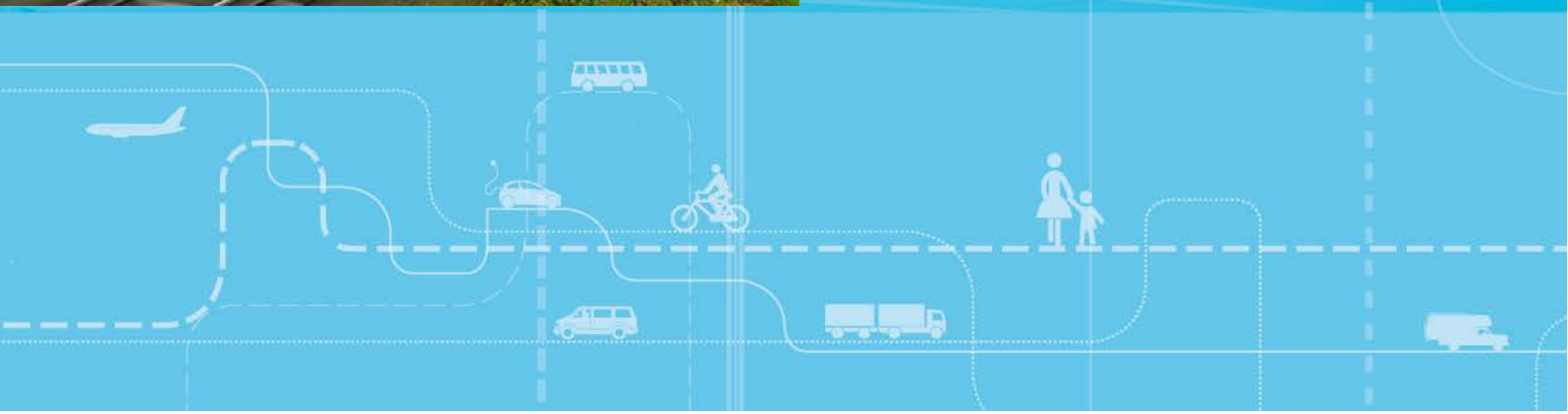


# Lastbærere i intermodal jernbanetransport i Norge





# Lastbærere i intermodal jernbanetransport i Norge

**Stein Erik Grønland**

**Christian S. Mjøsund**

**Inger Beate Hovi**

Forsidebilde: Shutterstock.com

Transportøkonomisk institutt (TØI) og SITMA AS 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 forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

<b>Tittel:</b>	Lastbærere i intermodal jernbanetransport i Norge	<b>Title:</b>	Intermodal units in Norwegian railway transport
<b>Forfattere:</b>	Stein Erik Grønland Christian S. Mjøsund Inger Beate Hovi	<b>Authors:</b>	Stein Erik Grønland Christian S. Mjøsund Inger Beate Hovi
<b>Dato:</b>	11.2018	<b>Date:</b>	11.2018
<b>TØI-rapport:</b>	1670/2018	<b>TØI Report:</b>	1670/2018
<b>Sider:</b>	40	<b>Pages:</b>	40
<b>ISSN elektronisk:</b>	2535-5104	<b>ISSN:</b>	2535-5104
<b>ISBN elektronisk:</b>	978-82-480-2194-0	<b>ISBN Electronic:</b>	978-82-480-2194-0
<b>Finansieringskilde:</b>	Jernbanedirektoratet	<b>Financed by:</b>	The Norwegian Railway Directorate
<b>Prosjekt:</b>	4631 – Study into share of intermodal units in Norway	<b>Project:</b>	4631 – Study into share of intermodal units in Norway
<b>Prosjektleder:</b>	Inger Beate Hovi	<b>Project Manager:</b>	Inger Beate Hovi
<b>Kvalitetsansvarlig:</b>	Kjell Werner Johansen	<b>Quality Manager:</b>	Kjell Werner Johansen
<b>Fagfelt:</b>	31 Næringslivets transportbehov	<b>Research Area:</b>	31 Industry and Freight
<b>Emneord:</b>	Container, lastbærer, intermodal transport, jernbanetransport	<b>Keyword(s):</b>	Container, Load carrier, Intermodal transport, Rail transport

#### Sammendrag:

I intermodal transport på jernbane i Norge brukes det i hovedsak tre kategorier av lastbærere: Vekselflak, semitrailere og ISO-containere. I denne rapporten oppsummeres analyser som er basert på utviklingstrekk i intermodal transport nasjonalt og internasjonalt, samt intervjuer med samlastere og operatørselskapene for kombilast på jernbane. Formålet har vært å utarbeide prognoser for framtidig utvikling i lastbærere på jernbane i Norge. Det er forventet en fortsatt standardisering av lastbærerne på jernbane, der det meste av transporten vil fortsette å gå med vekselflak på 25 fot og semitrailere på 13,60 meter. Utarbeidelse av prognoser for 2030 viser at fordelingen av lastbærere ikke vil endres mye, men det antas at andelen vekselflak vil øke, mens andelen semitrailere vil gå noe ned. For at omfanget av ISO-containere skal øke er det nødvendig å etablere bedre sjø-jernbaneoverganger enn det som finnes i dag.

#### Summary:

In intermodal transport involving rail in Norway, the units transported are basically consisting of three categories: Swap bodies, ISO containers and semi-trailers. Based on developments in intermodal transport in Norway and internationally, in addition to interviews with freight operators and logistic companies, this study presents an analysis of the future shares of intermodal units in Norway. The standardization of intermodal units is expected to continue and most of the goods will be carried by 25 feet swap bodies and 13.6 meters semi-trailers. Forecasts for 2030 show that the expected shares of the different types of intermodal units will not change particularly from today, but it is expected that the share of swap bodies will experience a slight growth while the share of semi-trailers will be reduced. To increase the number of ISO-containers it is necessary to establish better sea and rail connections in the Norwegian transport network.

**Language of report:** Norwegian

Transportøkonomisk Institutt Gaustadalleen 21, 0349 Oslo Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

# Forord

På oppdrag for Jernbanedirektoratet har TØI i samarbeid med Sitma AS gjennomført et oppdrag der hovedformålet har vært å utarbeide prognoser for forventet utvikling i lastbærertyper på jernbane i Norge.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Michael Andersen Brendås og Helge Drösemeyer. Prosjektarbeidet har vært ledet av Inger Beate Hovi ved TØI. Stein Erik Grønland, Sitma AS har gjennomført litteraturstudien, utført intervjuene med aktørene og utarbeidet prognosen. Grønland har skrevet kapitlene 2 og 4-6. Christian S. Mjøsund ved TØI har skrevet kapittel 3-1 og 3-2 med noe innspill fra Inger Beate Hovi, samt sammendraget. Inger Beate Hovi har skrevet kapittel 1 med innspill fra Stein Erik Grønland og kapittel 3-3, samt gitt kommentarer underveis i prosjektarbeidet og til et rapportutkast.

Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har hatt det endelige kvalitetssikringsarbeidet, mens Trude Rømning har klargjort rapporten for publisering.

Oslo, november 2018

Transportøkonomisk institutt

*Gunnar Lindberg*  
Direktør

*Kjell Werner Johansen*  
Avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Hovedformål .....	1
1.3	Problemstillinger.....	1
1.4	Organisering av rapporten .....	2
<b>2</b>	<b>Lastbærere i intermodal jernbanetransport</b> .....	<b>3</b>
2.1	Intermodale transporter.....	3
2.2	Viktige elementer i en intermodal løsning .....	4
2.3	Intermodale lastbærere .....	5
2.4	Intermodale transporter internasjonalt.....	10
<b>3</b>	<b>Dagens situasjon og utviklingstrekk</b> .....	<b>13</b>
3.1	Lastbærere i jernbanetransport.....	13
3.2	Lastbærere i norske havner .....	18
3.3	Lastbærere i lastebiltransport.....	22
<b>4</b>	<b>Forventet utvikling</b> .....	<b>27</b>
4.1	Typer lastbærere i bruk i Norge .....	27
4.2	Markedsaktørenes forventninger .....	27
4.3	Mulig nye løsninger .....	29
<b>5</b>	<b>Prognoser for forventet fordeling av lastbærere</b> .....	<b>32</b>
5.1	Grunnlag.....	32
5.2	Kvantitative prognoser .....	34
5.3	Et alternativt scenario .....	36
<b>6</b>	<b>Kostnadmessige implikasjoner</b> .....	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>Faktorer som kan påvirke utviklingen</b> .....	<b>39</b>
	<b>Referanser</b> .....	<b>40</b>





## Sammendrag

# Lastbærere i intermodal jernbanetransport i Norge

TØI rapport 2018

Forfattere: Stein Erik Grønland, Christian S. Mjosund & Inger Beate Hovi

Oslo 2018 40 sider

*I intermodal transport på jernbane i Norge benyttes det i hovedsak tre kategorier av lastbærere: Veksselflak, semitrailere og ISO-containerer. I denne rapporten oppsummeres analyser basert på utviklingstrekk i den intermodale transporten nasjonalt og internasjonalt, samt intervjuer med samlastere og operatørselskapene for kombilast på jernbane. Formålet har vært å utarbeide prognoser for framtidig utvikling i lastbærere på norsk jernbane. Det er forventet en fortsatt standardisering av lastbærerne på jernbane, der det meste av transporten vil fortsette å gå med veksselflak på 25 fot og semitrailere på 13,60 meter. Beregning av prognoser for 2030 viser at fordelingen av lastbærere ikke vil endres mye, men det antas at andelen veksselflak vil øke noe, mens andelen semitrailere vil gå noe ned. For at omfanget av ISO-containerer skal øke er det nødvendig å etablere bedre sjø-jernbaneoverganger enn det som finnes i dag.*

## Lastbærere i intermodal jernbanetransport

Intermodal godstransport brukes som betegnelse for transporter som benytter seg av flere transportformer i en transportkjede. I tillegg er det sentralt i definisjonen av intermodal godstransport at godset ikke behandles direkte i overføringen mellom transportformene, men transporteres på en gjennomgående lastbærer. En av de største fordelene ved intermodal transport er at løsningene kan åpne for bruk av større transportenheter som jernbane eller skip, spesielt på lengre strekninger. Ved å kombinere gods fra flere avsendere på samme transportenhet kan man oppnå høy kapasitetsutnyttelse og stordriftsfordeler for kostnadene.

For intermodal jernbanetransport er det tre hovedgrupper av lastbærere som er i bruk på norsk jernbane i dag: Containerer, veksselflak og semitrailere. Veksselflak er mest brukte lastbærer på jernbane. De skiller seg fra standard ISO-containerer ved at de er bredere og høyere, noe som blant annet skyldes at de ble utviklet for å kunne ta tre Euro-paller i bredden. De utnytter lastebilens og jernbanevognens lastekapasitet bedre enn ISO-containeren. Veksselflakene har fire fester i bunn av rammen, men har vanligvis ikke tilsvarende i toppen av rammen, slik som ISO-containerne. De må derfor løftes fra bunnrammen, og egner seg derfor ikke til sjøtransport med containerskip. I motsetning til ISO-containerne kan normalt ikke veksselflakene stables. Derimot så er de eksterne festepunktene i hjørnene i bunn de samme som for ISO-containerer, slik at samme jernbanevogn og biler enkelt kan benyttes både for veksselflak og ISO-containerer. Veksselflak har, til motsetning fra containerne, ofte løse ben som benyttes når de hensettes.

En relativt stor andel av innenlands intermodal transport mellom bil og jernbane i Norge er basert på bruk av semitrailere. Semitrailer er en lang tilhenger som trekkes av en trekkvogn. Den har ingen aksler foran, og ligger vanligvis i forkant ned på en skive i trekkvognen. Semitrailere med trekkvogn er en vesentlig transportform i Norge og ellers i Europa.

Megatrailer er en lastbærer som i dag ikke brukes på norsk jernbane, men benyttes bl.a. av transportoperatører som DSV på veg til spesielle formål. Dette er en trailer som kan laste 100 m<sup>3</sup> og har lastehøyde på nesten 3 meter, noe som er muliggjort ved et tynnere tak enn standard trailer, og ved senket gulv. I forhold til jernbane så vil ikke megatrailer kunne benyttes på de vognene som er i bruk i Norge i dag, på grunn av konflikt med det lavere

gulvet og små hjul. Imidlertid så vil standard vogner som er flate i bunn kunne transportere disse på bane. De vil med disse vognene også ligge innenfor tillatt vognprofil på det norske jernbanenettet.

Figur S-1 viser en illustrasjon av de nevnte lastbærerne.



Figur S-1-1 Illustrasjon av ulike lastbærere

## Dagens situasjon og utvikling i Norge

Fordelingen av transportert gods på de ulike lastbærerne på jernbanen har vært relativt stabil de siste årene. Tabell S-1 viser den relative fordelingen mellom de ulike typene lastbærere, målt i antall TEU<sup>1</sup>. Tallene er beregnet basert på tall fra SSB og informasjon om fordeling på lastbærere oppgitt av jernbaneoperatørene.

Tabell S-1 Relativ fordeling mellom lastbærere etter TEU 2011-2017. Kilde: SSBs jernbanestatistikk.

År	Containere	Vekselflak	Semitrailere
2011	7 %	63 %	30 %
2012	7 %	62 %	31 %
2013	7 %	65 %	28 %
2014	7 %	64 %	29 %
2015	7 %	66 %	27 %
2016	7 %	63 %	30 %
2017	7 %	64 %	29 %

Tabellen viser at om lag 2/3 av antall TEU på jernbane ble fraktet som vekselflak, mens om lag 30 % ble fraktet som semitrailere. Omfanget av ISO-containere er mindre og har ligget stabilt rundt 7 % siden 2011.

<sup>1</sup> TEU: Twenty foot Equivalent Unit, benyttes som måleenhet for ulike containerstørrelser for å kunne måle aktiviteten i en felles enhet.

Innenfor de ulike typer av lastbærere har det historisk vært mange ulike størrelseskategorier, men det pågår en standardisering der noen dimensjoner vinner fram, mens andre er på vei ut av markedet. Tidligere var for eksempel vekselflak på 23, 24 og 45 fot i bruk, men i dag er det i all hovedsak kun dimensjonen på 25 fot som brukes på jernbane. Innenfor containere på jernbane har det vært en vridning mot de største typene på 40 og 45 fot. Det er også noe omfang av 20 fots containere, men 30 fots containeren er på vei ut av markedet. For semitrailere er den dominerende enheten 13,6 m.

For sjøtransport er ISO-containerne dominerende med 20 og 40 fots enheter som de største enhetene. I tillegg utgjør 45 fots enheter en voksende andel, gjerne i kombinasjon med såkalte High Cube enheter, altså enheter som er noe høyere enn standardcontaineren. Semitrailere på sjø går i all hovedsak med ferger, med eller uten medfølgende trekkvogn (og sjåfør). Med unntak av semitrailere som kan gå på jernbane og ferger, er det nesten ikke noe felleskap mellom lastbærere som benyttes innenfor jernbane og sjø. Mangelen på velutviklede løsninger for intermodalitet i sjø-bane-relasjonen i Norge (med direkte omlasting som f.eks. i Göteborg) gjør at antallet ISO-containerne på bane er lite. Eventuell bruk av High Cube containere for ren jernbanetransport tilbyr ikke bedre kapasitet enn det som i dag ligger i vekselflakene, og dette har derfor i liten grad vært aktuelt. For vekselflak er det tilnærmet ingen omlasting fra jernbane til sjø. I forbindelse med lolo-containerskip kreves stablebarhet av enhetene, noe som ikke oppfylles av vekselflakene.

## **Dagens situasjon og utvikling i Europa**

I Europa har containertransportene vært i vekst i lang tid. Det er også flere steder, spesielt i tilknytning til havner som betjener interkontinental trafikk, vært en sterk utvikling i intermodal transport jernbane-sjø. Eksempelvis er det i Rotterdam, som er Europas største containerhavn, ca. 200 tog per dag som håndterer containere videre. Generelt ligger jernbanens andel av de videre transportene for de større containerhavnene i Europa fra ca. 10% og opptil 40-50% (UIC, 2017). Et annet eksempel er Göteborg havn, hvor en stor andel av interkontinentale containere som kommer inn med skip, går videre i en intermodal løsning med jernbane til ulike destinasjoner i Sverige.

Totalt for Europa vokste transportarbeidet med intermodal jernbane med 28% fra 2005 til 2015 (UIC, 2017). I følge (UIC, op.cit.) er bildet med hensyn til bruk av lastbærere intermodalt i Europa ganske likt det vi finner i Norge. Innen europeisk ikke-maritim intermodal transport benyttes i all hovedsak vekselflak og ikke-ISO 45 fots enheter samt semitrailere, mens sjøtransport og lekertransport<sup>2</sup> er dominert av ISO-containerne.

## **Forventet utvikling og mulige nye løsninger**

Det norske markedet for intermodal jernbanetransport er i stor grad påvirket av noen få store aktører. Det er gjennomført intervjuer om forventet utvikling i lastbærere på jernbane med representanter fra de tre store samlasterne, samt de to største operatørselskapene for kombilast. I stor grad var det sammenfallende forventninger til den framtidige utviklingen.

Det var enighet om en fortsatt standardisering av lastbærerne på jernbane. Dette vil si at man fortsetter dagens hovedstandarder med vekselflak på 25 fot og semitrailere 13,60 m. Hvis man klarer å etablere bedre sjø-jernbaneoverganger så kan det øke ISO-andelen, men ifølge aktørene synes dette vanskelig å realisere. Import kommer i stor grad fra Europa, og

---

<sup>2</sup> Leker er en lasteprem som kan betegnes som en flytende plattform eller (laste)kasse uten eget drivverk. Moderne leker finnes både med og uten motor, med og uten ror, og med og uten kjø. Lekertransport er særlig utbredt transportmiddel på indre vannveier på Kontinentet.

europaisk standard på lastbærerne må i stor grad forventes. Dette betyr samme standard 25 fot/13.60 m som i dag. Ellers er det i markedet en viss økning i full-last leveranser, og dette kan trekke andelen opp for semitrailere.

Ved økende bruk av kombinasjoner med modulvogntog har man samme standardiserte enheter av lastbærere i vogntoget, slik at omlasting til bane i liten grad betyr noe i forhold til i dag. High Cube-container anses ikke som noe alternativ til veksleflak i og med at disse allerede har samme høyde innvendig som veksleflakene. Man har gjort forsøk med 40/45 fots containere, men bare i begrenset omfang. Disse kan bli mer aktuelle i fremtiden, blant annet i forbindelse med modulvogntog. En utfordring med dette er at større lastbærere er mer kostnadskrevenne å håndtere. Det er likevel et langsiktig ønske om større enheter, og hvis det blir mulig med megatrailere på tog, vil dette være noe som kan vokse. Det vil i så fall medføre at man må benytte andre vogner enn dagens kombivogner, men dette er vogner som er relativt lett tilgjengelig i markedet. Disse vognene kan også benyttes for containere og veksleflak.

I tillegg til forventningene om utvikling som kom fram i intervju med bransjeaktørene, er det andre teknologiske framskritt som kan påvirke utviklingen. Innenfor kranhåndtering av veksleflak og containere er teknisk utvikling knyttet til robotisering og digitalisering av styringen av enheten. Tilsvarende vil utviklingen også for reachstackere skje med mer avansert styringsteknologi som vil kunne øke produktiviteten. Samtidig vil antagelig førerløse terminaltraktorer, som allerede er implementert i havner som Rotterdam, også kunne tas i bruk på jernbaneterminaler. Dette vil på sikt medføre økt produktivitet i terminalledet, men vil kanskje i mindre grad påvirke utviklingen av selve lastbærerenehetene.

Siden det er teknologiske muligheter for bedre produktivitet både for håndtering av flak/containerer og semitrailere, er det i liten grad forhold som peker seg ut med hensyn til å påvirke den relative fordelingen.

## **Prognoser og faktorer som kan påvirke utviklingen**

Det er utarbeidet en prognose for lastbærerfordelingen i 2030 med en enkel statistisk tidsrekkemodell for å estimere framtidige volumer. I prognoseberegningen brukes vekst i total etterspørsel for intermodale jernbanetransporter utarbeidet til Nasjonal transportplan 2018-2029 (Hovi et. al., 2017). Beregningene viser at veksleflakene vil øke noe i andel, mens semitrailere vil gå noe ned. Containerer vil ligge omtrent på samme nivå som i dag. Selv om det historisk er stor grad av stabilitet i fordelingen mellom ulike hovedtyper av lastbærere, er det en del faktorer som medfører usikkerhet for utviklingen framover:

- Tre store aktører (samlastere) sin strategi vedrørende lastbærere
- Utvikling i bruk av modulvogntog
- Utvikling i bruk av megatrailere
- Omfang av intermodale sjø-jernbane-løsninger
- Nye omlastningsløsninger, spesielt for semitrailere
- Utvikling i e-handel

En alternativ prognose basert på trendforlengelse, gir en kraftig reduksjon i antall lastbærere, men tilnærmet samme andel for de ulike typene på jernbane.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Intermodal transport som vi kjenner den i dag (Bø, Grønland, 2014) har en seksti år gammel historie i maritim sektor (Levison, 2006), der de første containerfartøylene startet opp på slutten av 1950-tallet, etterfulgt av standardisering av fartøy, terminalutstyr og intermodale enheter med ISO-standarden foreslått i 1961 og publisert rundt 1970, basert på moduler på 10, 20, 30 og 40 fot, omtalt som 20 fotsenheten, kalt TEU (Twenty-foot Equivalent Unit).

Den virkelige satsningen på containertransport på jernbane i Norge kom med etableringen av CargoNet i 2003, som flyttet fokuset fra vognlast til faste pendeltog med containere mellom de større byene i Norge. I dag står intermodal transport for om lag 60% av total godstransport (målt i tonnkilometer) på det norske jernbanenettet. Intermodal jernbanetransport står imidlertid overfor sterk konkurranse fra vegtransport, som har fordelene av direkte dør-til-dør transporter. Jernbanetransport krever som oftest terminalhåndtering og tilbringertransport i begge ender av transportkjeden og har derfor en konkurransemessig ulempe i forhold til lastebil.

For å sikre at intermodal jernbanetransport forblir konkurransedyktig fremover, er Jernbanedirektoratet opptatt av at et effektivt terminalnett er på plass. Den norske regjeringen har ambisjon om å overføre godstransport fra vei til jernbane og sjø der dette er hensiktsmessig. Et samlet beløp på 18 milliarder kroner er ment å bli brukt til å styrke infrastrukturen for jernbanegodstjenester frem til 2030. I følge Jernbanedirektoratet vil en stor andel av dette beløpet bli brukt til å oppgradere eksisterende terminaler samt til etablering av nye terminaler.

## 1.2 Hovedformål

For å gjøre terminaler egnet til fremtidige transportbehov må Jernbanedirektoratet vite hva de skal dimensjoneres for. Dermed må det bygges kunnskap om trender om intermodale containere og kjøretøy. Målet med denne studien er derfor å gi en omfattende oversikt over hvilke ulike intermodale lastbærende enheter som benyttes i dag og en sannsynlig fremtidig utvikling nasjonalt.

## 1.3 Problemstillinger

Viktige implikasjoner i form av f.eks. terminaldesign, kostnadseffektivitet og vognprofil som følger av ulike lastbærerenheter diskuteres. En vesentlig del av studien har også vært å identifisere i hvilken grad andre intermodale enheter enn de som brukes i det norske jernbanesystemet i dag. Resultatene vil bli presentert som scenarier for bruk av intermodale enheter innen en tidsramme fram til 2030. Studien har også utarbeidet to scenarier for forventet utvikling i bruk av intermodale transportenheter fram mot 2030. Resultatene av studien vil utgjøre en viktig del av Jernbanedirektoratets strategi for terminalutvikling.

Spørsmål som må besvares i denne forbindelse og skal vurdere ulike perspektiver av vei-, jernbane- og sjøtransport, inkluderer:

- Hva er andelen av de ulike intermodale enhetene i Norge i dag, og hvordan brukes de?
- Hva driver utviklingen av intermodale enheter og deres andel i forhold til hverandre?
- Hva er trender for intermodal transport i Norge, både innenlands og grenseoverskridende?
- Hva vil fremtidige typer intermodale enheter og deres forventede dimensjoner være?
- Hva slags intermodale beholdere brukes internasjonalt, spesielt i relevante markeder for norske leverandører / kunder?

Spørsmålene skal vurderes ut fra et norsk perspektiv under vurdering av hva som kan læres fra andre land. Resultatene av studien vil bli brukt i følgende sammenhenger:

- Grunnlag for dimensjonering av terminalfunksjoner
- Dimensjonering av depotområder ved nyopprettede og oppdaterte terminaler
- Grunnlag for kapasitetsevalueringer for terminaler og tog (inkludert tog lengde og vekt)
- Grunnlag for utvikling av rullende materiell
- Grunnlag for evaluering av terminalutstyr
- Sosioøkonomiske evalueringer

## **1.4 Organisering av rapporten**

Rapporten er organisert i seks kapitler, medregnet dette. Kapittel 2 gir en oversikt over ulike lastbærertyper som benyttes i intermodal jernbanetransport. I kapittel 3 gis en oversikt over dagens situasjon og utviklingstrekk for lastbærere i jernbanetransport og sjøtransport innenriks og til/fra utlandet. Kapittel 4 gis en gjennomgang av forventet utvikling i typer av lastbærere i bruk i Norge, markedsaktørenes forventninger og mulig nye løsninger. Kapittel 5 presenterer et scenario scenarier for utvikling i ulike lastbærere, mens kapittel 6 presenterer ulike faktorer som kan påvirke utviklingen.

## 2 Lastbærere i intermodal jernbanetransport

### 2.1 Intermodale transporter

Begrepet intermodale transporter brukes som betegnelse for transporter som benytter seg av flere transportmodi (flere transportformer) i en transportkjede. Det er altså en transport der transportkjeden mellom avsender og mottaker består av minst to av transportformene bil, båt, jernbane eller fly. For at transporten skal ha betegnelsen intermodal er det vanligvis også et krav at godset ikke håndteres direkte i overføringen mellom de ulike transportmidlene. Det siste innebærer at det er lastbæreren (enheten som bærer lasten, for eksempel en container) som overføres, men at enkeltendinger ikke lastes om enkeltvis (Bø, Grønland, 2014).



Figur 2-1 Omlasting av intermodal transport (gjennomgående lastbærer)

FN har definert multimodale transporter som følger: «Hovedelementene i en multimodal transport er (1) frakt av gods med to eller flere transportmodi, (2) en kontrakt, et dokument, og (3) en ansvarlig part for hele transporten, som kan sette ut til underleverandører ytelsene for noen, eller alle modi, for transporten til andre transportører».

For intermodalitet er det i tillegg til definisjonen over et viktig tillegg knyttet til selve omlastingene:

*Intermodal transport er en multimodal transport hvor godset går i samme lastbærer eller bilenhet, og suksessivt to eller flere transportmodi er benyttet uten at godset behandles direkte i overføringene mellom de ulike modi (Eurostat et. al. 1997).*

Vi ser altså at for intermodalitet er følgende forutsetninger til stede:

- To eller flere transportmodi er inkludert i en sammenhengende transportkjede
- En transportavtale regulerer forholdet til transportbrukeren i hele transporten
- En part er i forhold til transportbrukeren ansvarlig for hele transporten.
- Lastbæreren, som også kan være en bilenhet som for eksempel en semitrailer, er den gjennomgående enheten for transporten, og også den enheten som lastes om.

En av de største fordelene ved intermodal transport er at løsningene kan åpne for bruk av større enheter som jernbanetog eller skip, spesielt på lengre strekninger. Ved å kombinere gods fra flere avsendere på samme transportenhet kan man ha både høy kapasitetsutnyttelse og oppnå stordriftsfordeler for kostnadene. Ved intermodale løsninger, vil kostnader for omlasting være lavere enn for konvensjonelt gods.

## 2.2 Viktige elementer i en intermodal løsning

Det er flere elementer som er viktige for en intermodal transport. Den ene er det fysiske oppsettet:

- Hvilke transportmodi og transportenheter (type biler, skip, jernbanevogner) benyttes i transporten?
- Hvilke lastbærere benyttes?
- Hvilke terminaler inngår i transportkjedene?
  - Hvilke fysiske resurser har terminalene (trucker, reachstackere, kraner, traktorer med mer)?
  - Hvor automatisert er terminalen (eksempel figur 2.2)
- Hvordan er terminalen organisert (hvem har ansvaret for de ulike operasjonene)?
- Hvordan er IKT-løsningene for transportene?
  - Er det ett eller flere systemer som benyttes for transportkjeden?
  - Hvordan er sporingsteknologien som benyttes?
  - Ved flere systemer – hvordan er informasjonsutvekslingen og integrasjonen mellom systemene?
  - Hvor stor grad av informasjonsstrømmen er automatisert og hvor stor del er manuell dokumenthåndtering?
- Hvordan er den økonomiske flyten – betalingsstrømmene – organisert?

Integrasjon er også et aspekt i forholdet mellom den intermodale transportøren og transportbrukeren. For transportbrukeren er det viktig at transportløsningen lett lar seg integrere med andre aktiviteter i logistikkapparatet. For transportøren er det tilsvarende viktig at de enkelte transportene lar seg lett integrere med øvrige transportere og aktiviteter. Eksempler er integrasjon mellom de rene transporttjenester og andre logistikkjenester av tredjepartskarakter som for eksempel lagerdrift eller ordreadministrasjon for kundene.

Større grad av integrasjon vil på den annen side ofte medføre større grad av konsentrasjon av transportene på færre aktører, både for å kunne oppnå lettere den ønskede integrasjon med hensyn til systemer og løsninger, men også for lettere å kunne oppnå ønsket konsolidering av last og dermed lavere kostnader i fremføringen.





*Figur 2-2 Eksempel på en automatisert forflytning av containere på en større terminal*

Vi vil i denne rapporten fokusere på lastbærerne, og spesielt de som kan benyttes for intermodal transport med jernbane i Norge. I tilknytning til forventet utvikling for de ulike lastbærerne vil øvrige faktorer bare bli belyst i den grad vi antar disse kan påvirke utviklingen.

## **2.3 Intermodale lastbærere**

### **2.3.1 Containere**

En av de viktigste formene for intermodal transport er containertransport. Containeren er i moderne transport i sin nåværende form av relativt ny opprinnelse, men ideene går tilbake i tid. Allerede rundt 1795 finner vi for eksempel i England bruk av en type containere for transport av kull, i et intermodalt samspill mellom hestetransport og lekertransport<sup>3</sup>. Vi finner også relativt tidlige containerløsninger på jernbane, blant annet gjengir Wikipedia (wikipedia, container, 2018) et eksempel med omlasting av mindre containere bygd av tre fra London, Midland and Scottish Railway i 1928. Tidlige containerløsninger var i liten grad standardisert. Det var imidlertid en standard som ble innført av BIC (Bureau International des Containers et du Transport Intermodal) i 1933 og 1935 som var ment for transport mellom europeiske land. Disse tidlige containerne kunne ikke stables, og var mer sammenliknbart med det vi i dag kaller vekselflak.

Den store standardiseringen skjedde i forbindelse med utviklingen av internasjonal containertransporter på sjø, i kombinasjon med landtransport med jernbane og bil. De første moderne containerskipene kom på markedet på 1950-tallet. I 1961 ble det foreslått en egen standard for containere av USA (ISO), og denne standarden ble publisert mellom 1968 og 1970. Dette er en internasjonal standard som fortsatt gjelder. ISO-standarden for containeren har følgende hoveddimensjoner:

- Bredde: 8 fot (2,438 m)
- Høyde: 8 fot (8 fot, 6 tommer) (2,591 m)

---

<sup>3</sup> Leker er en lasteprem som kan betegnes som en flytende plattform eller (laste)kasse uten eget drivverk. Moderne leker finnes både med og uten motor, med og uten ror, og med og uten kjø. Lekertransport er særlig utbredt transportmiddel på indre vannveier på Kontinentet.

- Lengde: 10, 20, 30 eller 40 fot (20 fot = 6,058 m)

En 20 fots enhet kalles for en TEU, som er forkortelse for «Twenty-foot Equivalent Unit», eller på norsk «Tjue fots ekvivalent enhet». Videre er en 40 fots container 2 TEU, en 30 fots container er 1,5 TEU og så videre. Det benyttes også containere som er 9 fot høye (9 fot 6 tommer), disse kalles gjerne for High Cube containere. Vi har også 45 fot lange containere.



Figur 2-3 Eksempel på en standard ISO 20 fots container (1 TEU)

I noen sammenhenger benyttes også enheten FEU «forty-foot equivalent unit». Både 40 fots og 45 fots telles vanligvis som 1 FEU. I følge Drewry (Wacket, 2015) så var allerede i 2014 en 40 fots High Cube container den mest brukte globalt sett.

ISO-containerne er bygd i stål, det er en klar standard for løftepunkter i topp og bunn, og de kan stables flere i høyden.

Det finnes også ulike spesialtyper av ISO-containerer. Ulike containertyper er:

- Standard containere, brukes for stykkgoods og industrigods
- Ventilerte containere
- Temperaturkontrollerte containere
- Tankcontainere
- Bulkcontainere
- Containerer som er «open-top» eller «open-side» for enklere lasting og lossing av større enheter
- Plattformbaserte containere:
  - Såkalte «flatracks», flate enheter for transport av større industrigods, hvor tomme enheter kan fraktes i stabel eller sidelengs i en vanlig ISO-container
  - «Collapsible» containere, enheter som kan slå ned endevegger og eventuelle sidevegger når de er tomme for enklere retur, anvendes også typisk for tyngre industrigods (se figur 1.5).



Figur 2-4 Flat-rack (collapsible)

ISO-standarden har vokst til å bli den dominerende standarden for containere i sjøveis transport. I USA benyttes ISO standarden også for innenlands transport. For innenlands transport på jernbane og bil benyttes den også i Europa og Asia, men i stor grad i kombinasjon med andre standarder (for eksempel vekselflak).

I tillegg til de rene ISO-containerne finnes det også containertyper som avviker noe fra standarden. Den ene er pallebrede containere som har ca. 4 tommer større bredde og dermed muliggjør tre Europaller i bredden. Spesielt ser vi ofte pallebrede 40 fots High Cube containere.

Den tidligere nevnte 45 fots containeren er et annet avvik fra standarden. Denne har dimensjoner som gjør at man kan få like god utnyttelse som vekselflak på bil.

En annen variant er 48 fots containere som ble introdusert fra rederiet APL på slutten av åttitallet. Den brukes i noe grad innenlands i USA på jernbane og bil. I USA og Canada finner vi også på jernbane og veg en containertype med enda større kapasitet, en High Cube 53 fots container. Den benyttes i begrenset utstrekning også på sjø, men er mest en innenlands container. Videre så ble det i fjor (2017) introdusert en 60 fots enhet i Canada.

På den andre enden av skalaen finner vi mindre containere på 10 fot. Disse benyttes i Norge i stor grad til offshorettransporter innenfor oljeindustrien, og internasjonalt også en god del til militære anvendelser.

Endelig så har vi også egne små containere som benyttes for flytransport. Disse er ikke i nevneverdig bruk innenfor intermodale jernbanetransporter.

Det finnes også varianter laget for å dekke mer spesielle behov. Et eksempel er «Secu-boksen», som brukes i et samspill mellom jernbane og sjø av Store Enso for papirtransporter. Dette er enhet som er 13,8 x 3,6 x 3,6 meter. Den er en værbeskyttet kassett, og er for stor til å kunne benyttes på veg. På jernbane måtte man forsterke banen flere steder for å kunne håndtere den høye aksellasten, og rampene for båtene måtte også spesialbygges (Paper och Masse, 2015).

Et annet eksempel på en lukket industritransport med bruk av alternative lastbærere er den løsningen som nettopp er startet opp med eksport av papir fra Ranheim med tog til

Drammen, og videre transport med skip ut derfra til kontinentet. Løsningen er basert på 45 fots High Cube containere.

### 2.3.2 Veksselflak

For innenlands transport på jernbane og bil i Norge så er det relativt vanlig med såkalte «veksselflak». Veksselflakene har i mange tilfeller løse ben som benyttes når de henses, som vist i figur 2.5.



Figur 2-5 Eksempel på veksselflak

Veksselflakene ble blant annet utviklet fordi bredden på standard ISO-containerer var for liten til å kunne ta tre Europaller i bredden. Veksselflakene ble derfor utviklet med litt større bredde og høyde enn ISO-containerne, slik at man kunne utnytte kapasiteten på biler bedre.

Veksselflakene har mange navn. Når de begynte å komme inn i norsk jernbane og vegtrafikk på 70-tallet ble de ofte betegnet som Euro-containerer på grunn av sin bruk innen europeisk landtransport. Offisielt i dag betegnes de også CEN<sup>4</sup>-containerer.

Standard bredde på veksselflakene er 2,5 m. De kommer i ulike lengder, 7,15; 7,45; 7,82; 12,2 og 13,6 m. Den mest vanlige lengden i Norge er 7,45m (25 fot). Høydene er 2,67, 2,72 og 2,70 m. Dimensjonene på veksselflak er slik at de kan ha samme last som en bred High Cube container.

---

<sup>4</sup> CEN er den europeiske standardiseringskomiteén.

Vekselflakene har fire fester i bunn av rammen, men har vanligvis ikke tilsvarende i toppen av rammen. De må derfor løftes fra bunnrammen, og egner seg derfor ikke til sjøtransport med containerskip. I motsetning til ISO-containerne kan ikke vekselflakene stables.

Derimot så er de eksterne festepunktene i hjørnene i bunn de samme som for ISO-containerne, slik at samme jernbanevogner og biler enkelt kan benyttes både for vekselflak og ISO-containerne.

### **2.3.3 Semitrailere**

En relativt stor andel av innenlands intermodal transport mellom bil og jernbane i Norge er basert på bruk av semitrailere.

Semitrailer er en lang tilhenger som trekkes av en trekkvogn. Den har ingen aksler foran, og ligger vanligvis i forkant ned på en skive i trekkvognen. Semitrailere med trekkvogn er en vesentlig transportform i Europa. I EU var i 2015 77,6% av transportarbeid med lastebil i Europa med semitrailere med trekkvogn ifølge Eurostat (UIC, 2017).

Den vanligste dimensjonen for semitrailere i Norge som benyttes i intermodal transport med jernbane er 13,6 m. Denne har en kapasitet på  $3 \times 11 = 33$  europaller på gulvet. I enkelte tilfeller kan man sette to paller i høyden, f.eks. ved et eget mellomgulv, og kapasiteten blir da 66 paller.

Figur 2-6 illustrerer omlasting av semitrailer i intermodal transport.



*Figur 2-6 Eksempel på intermodal transport basert på semitrailer*

### **2.3.4 Megatrailer**

Megatrailer, eller «megatralle», er en type trailer som kom på nittitallet. Hensikten var å ha en trailer som kan laste  $100 \text{ m}^3$ . Dette er løst ved en lastehøyde på nesten 3 meter, muliggjort ved et tynnere tak enn standard trailer, og ved senket gulv. Enheten som i Norge benyttes av transportoperatører som f.eks. DSV har en lastehøyde på 2,94 m. Med en lengde på 13,62 og en bredde på 2,48 m gir dette en kapasitet på  $100 \text{ m}^3$ . (DSV, 2018).



Megatraileren krever trekkvogner med hjulhøyde 0,95 m, og brukes i all hovedsak til spesielle formål. I Europa er dette en løsning som benyttes i en viss utstrekning av bilindustrien.

I forhold til jernbane i Norge så vil ikke megatraileren kunne benyttes på de vognene som er i bruk i Norge i dag, på grunn av konflikt med det lavere gulvet og små hjul. Imidlertid så vil standard vogner som er flate i bunn lett kunne transportere disse på bane. De vil med disse vognene også ligge innenfor tillatt vognprofil i det norske jernbanenettet.



Figur 2-7 Megatrailer på flatbunnet jernbanevogn. (Kilde: LOHR)

## 2.4 Intermodale transporter internasjonalt

Internasjonalt har containertransportene de siste femti årene vokst meget raskt, spesielt gjelder dette innenfor sjøtransport hvor containertrafikk har vært et av de raskeste voksende segmentene innenfor shipping. Bare de siste tjue år har transporten av containere mer enn femdoblet seg i omfang (Song, 2015).

Det har også skjedd store geografiske forskyvninger i transportene. I midten av 1980-tallet var bare seks av de tjue største containerhavnene i Asia, disse var stort sett japanske lastehavner. De øvrige største havnene var i Europa og USA. Nå er 16 av topp 20 Asiatiske, i all hovedsak er dette kinesiske havner (www.worldshipping , 2018).

En stor del av denne endringen, sammen med total veksten, kan forklares ut ifra Kinas økende rolle i internasjonal handel. Dette gjelder også for importen til Europeiske land, herunder Norge, som har hatt en sterk vekst i samme periode, og hvor en svært høy andel av importen er containerisert.

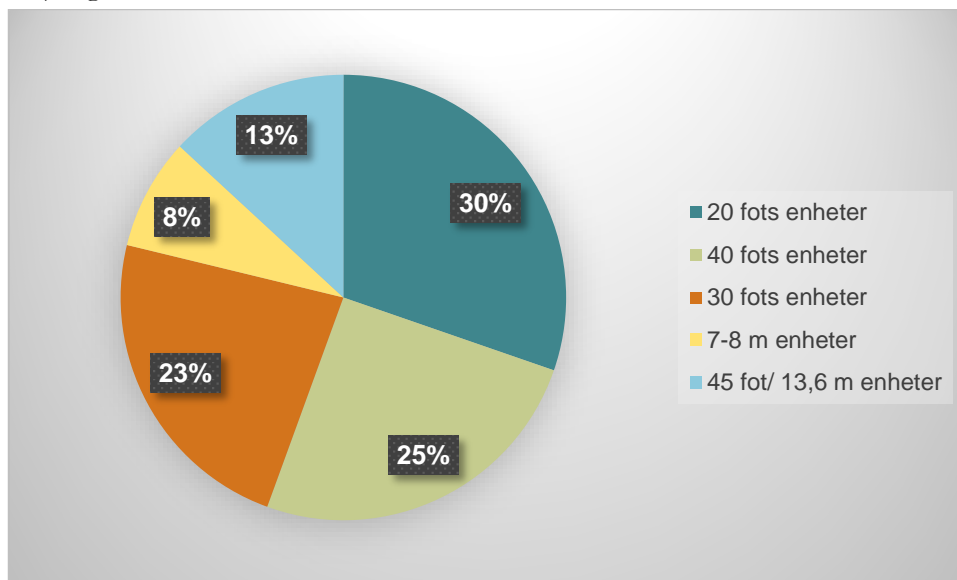
I Europa har containertransportene i lang tid vært i vekst. Det har også flere steder, spesielt i tilknytning til havner som betjener interkontinental trafikk, vært en sterk utvikling i intermodal transport jernbane-sjø. Eksempelvis er det i Rotterdam, som er Europas største containerhavn, ca. 200 tog per dag som håndterer containere videre. I Hamburg, som er

den nest største havnen, går ca. 41 % av containertrafikken til/fra havnen i intermodale løsninger med tog, for Bremen er det tilsvarende tallet 46% og for Lübeck 56%. (Verkehrsrundschau, 2017). Generelt ligger jernbanens andel av de videre transportene for de større containerhavnene i Europa fra ca. 10% og opp til 40-50% (UIC, 2017). Et annet eksempel er Gøteborg havn, hvor en stor andel av interkontinentale containere som kommer inn med skip, går videre i en intermodal løsning med jernbane til ulike destinasjoner i Sverige. Det er også flere dry port aktiviteter ute på jernbaneterminalene i tilknytning til disse transportene.

Totalt for Europa vokste transportarbeidet med intermodal jernbane med 28% fra 2005 til 2015 (UIC, 2017). I følge (UIC, op.cit.) er bildet med hensyn til bruk av lastbærere intermodalt i Europa ganske likt det vi finner i Norge. Innen europeisk ikke-maritim intermodal transport benyttes i all hovedsak veksselflak og ikke-ISO 45 fots enheter samt semitrailere, mens sjøtransport og lekertransport er dominert av ISO-containerer. Innen Europa er intermodal jernbanetransport i all hovedsak terminal-til-terminal trafikk, mens maritim containertransport i større grad er del av en dør-til-dør løsning (UIC, 2017). Totalt sett utgjør veksselflak og containere den største delen av enhetslastene i intermodal jernbanetransport, og flere land har ikke semitrailere på tog. Størst andel semitrailere finner vi i Sverige, Norge, Danmark, Tyskland, Sveits og Italia (Eurostat, 2018).

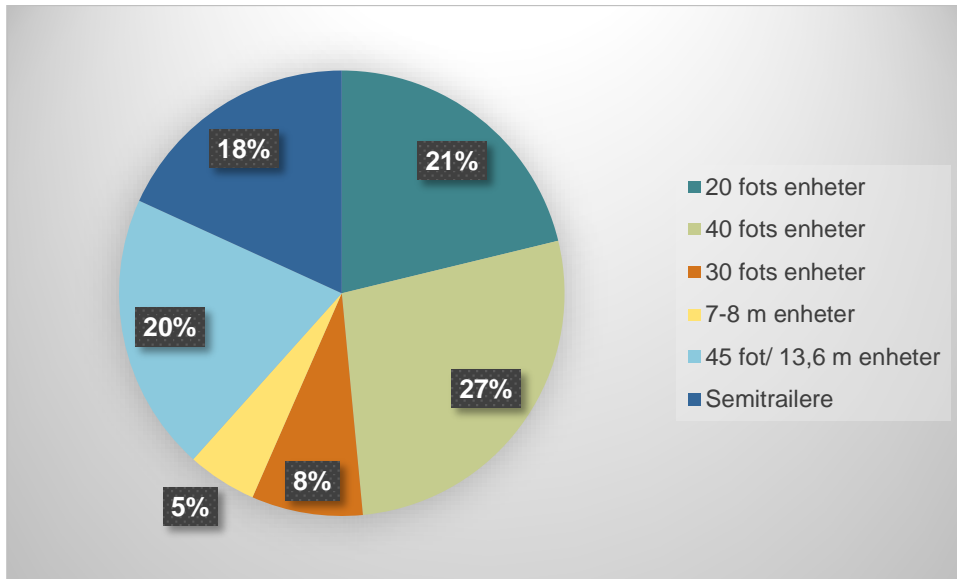
Av det totale transportarbeid på jernbane, er andelen enhetslaster innenfor jernbanetransport høy i mange av landene innenfor EU/EØS området. Italia har en andel på 59,3 %, Irland 57,2 %, Norge 54,6%, Sveits 51,5 % og Danmark 50,3 % (Eurostat op.cit.).

Figur 2-8 viser estimert fordeling av lastbærere for kombinert trafikk som gikk innenlands i Europeiske land i 2015. Tallene er basert på et utvalg på ca. 20 % av markedet (UIC, op.cit.), og er eksklusiv semitrailere.



Figur 2-8 Estimert fordeling av lastbærere i innenlands intermodal transport i Europa, 2015, eksklusiv semitrailere. Kilde: (UIC, 2017).

Figur 2-9 viser estimert fordeling av lastbærere for trafikk i Europa som går mellom land. Tallene er inklusiv semitrailere.



Figur 2-9 Estimert fordeling av lastbærere i intermodal transport mellom land i Europa, inklusiv semitrailere. Kilde: (UIC, *op. cit.*).

Dessverre er det ikke skilt mellom transport med jernbane, lekter eller sjøtransport i estimatene over. Men hovedbildet er som tidligere beskrevet at intermodal jernbane i stor grad er basert på semitrailer og veksselflak, mens intermodal sjøtransport og lektertransport i større grad er basert på ISO-containerer. Innen containertransport er andelen av totalt gods omtrent like stor for jernbane og nærsjøfart, noe som har vært stabilt fra 2006 til 2016, med relativt lik vekst for begge transportformene (Eurostat, 2018).

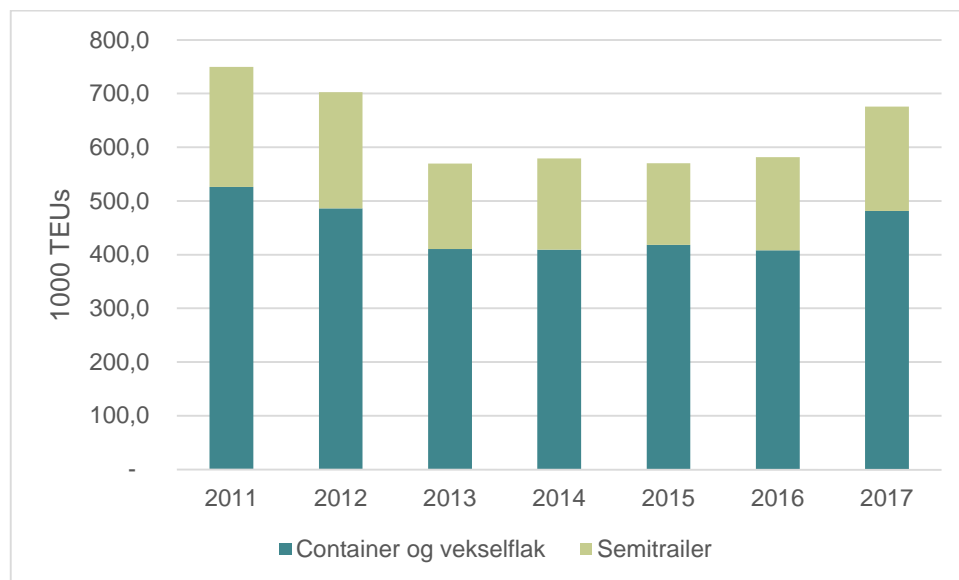


## 3 Dagens situasjon og utviklingstrekk

### 3.1 Lastbærere i jernbanetransport

#### 3.1.1 Generelle utviklingstrekk

Statistisk sentralbyrås offisielle statistikk over godstransport på jernbane i Norge gir tall for antall TEUs fraktet inndelt i gruppene «semitrailer» og «container og vekselflak»<sup>5</sup>. Tallene inkluderer alle togoperatører som har lisens til å kjøre på det norske jernbanenettet. Figur 3-1 viser utvikling i antall TEUs med og uten gods fordelt på disse gruppene, og tallene inkluderer både nasjonal trafikk, samt import og eksport til og fra Norge.

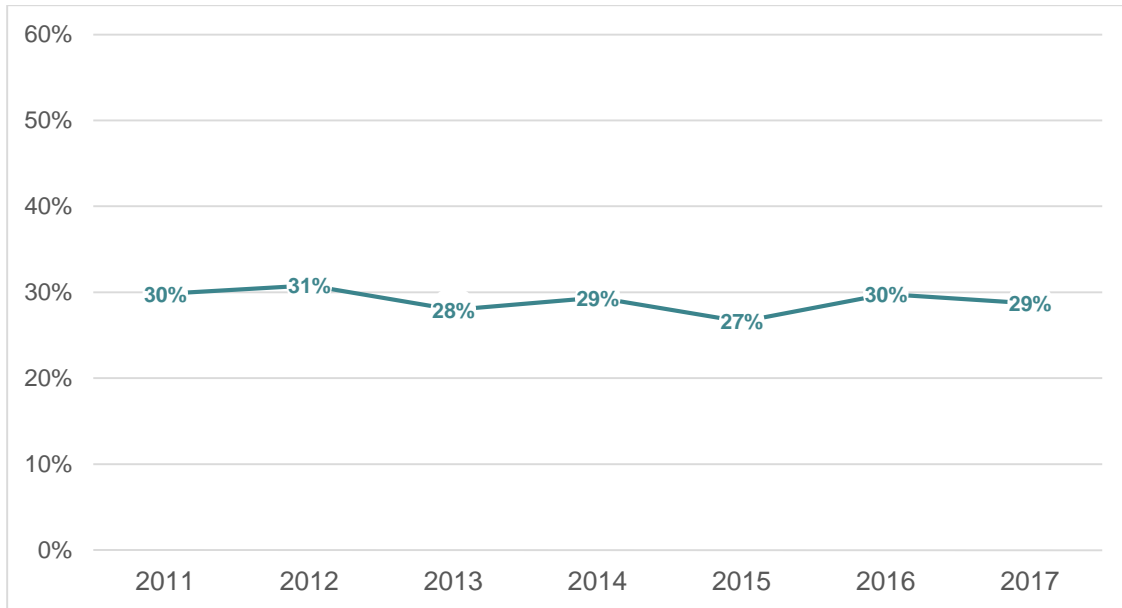


Figur 3-1 Utvikling i antall TEUs med og uten gods fordelt på lastbærerenehet 2011-2017. Kilde: SSB. (Tusen TEUs). Nasjonal og internasjonal trafikk.

Figuren viser at antall TEUs fraktet med jernbane i 2017 var på 676 tusen TEUs, et omfang som nesten var på nivå med tallene for 2011-2012, etter en periode med lavere aktivitet. Den største andelen er med frakt av containere og vekselflak. Figur 3-2 viser at andelen semitrailere (målt i TEUs) har ligget relativt stabilt rundt 30 % i perioden.

<sup>5</sup> <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/jernbane>

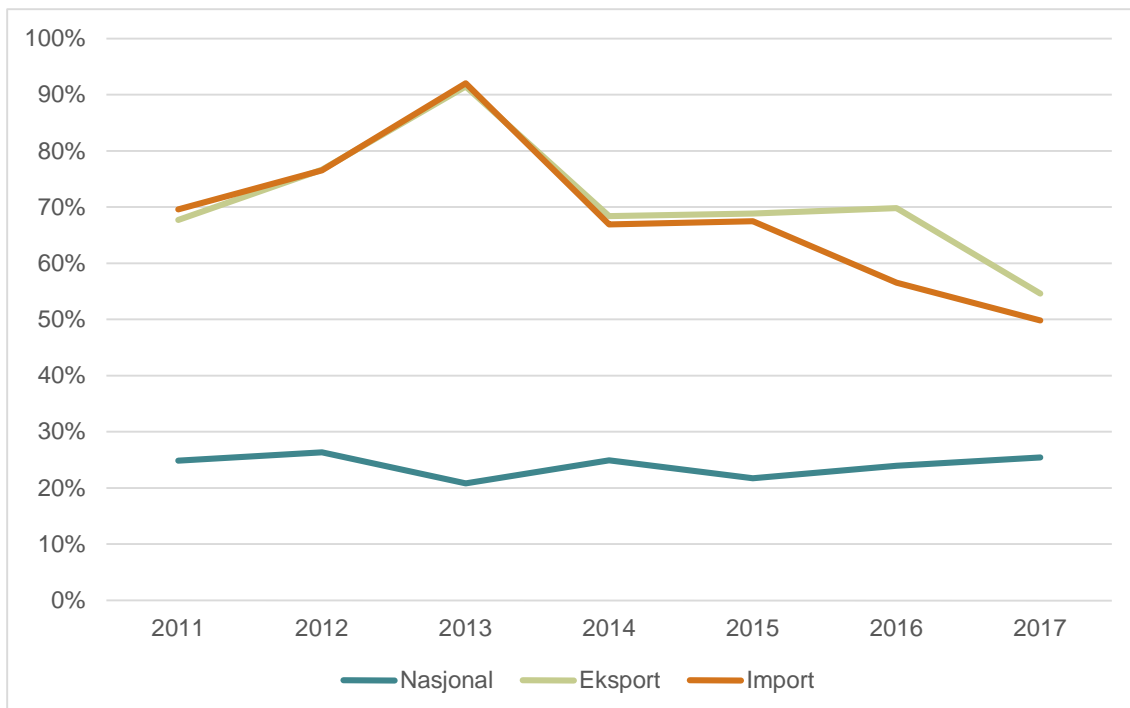
TØI har vært i kontakt med SSB om mulighetene for å få mer detaljerte tall, for eksempel en oppsplitting av tall for containere og vekselflak. Tilbakemeldingen er at dette per i dag ikke mulig fordi togoperatørene kun rapporterer samlede tall for containere og vekselflak. Det er også operatørene selv som rapporterer antall TEUs til SSB og det er knyttet usikkerhet til hvordan operatørene gjør disse beregningene.



Figur 3-2 Andel TEUs fraktet med semitrailere av alle lastbærere med og uten frakt. 2011-2017. Kilde: SSB. Nasjonal og internasjonal trafikk. Prosent.

### 3.1.2 Nasjonal versus internasjonal jernbanetrafikk

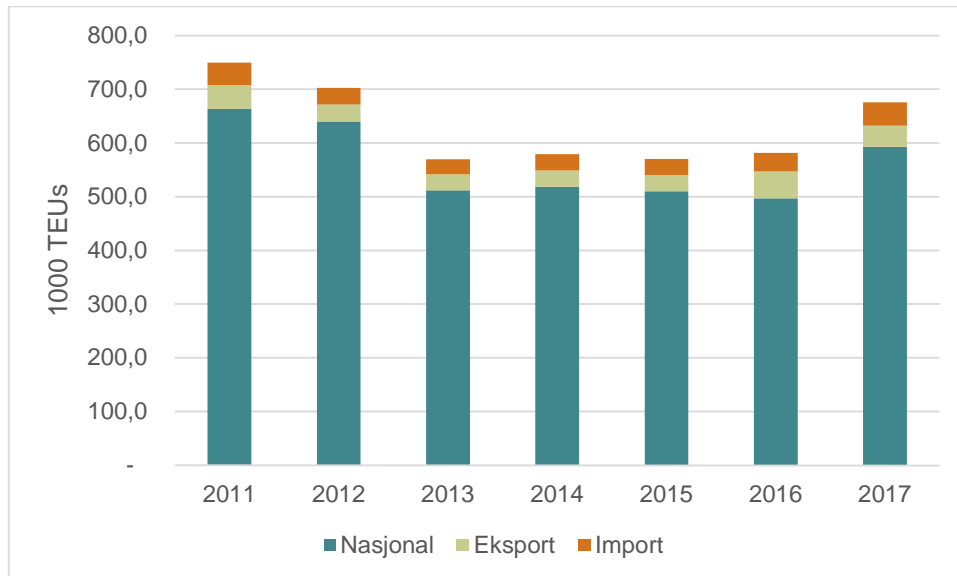
Fordeelingen på lastbærere er ulik for den nasjonale trafikken sammenlignet med den grensekryssende trafikken. Figur 3-3 viser hvor stor andel semitrailere utgjør av antall TEUs for den nasjonale trafikken og den internasjonale trafikken.



Figur 3-3 Andel semitrailere av antall TEUs med og uten gods i nasjonal og internasjonal trafikk. 2011-2017. Kilde: SSB. Prosent.

Figuren viser at andelen semitrailere er vesentlig høyere for den internasjonale trafikken enn for den nasjonale trafikken. Det fremkommer også at andelen semitrailere i den internasjonale trafikken har vært nedadgående siden 2013, noe som betyr at andelen containere og vekselflak har hatt en vekst i samme periode.

Det er viktig å være klar over at den internasjonale trafikken er liten i forhold til den nasjonale trafikken. Figur 3-4 viser antall TEUs fraktet med jernbane fordelt etter nasjonal og internasjonal trafikk i perioden 2011-2017.



Figur 3-4 Antall TEUs fraktet med jernbane fordelt på nasjonal og internasjonal trafikk, 2011-2017. Kilde: SSB. Tusen TEUs.

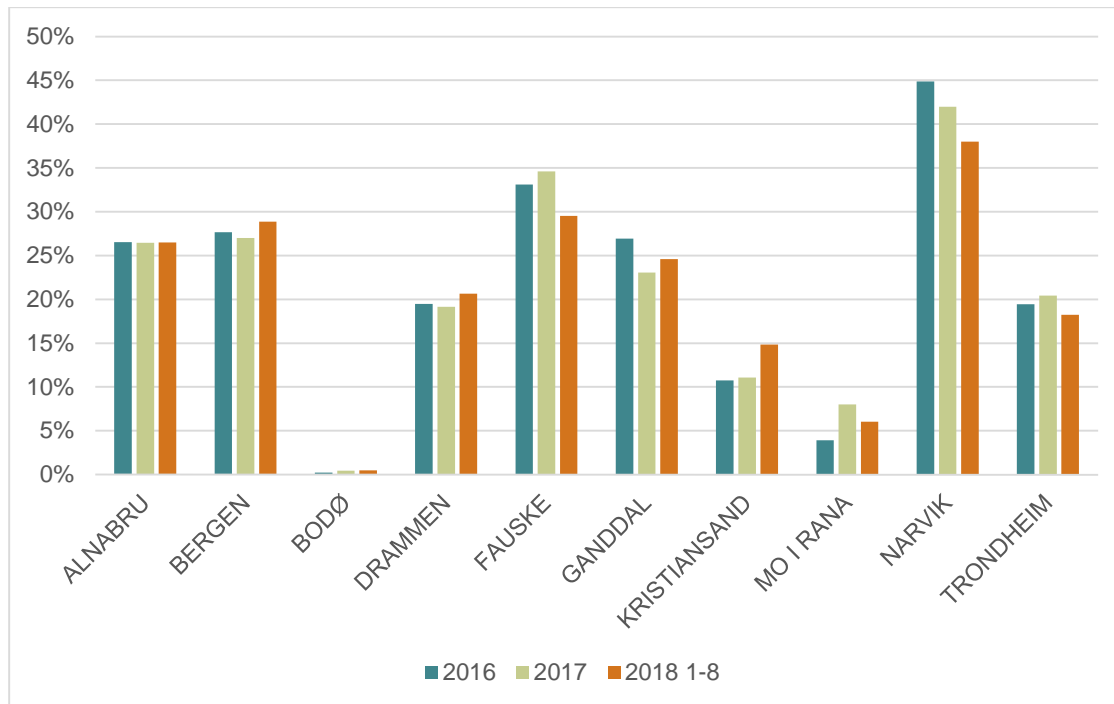
Mens den nasjonale trafikken står for nesten 90 % av den totale trafikken målt i antall TEUs, utgjør import- og eksporttrafikken om lag 5-6 % hver for seg.

### 3.1.3 Fordeling av lastbærere på jernbaneterminalene

På samme måte som at fordelingen av lastbærere er ulik for nasjonal og internasjonal trafikk, vil det også kunne være forskjeller i fordeling mellom lastbærertyper på de ulike terminalene. Dette kan blant annet skyldes ulik grad av sjøcontainere fraktet med jernbane ut fra lokasjon og tilgjengelighet til havneterminal eller tilgjengelighet til det internasjonale markedet.

Figur 3-5 viser fordeling av andel semitrailere på RailCombi sine jernbaneterminaler for årene 2016, 2017 og de første åtte månedene av 2018. I dette tilfellet er andelen basert på antall lastbærere og ikke antall TEUs.

<sup>6</sup> TEU: Twenty foot Equivalent Unit, benyttes som måleenhet for ulike containerstørrelser for å kunne måle aktiviteten i en felles enhet.



Figur 3-5 Andel semitrailere av lastbærere på terminaler 2016-2018 (jan-aug). Kilde: RailCombi 2018.

På Alnabru har andelen semitrailere vært stabil rundt 27 % de siste tre årene. Bergen ligger på omtrent samme nivå, mens Trondheim har en noe lavere andel av semitrailere, men også her er utviklingen stabil. Størst andel semitrailere er det på terminalene i Fauske og Narvik, men utviklingen er nedadgående. At det er disse to terminalene som har høyest andel semitrailere skyldes sannsynligvis at gods lastet og losset på disse terminalene i stor grad skal til destinasjoner lenger nord, og derfor i hovedsak fraktes direkte videre med trekkvogn. På terminalene i Bodø og Mo i Rana er omfanget av semitrailere marginal.

### 3.1.4 Standardisering av ulike størrelseskategorier

Det pågår en standardisering innenfor de ulike lastbærerkategoriene der noen dimensjoner vinner fram, mens andre er på vei ut av markedet. Tidligere var for eksempel vekselflak på 23, 24 og 45 fot i bruk, men i dag er det i all hovedsak 25 fots vekselflak som brukes. Innenfor containere har det vært en vridning mot de største typene på 40 og 45 fot. Det er også noe omfang av 20 fots containere, men 30 fots containeren er på vei ut av markedet. Figur 3-6 viser utviklingen i fordelingen av lastbærere på ulike lengdekategorier i fot for CargoNet i perioden 2012-2018.

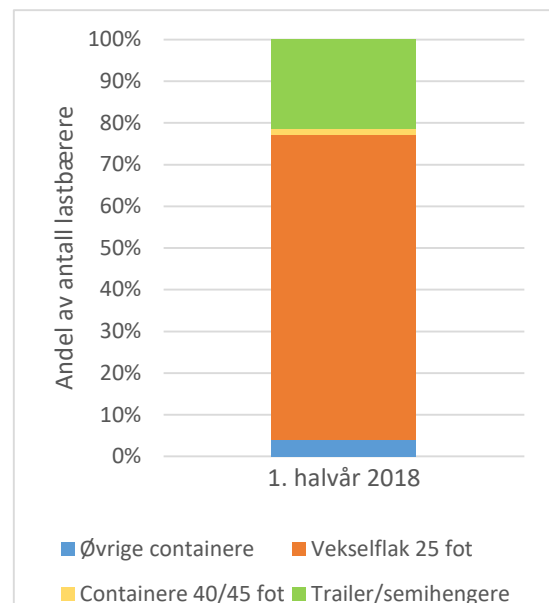


Figur 3-6 Fordeling av lastbærere på ulike lengdedimensjoner i fot i CargoNets produksjon, 2012-2018. Kilde: CargoNet.

Figuren viser at vekselflakene på 25 fot utgjør en stor del av produksjonen. I perioden 2012 til 2015 var det gradvis økning i andelen for semitrailere, men denne andelen er redusert i 2018 først og fremst fordi en stor samlaster sluttet med semitrailere og gikk tilbake til vekselflak. Dette viser tydelig at strategiske beslutninger tatt av store samlastere eller jernbaneoperatører kan få direkte konsekvens for utviklingen i fordelingen på lastbærere i Norge. Det er et begrenset omfang av containere (20, 30, 40 og 45 fots), men figuren viser at det er flest 40 fots containere i CargoNets produksjon.

Figur 3-7 viser tilsvarende fordeling på ulike størrelseskategorier for Green Cargo i første halvår 2018. Figuren viser at fordelingen på ulike lastbærere og størrelseskategorier er sammenfallende med CargoNet sin fordeling. Det er 25 fots vekselflak som er den dominerende lastbærereneheten sammen med semitrailere. Av containerne oppgir Green Cargo at de største enhetene på 40 og 45 fot utgjør ca. 25 % av containerne.

Fordelingen følger samme mønsteret som for CargoNet, men de har en noe mindre andel containere og litt større andel vekselflak.

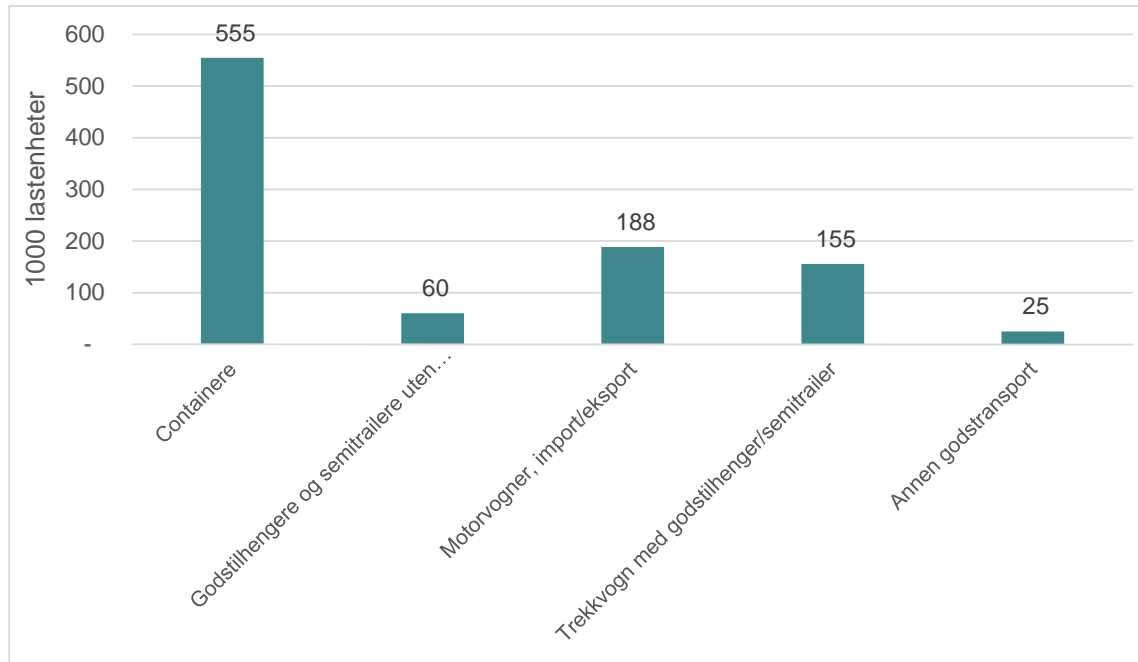


Figur 3-7 Fordeling av lastbærere på ulike dimensjoner for Green Cargos produksjon, 1. halvår 2018. Kilde: Green Cargo.

## 3.2 Lastbærere i norske havner

### 3.2.1 Generelle utviklingstrekk

Statistisk sentralbyrås statistikk for godstransport på kysten<sup>7</sup> inneholder informasjon over hva som er lastet og losset i havnene, blant annet fordelt etter lastetype. Figur 3-8 gir en oversikt hvordan lasten fordelte seg i 2017 etter ulike lastetyper<sup>8</sup>.

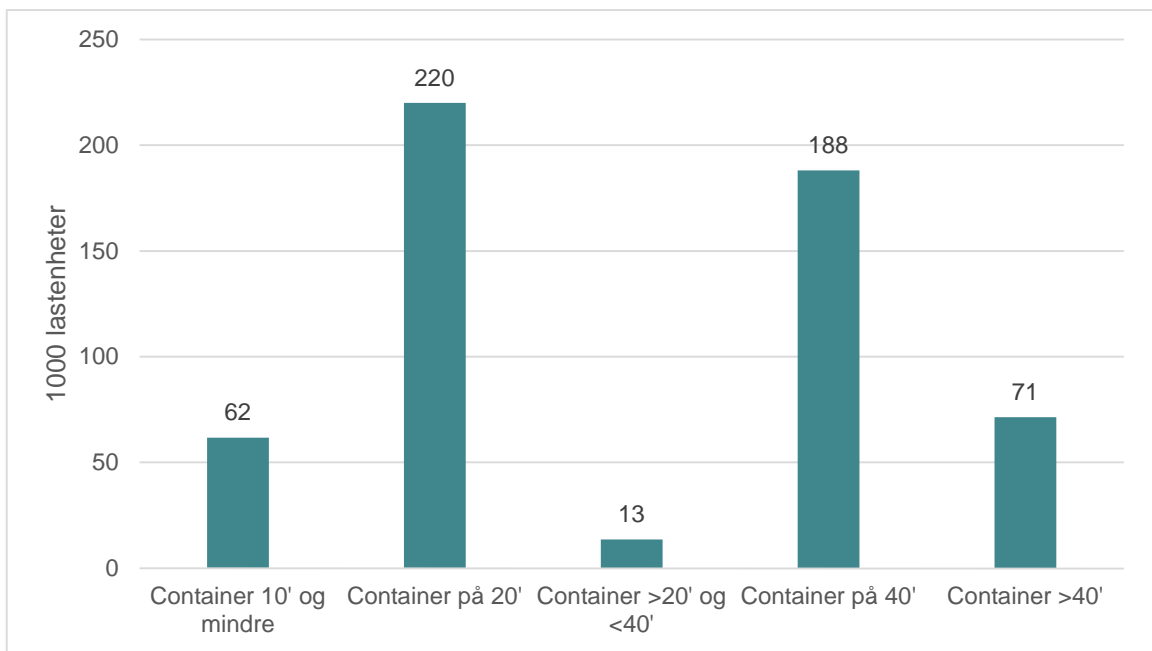


Figur 3-8 Antall lastenheter (med og uten gods) lastet og losset i norske havner, 2017. Kilde: SSB. Tall i tusen enheter.

Figuren viser at det fraktes mest containere, og i 2017 ble det lastet og losset 555 tusen containere i norske trafikkhavner. Det aller meste av dette lastes og losses for øvrig med kran (lolo), og svært lite lastes og losses med traller (roro). Havnene mottar og sender også en betydelig andel trekkvogner med godstilhengere/semitrailere. Statistikken inneholder mer detaljerte tall om hva slags type containere som fraktes. Figur 3-9 viser containerne fordelt etter ulike størrelsestyper.

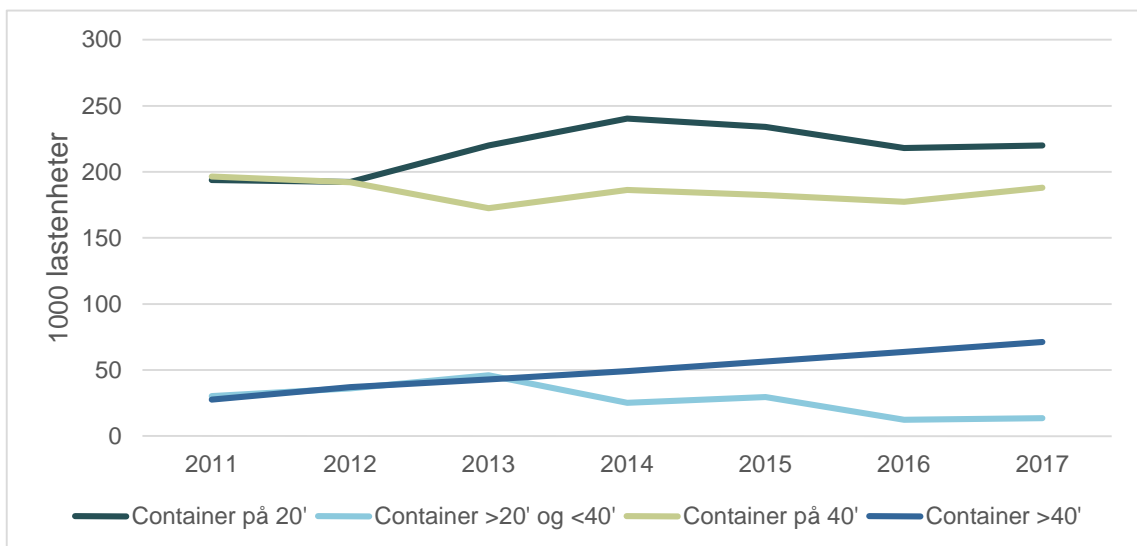
<sup>7</sup> <https://www.ssb.no/havn>

<sup>8</sup> Lastetyperne er aggregert fra et mer detaljert nivå i SSBs statistikk.



Figur 3-9 Antall ulike containertyper (med og uten gods) lastet og losset i norske havner. 2017. Kilde: SSB. Tall i tusen enheter.

Figuren viser at det er størst omfang av 20 og 40 fots containere i norske havner. Det er også en del containere som er 10 fot eller mindre, men disse er primært knyttet til offshoreindustrien. Det ble også fraktet en betydelig andel containere som er over 40 fot. Selv om det ikke framkommer av statistikken er dette i stor grad containere som er 45-fot. Figur 3-10 viser utviklingen i antall containere fordelt på containertyper i perioden 2011-2017.

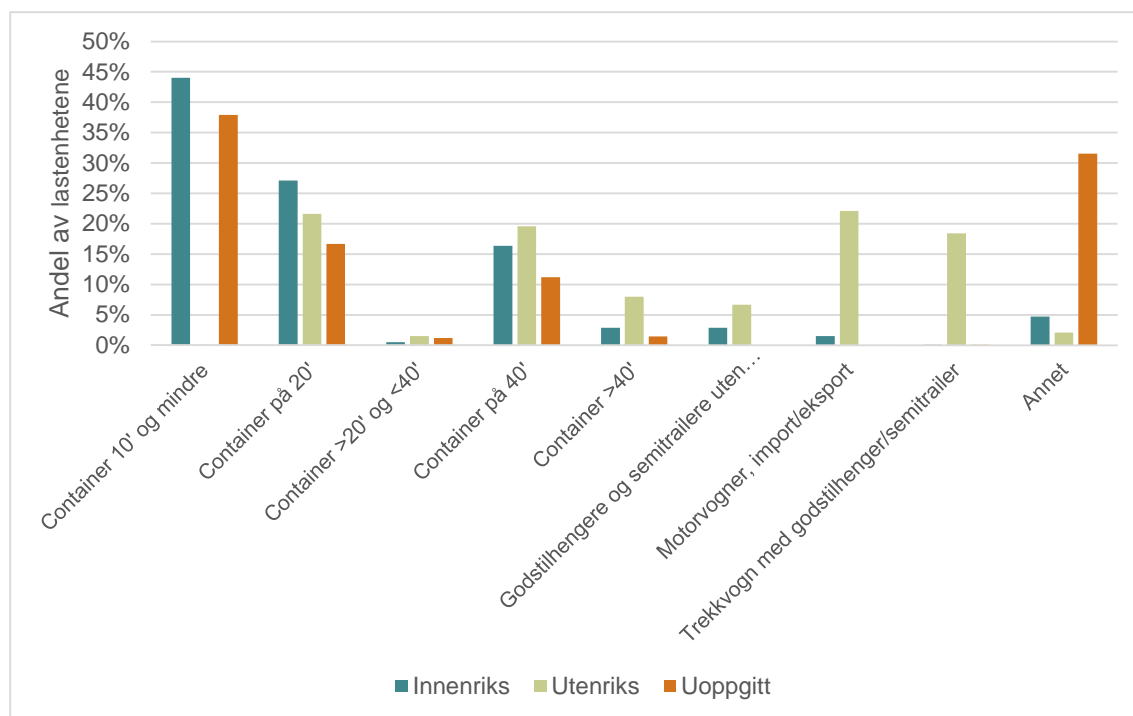


Figur 3-10 Utvikling i ulike containertyper (med og uten gods) lastet og losset i norske havner. 2011-2017. Kilde: SSB. Tusen enheter.

Det framkommer at containere over 40 fot har hatt en jevn vekst i perioden, fra 28 tusen enheter i 2011 til 71 tusen enheter i 2017. Containere på 45 fot brukes<sup>9</sup> primært i Europa. De har samme pallekapasitet som en semitrailer. Det er likevel 20- og 40 fots containerne som har dominert i hele perioden fra 2011 til 2017. 20 fots containere har hatt en vekst i perioden, mens 40 fots containere har hatt en liten nedgang siden 2011. Det er ikke stort omfang av containere som er mellom 20 og 40 fot lange i sjøtransport. Dette understreker at vekselflak (25 fot), som hovedsakelig benyttes ved jernbanetransport, nesten ikke benyttes ved sjøtransport. Omfanget av intermodale sjø-jernbanekjeder er svært sjeldne. I den grad det er vanlig, blir godset i lastbæreren ompakket til en annen lastbærertype. Som vi diskuterte i kapittel 2 henger dette blant annet sammen med de tekniske egenskapene til flaket.

### 3.2.2 Nasjonal versus internasjonal trafikk i havnene

Figur 3-11 viser fordelingen av lastenheter (med og uten gods) på lastetyper for hhv innenriks og utenriks sjøtransport. Fordelingen på innenriks- og utenriks gods er noe mangelfull, men er hovedsakelig begrenset til de minste containertypene og kategorien «annet».



Figur 3-11 Fordeling av lastenheter (med og uten gods) på containertyper fordelt på innenriks og utenriks transport. 2017. Kilde: SSB. Prosent.

Selv om andelen ikke oppgitt til dels er betydelig for noen containertyper, viser figuren at de aller minste containerne hovedsakelig kun går i innenriks transport. Disse benyttes hovedsakelig til forsyningstransporter til offshoreindustrien og er hovedsakelig innenriks til/fra kontinentalsokkelen. Også 20 fots containerne er størst i innenriks transport, men med en relativt høy andel uoppgitt. For alle de andre containertypene, samt semitrailere med og uten trekkvogn og frakt av biler har alle større andel i utenriksfrakten enn det som går innenriks. Dette illustrer at containere benyttes hovedsakelig ved utenriksfrakt i

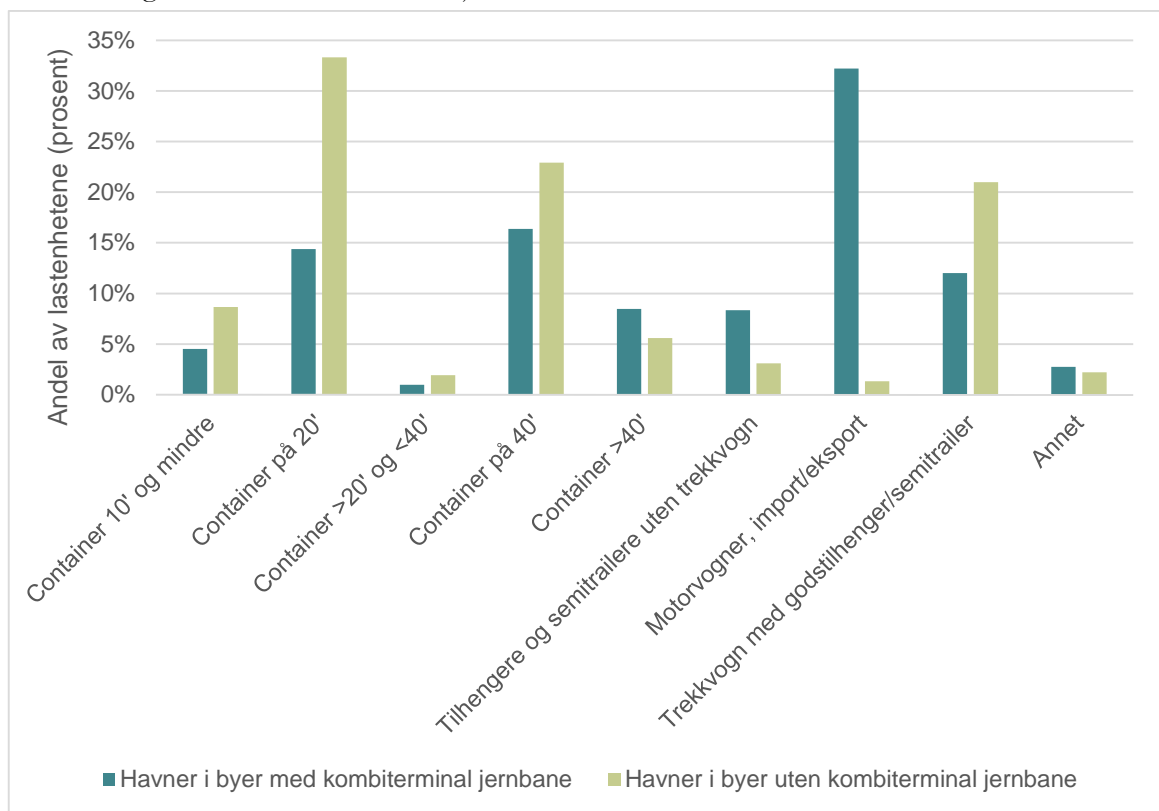
<sup>9</sup> <http://www.shortseashipping.no/News/3596/45-fot-containeren-forsetter-sin-suksess>.



skipsfart. For innenriksfrakt av containere er dessuten andelen tomcontainere vesentlig høyere enn for utenriksrakt, opp mot 50 % om en holder den minste containertypen utenom. Dette skyldes at det er en del reposisjonering av tomcontainere mellom havner i indre og ytre del av Oslofjorden, da de indre havnene har et stort importoverskudd, mens det er eksportoverskudd for havnene i ytre Oslofjord.

### 3.2.3 Fordeling av lastbærere i havner i byer med kombiterminaler jernbane

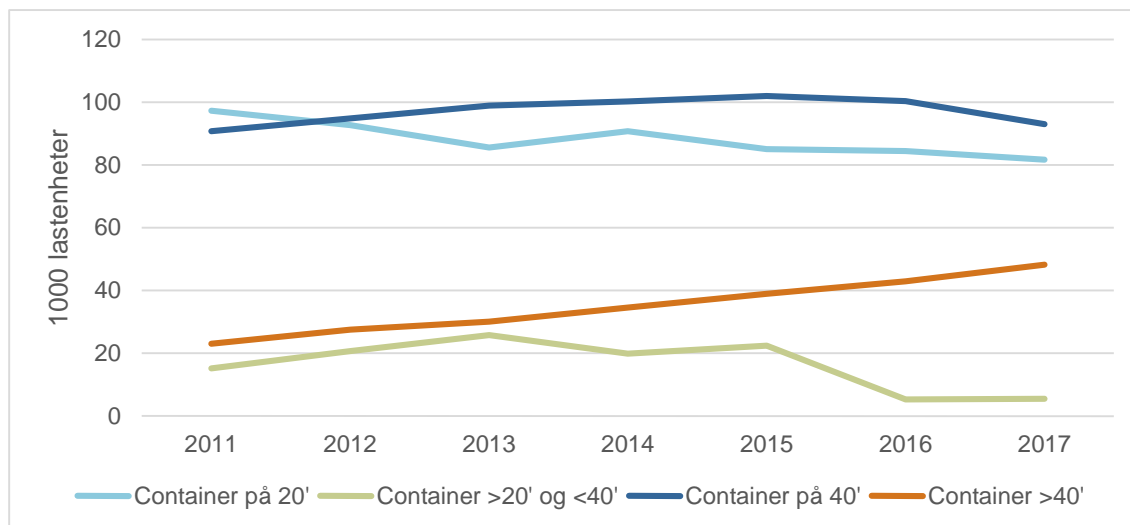
Ved å knytte informasjon om hvilke byer med havner som også har kombiterminaler på jernbane, kan vi undersøke om det er forskjeller i sammensetningen av lastetyper for slike havner (Drammen, Kristiansand, Trondheim, Bodø, Narvik, Bergen, Oslo, Mo i Rana og Stavanger). Figur 3-12 viser den prosentvise fordelingen på lastetyper for hhv havner i byer hhv med og uten kombiterminal for jernbane.



Figur 3-12 Fordeling av lastebeter (med og uten gods) på lastetyper for havner med og uten kombiterminal for jernbane, 2017. Kilde: SSB. Prosent.

Figuren viser at det er en vesentlig større andel av 20 fots containere i byer uten kombiterminal enn i byer med. Det er også et større omfang av 40 fots containere og trekkvogner med godstilhenger/semitrailere i havner i byer uten jernbaneterminal. Havnene i byer med kombiterminal har et større omfang av godstilhengere og semitrailere uten trekkvogn, samt et mye større omfang av motorvogner for import/eksport, dette kan forklares med at det aller meste av bilimporten i Norge går over havnene i Oslo og Drammen som har kombiterminal for jernbane, og i Drammen er det også industrispor til bilterminalen på Holmen.

Figur 3-13 viser utviklingen i antall containere fordelt på containertyper for havner i byer med kombiterminal.



Figur 3-13 Utvikling i antall containere (med og uten gods) fordelt på containertyper lastet og losset i norske havner i byer med kombiterminal for jernbane, 2011-2017. Kilde: SSB. Tusen enheter.

Det er noen forskjeller fra den samlede utviklingen i norske havner. For disse havnene er 40 fots containere det fraktes flest enheter av, og flere enn for 20 fots containere. Utviklingen for 20 fots containeren i disse havnene har vært negativ siden 2011, mens samlet for alle havnene var det en vekst i perioden. Det framkommer også tydelig at containere mellom 20 og 40 fot har avtatt fra 2013, noe som kan forklares av nedleggningen<sup>10</sup> av TeGe-ruten fra Bodø og nordover fra og med 1. oktober 2013. Det har vært stor vekst i containere på 45 fot i perioden; i 2011 ble det lastet og losset 23 tusen slike enheter, mens i 2017 var antallet vokst til 48 tusen, hvorav Oslo og Drammen til sammen har 36 tusen.

### 3.3 Lastbærere i lastebiltransport

#### 3.3.1 Tilgjengelig datagrunnlag

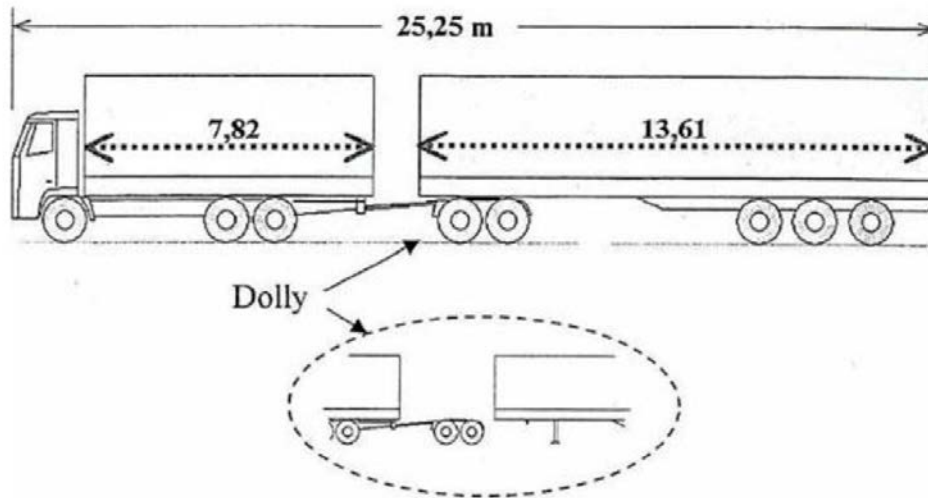
For lastebiltransport finnes ikke tilsvarende informasjon om utvikling i lastbærere som for jernbanetransport. Vi har imidlertid tilgang til grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse, der vi for årene 2015-2017 har fått påkodet informasjon om lengde på hhv kjøretøy og tilhenger fra Autosysregisteret (tidligere Kjøretøyregisteret). I tillegg har vi informasjon om hovedkategori av lastebiler. Dette gjør at vi primært har mulighet til å identifisere utvikling i bruk av semitrailer, men det gjør også at vi kan identifisere utvikling i ulike størrelsesklasser av tilhengere.

#### 3.3.2 Modulvogntog

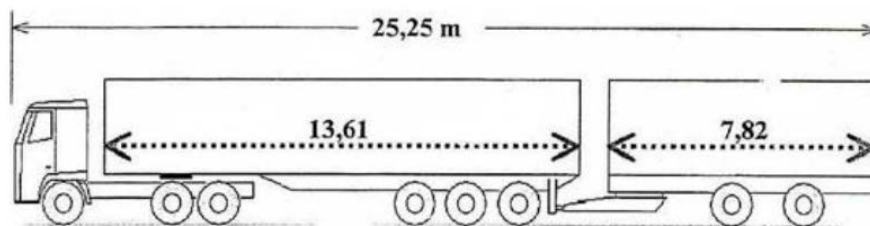
I denne sammenheng vil vi også trekke fram modulvogntog (MVT). Riktignok er MVT ikke noe som kan identifiseres fra statistikken, men utvidelsen av vegnettet der MVT er tillatt brukt øker stadig, og med det må det også forventes at bruken av disse er økt. MVT er vogntog som er satt sammen av to modulære enheter, fortrinnsvis en vekselbeholder og en semihenger. De opprinnelig tillatte kombinasjonene i Norge framgår av figur 3-14.

<sup>10</sup> <https://www.nrk.no/nordland/sier-opp-avtalen-med-tege-1.11048677>

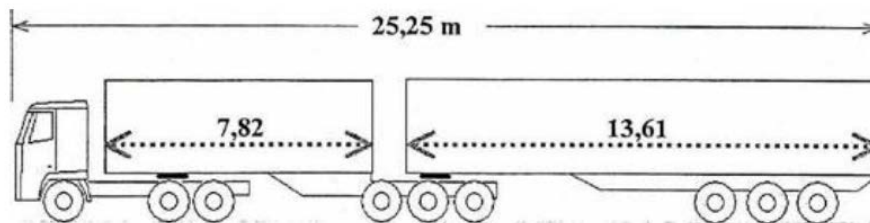
1. Bil med utvendig lastlengde på 7,82 meter eller mindre påkoblet en "dolly" med en semitrailer som ikke har lengde over 13,61 m.



2. Semitrailervogntog med maks 16,5 m påkoblet en påhengsvogn med utvendig lastlengde på 7,82 meter eller mindre.



3. Semitrailer med vekselbeholder/container med utvendig lengde på 7,82 meter eller mindre påkoblet en semitrailer som ikke er over 13,61 m.



Figur 3-14. Tillatte modulvogntogkombinasjoner. Kilde: [Statens vegvesen.no](http://Statensvegvesen.no).

Siden MVT ble tillatt brukt som en prøveordning i 2008 er det løst noe opp i reglene for eksakte dimensjoner, slik at transportøren kan sjonglere mer med de innbyrdes lengdene på modulene så lenge hvert enkelt kjøretøy ikke overskrider det som er tillatt i direktivet og totallengden på vogntoget er innenfor 25,25 meter. Selv om reglene er noe lempet på, illustrerer imidlertid dette at økt bruk av modulvogntog på veg også kan medføre økt bruk av vekselflak og semihengere på veg.

Kartet i figur 3-15 viser strekninger som i dag er åpne for MVT. Det framkommer at MVT er tillatt brukt på strekninger der de også konkurrerer med jernbane. Dette gjelder for

grensekryssende transporter og på strekningene mellom Oslo og hhv. Kristiansand og Trondheim.



Figur 3-15 Hovedvegnett som er åpent for MVT. Kilde: Nasjonal vegdatabank.

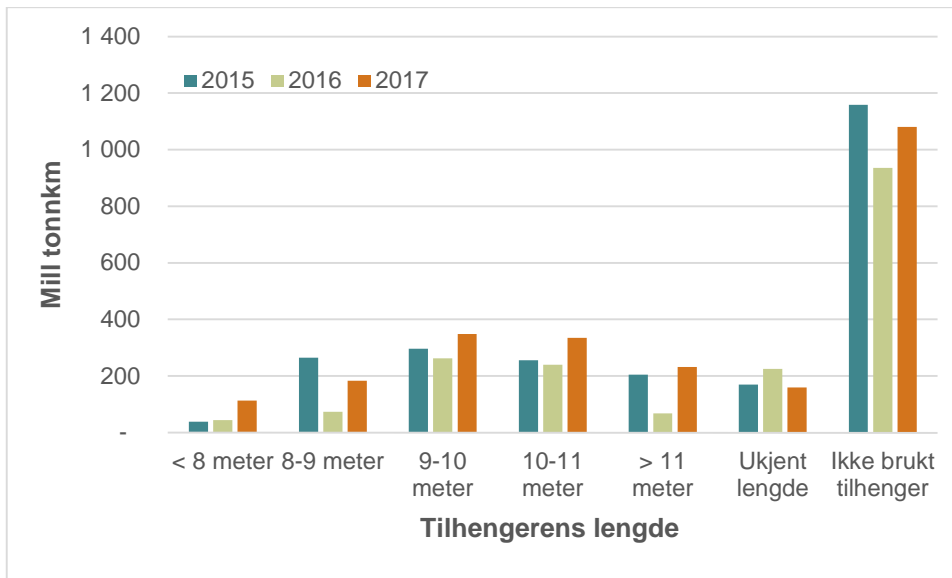
I perioden 2018-2023 er det planlagt at en del nye riksvegstrekkninger vil åpnes for modulvogntransport. Dette vil bl a medføre at man også kan kjøre til Åndalsnes og Kristiansand til Bergen. Dette er strekkninger som i noen grad vil kunne påvirke konkurranseflatene mot jernbane, men også medføre at bruken av transportmoduler øker ytterligere.

### 3.3.3 Bruk av modulære enheter

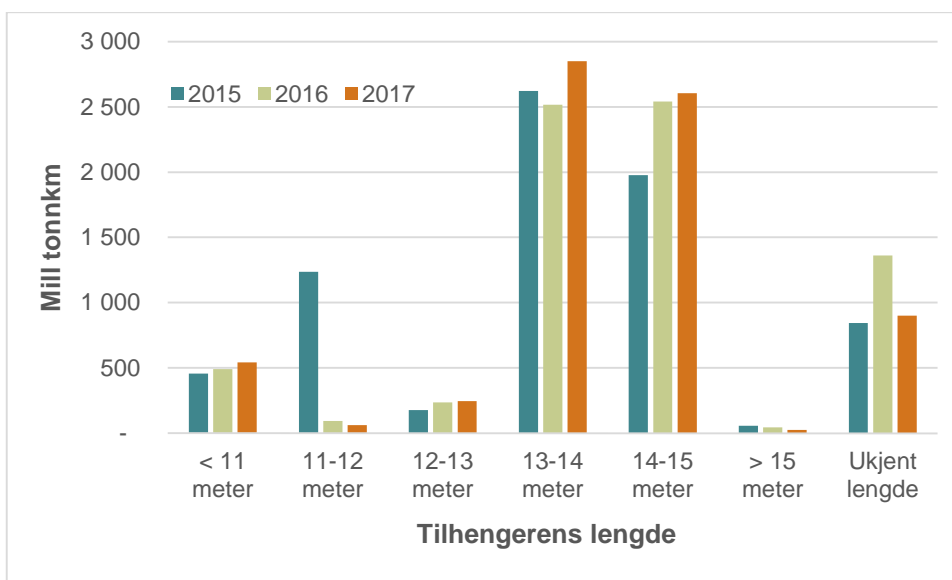
Som nevnt har vi ikke informasjon som kan knyttes direkte til lastbærertype for vegtransport. Vi har i stedet forsøkt å identifisere dette basert på lengde til hhv kjøretøy og tilhenger. Slik det står i kapittel 2.3, er vanlig lengde for semihengere 13,6 meter, mens det mest brukte veksselflaket har en lengde på 7,45 meter. Dersom et MVT består av en veksselflaket og en semihenger, vil lengden på lastebilen være (25,25 meter – 13,60 meter) som er ca 11-11,5 meter når en tar hensyn til at det er en liten avstand mellom bil og tilhenger. Vi har derfor tatt ut informasjon fra lastebilundersøkelsen for perioden 2015-2017 som viser utvikling i transportarbeid av stykkgodsvare for hhv:

- Lastebiler med lengde 10-13 meter
- Tilhengere med lengde på 7-9 meter
- Trekkvogn med semitilhengere

Dette vises i figur 3-16 og 3-17.



Figur 3-16. Transportarbeid for stykkegodsvarer med lastebiler mellom 11 og 13 meter, fordelt på ulike tilhengerstørrelser. Kilde: Grunnlagsdata fra lastebilundersøkelsen.

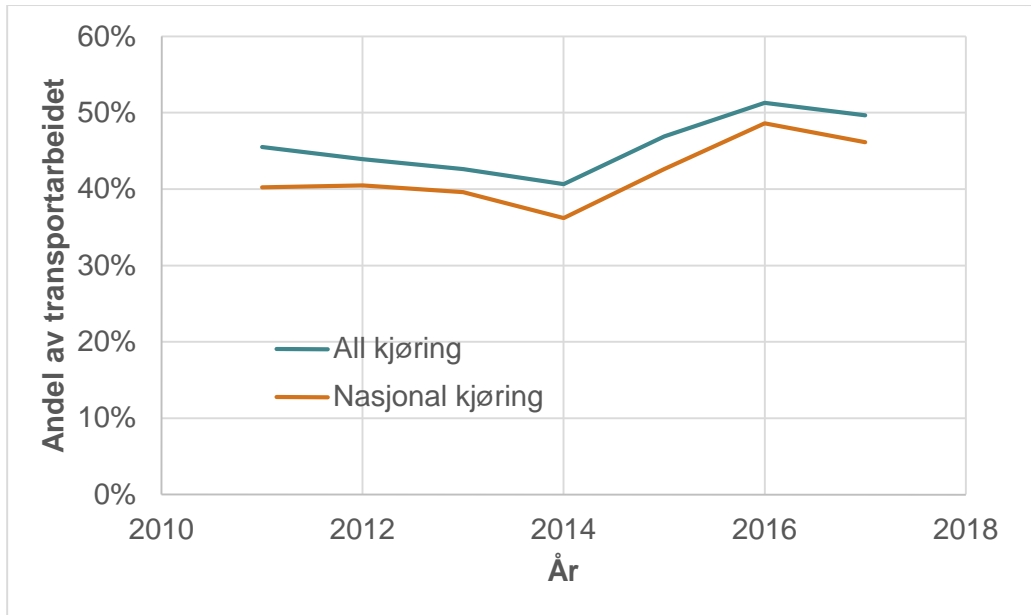


Figur 3-17. Transportarbeid for stykkegodsvarer med trekkbiler, fordelt på ulike tilhengerstørrelser. Kilde: Grunnlagsdata fra lastebilundersøkelsen.

Det framkommer av figurene at for biler som er mellom 11 og 13 meter utføres om lag halvparten av transportarbeidet med tilhenger. Når de benytter tilhenger er disse bare i mindre grad i lengdeklasser som inkluderer vekslebeholdere (7-8 meter og 12-14 meter). Når det gjelder trekkvogner benytter de i all hovedsak tilhengere som er mellom 13 og 15 meter lange. Tallene for 2015 ser ut til å ha en uforklarlig høy andel av transportarbeidet utført med tilhengere mellom 11 og 12 meter som vi ikke finner i senere år. Det er små forskjeller fra 2016 til 2017 og forskjellen kan skyldes at det er en mindre andel av transportarbeidet som er utført med tilhengere som har ukjent lengdeangivelse.

### 3.3.4 Bruk av semihenger

Figur 3-18 viser utvikling i andel av transportarbeidet for norskregistrerte biler som utføres av med trekkvogn med semitrailer i hhv all kjøring og nasjonal kjøring. I denne figuren har vi inkludert alt gods uavhengig av vare.



Figur 3-18. Andel av transportarbeidet med norskregistrerte biler som utføres med trekkvogn med semitrailer. Kilde: Grunnlagsdata fra lastebilundersøkelsen.

Semitrailerens andel av transportarbeidet med norskregistrerte biler har økt både i sum og for innenriks transport. Innenriksandelen har økt fra ca 40 % av transportarbeidet med lastebiler i 2011 til 46 % i 2017. Om en også tar med utenlandskjøringen har andelen som semitrailerer utgjør økt fra 46 % i 2011 til 50 % i 2017.

## 4 Forventet utvikling

### 4.1 Typer lastbærere i bruk i Norge

Av det relativt store utvalget av lastbærerløsninger som vi har gått gjennom tidligere i kapittel 2, er det som vist i kapittel 3 relativt få enheter som brukes i noe særlig utstrekning innenfor intermodal transport i Norge.

Innenfor jernbane er det primært vekselflak (25 fot), semitrailere (13,6m) og en mindre andel ISO-containerer (40 og 20 fot). Andre dimensjoner og typer representerer en svært liten andel.

For sjøtransport er ISO-containerne dominerende med 20 og 40 fots enheter som de største enhetene i antall løft. Til sammen utgjør disse to typene 70% av alle løft, med 39% på 20 fot alene. I antall TEU er 40 fots størst, med ca. 45% av totalen. I tillegg til enhetene over er 45 fots enheter en voksende andel, gjerne i kombinasjon med High Cube enheter. Semitrailere på sjø går i all hovedsak med ferger, med eller uten medfølgende trekkvogn (og fører).

Med unntak av semitrailere som kan gå på jernbane og ferger, er det nesten ikke noe felleskap mellom lastbærer benyttet innenfor jernbane og innenfor sjø. Mangelen på velutviklede løsninger for intermodalitet sjø-bane (direkte omlasting som f.eks. i Göteborg) gjør at antallet ISO-containerer på bane er lite. High Cube containere for ren jernbanetransport tilbyr ikke bedre kapasitet enn det som i dag ligger i vekselflakene, og har derfor i liten grad vært aktuelt.

For vekselflak er det ingen flyt fra jernbane til sjø. I forbindelse med lolo-containerskip kreves stablebarhet av enhetene, noe som ikke oppfylles av vekselflakene. Enkelte vekselflak kan muligens være med bil på ferge uten at vi har statistikk for dette.

### 4.2 Markedsaktørenes forventninger

Det norske markedet for intermodal jernbanetransport er i stor grad påvirket av noen få store aktører. Vi har intervjuet representanter fra de tre store jernbanebrukerne av samlasterne, og de to største operatørselskapene for kombilast på jernbane. I stor grad var det sammenfallende forventninger til utvikling i fordeling mellom lastbærerne.

#### 4.2.1 Samlasterne

Blant **samlasterne** var det stor enighet om en fortsatt standardisering av lastbærerne på jernbane. Dette vil si at man fortsetter dagens hovedstandard med vekselflak 7,82 m. (25 fot) og semitrailere 13,60 m. Dagens miks av lastbærere antas å holde seg fremover. Tidligere brukte man også en god del vekselflak 10 fot og 23 fot, men disse er nå ute.

Det er noen varianter av vekselflak som termo, toppåpnere, sideåpnere og «tuber» (åpning av kortsiden). Disse har imidlertid samme dimensjoner og samme egenskaper mht. plassbehov og omlasting veg/bane.

Det er en mindre andel ISO-containerer som fraktes med jernbane: Dette er hovedsakelig sjøcontainere som i stor grad kommer via Oslo. Import kommer i stor grad fra Europa, og derfor må det i stor grad forventes europeisk standard på lastbærerne. Dette betyr samme standard 7.82/13.60 som i dag.

Ved økende bruk av kombinasjoner med modulvogntog har man samme standardiserte enheter av lastbærere i vogntoget, gjerne bestående av vekselflak på lastebilen og semitrailer bak, slik at omlasting til bane i liten grad vil innebære endringer i forhold til i dag. High Cube containere anses ikke som noe alternativ til flak i og med at disse allerede har samme høyde innvendig som vekselflakene.

Vekselflak er den dominerende løsningen for terminal-terminal transport, mens semitrailer i stor grad benyttes for fulle laster mellom bedrifter, B2B («Business-to-business»). Eksempelvis har man for importen fra IKEA i Sverige til varehusene i Norge ca. 30-35 semitrailere som hver dag kommer inn med tog. Det er i markedet en viss økning i full-last leveranser, og dette kan trekke andelen opp for semitrailere. På den annen side kan en økning fremover i e-handel trekke motsatt veg.

Det er gjort forsøk med 40/45 fots containere på jernbane, men bare i begrenset omfang. De kan muligens bli mer aktuelle i fremtiden da de har en positiv utvikling i sjøtransport.

Det er et langsiktig ønske om større enheter, og hvis det blir mulig med megatrailere på tog, vil dette være noe som kan øke. Det vil i så fall, som vi diskuterte i avsnittet om megatrailere, medføre at man må benytte andre vogner enn dagens kombivogner, men dette er vogner som er relativt lett tilgjengelig i markedet. Disse vognene kan også benyttes for containere og flak.

#### 4.2.2 Jernbaneoperatørene

Forventningene hos **jernbaneoperatørene** er langt på vei sammenfallende med samlasterne. Det har over tid vært en økning av semitrailere og flak. Innslaget av ISO-containerer er lite. Det må for nye terminaler forventes større innslag av semitrailere. Fra kundene er det økt etterspørsel etter tilgjengelig depotplass på terminalene, noe som på sikt kan medføre krav om større grad av stabelbarhet for enhetene, eventuelt at man har større arealer tilgjengelig.

Med hensyn til bruk av megatrailere på bane, er dette ikke noe vi finner i dag. Dette skyldes kanskje delvis at man i dag ikke har nødvendig vognmateriell tilgjengelig, men primært manglende etterspørsel. Egnede vognmateriell er lett tilgjengelig.

For terminalene er semitrailer mest plasskrevende, både i seg selv og for håndtering. Vekselflak gir større vekt og dermed mindre utnyttelse av tog, mens semitrailere gir økning i håndteringskostnader. Vekselbeholdere er generelt enklere å håndtere enn semitrailerne som er mer tungvinte, med mer kompliserte løft og håndtering. Blant annet behøves det en ekstra mann når semi settes ned for å ha kontroll på styringspinne. Semi gir dessuten høyere tara enn vekselflak, 35 tonn mot 30. Dette kan være viktig i jernbanesammenheng hvor vekt på tog er en viktig begrensning. På veg blir semitrailer billigere enn flak.

Man har gjort forsøk med 40/45 fots containere, men bare i begrenset omfang. Disse kan muligens bli mer aktuelle i fremtiden, blant annet i forbindelse med modulvogntog. En utfordring med dette er at større lastbærere er mer kostnadskrevende å håndtere, fordi grensen for bruk av gaffeltruck eller reachstackere er 30 fot ut i fra sikkerhetskrav. Samlasterne oppga imidlertid lav etterspørsel som mest sannsynlige årsak til at disse ikke benyttes i større utstrekning.



Ved transporter som går i lukkede systemer kan man være mer fleksibel i forhold til standardene. Det betyr at for spesielle bedriftstransporter i lukkede systemer, kan man avvike standardløsningene når det er hensiktsmessig.

Det er lite spesielløsninger. Det har vært noe prosjekttransport av brakkehengere. Det er også et lite antall gasscontainere, men dette er jevnt over tid. Det er en mindre andel med spesial, f.eks. tankenheter. Tankenheter produseres gjerne innenfor rammen av ISO-containerne.

Det er som tidligere nevnt lite inngrep med sjøcontainere. Ubrutte sjøcontainere fraktes i liten grad over lange avstander innenriks i Norge, med noen små unntak. Hvis man klarer å etablere bedre sjø-jernbaneoverganger så kan det øke andelen ISO-containerne, men dette synes vanskelig å realisere.

### **4.3 Mulig nye løsninger**

Et spørsmål er i hvilken grad vekselløseren vil utvikle seg teknisk. Det er noen vekselløserer som i dag er bygd slik at de kan stables, men ikke mange. Det er en trend mot at nye enheter som bygges blir stadig lettere, og dermed mindre stablebare. I dagens løsning har vekselløserne gaffellommer i rammen under som brukes med løft, om dette fortsatt vil være løsningene eller om man i økende grad også vil bygge med toppløft er åpent.

Omlasting kan også skje uten å løfte, bl.a. basert på hydraulikk. Det er i den forbindelse flere systemer under prøving, og delvis i bruk i Europa, spesielt for semitrailere. LOHR har for eksempel et system basert på såkalte Pocket-vogner, hvor man svinger deler av vognene ut. Man kan på denne måten raskt rygge til for å sette på eller hente ut en semitrailer uten løfting. Det kan også tenkes løsninger hvor man kan sette av semi underveis med svært enkle løsninger. LOHR (LOHR, 2018) har et system som er operativt på deler av kontinentet basert på samme type teknologi. Figur 4-1 illustrerer løsningen.



*Figur 4-1 Eksempel på løsning med omlasting av semitrailere basert på hydraulikk i vogner. (Kilde: LOHR, 2018)*

Problemet med løsningene har så langt vært at spesialvognene på grunn hydraulikk og øvrig konstruksjon har en god del høyere vekt enn standard vogner for semitrailere, noe som gir høyere tara og mindre nyttelast. Dette kan være mer utfordrende under norske forutsetninger med mange stigninger, enn på relativt flate strekninger i mange deler av Europa for øvrig. I Europa er også bare ca. 10 % av trailerne løftbare, men resten kan ved løsninger som ikke krever løfting få mulighet til å benytte jernbanen. Løsningen er vanskelig å kombinere med bruk av kran eller reachstackere i den ene enden. Klimatisk kan også løsningen medføre utfordringer, spesielt ved snø og kulde. Dette er en løsning for semitrailere, og er derfor av mindre betydning ved en økende andel veksselflak. Det er så langt ikke blitt implementert denne typen løsninger i Norge, men den er blant annet implementert noen steder i Frankrike.

Eksempler på andre enklere terminalløsninger for semitrailere er Cargobeamer. Dette er en løsning som benytter seg av kassetter som kan skyve semitraileren horisontalt mellom bilenheter og jernbanevogner, se eksempelvis figur 4-2.



Figur 4-2 Eksempel på horisontalt system. (Kilde: Cargobeamer)

Også denne typen løsninger er i en tidlig utviklingsfase, og egnethet under norske klimatiske forhold er blant annet ikke utredet. Ved en økende andel flak har også løsningen et mindre potensial. Andre tilbydere av samme type løsning er for eksempel Modalohr og Cargospeed.

Det finnes også andre typer omlastingssystemer for semitrailere, som benytter seg av egne «vugger» som benyttes under løfting og posisjonering av semitraileren. Et eksempel på dette er systemet til Nikrasa. Systemet er illustrert i figur 4-3. Poenget med løsningen er å gjøre enheter som vanligvis ikke kan behandles med kran løftbare. Dette er en aktuell problemstilling i kontinentale Europa hvor bare 10% av semitrailerne er direkte løftbare, men i liten grad i Norge hvor standard semitrailere kan løftes direkte.



*Figur 4-3 Løfting av semitrailer i vugge.*

Innenfor kranhåndtering av flak og containere er teknisk utvikling knyttet til robotisering og digitalisering av styringen av enheten. Tilsvarende vil utviklingen også for reachstackere skje med mer avansert styringsteknologi som vil kunne øke produktiviteten. Samtidig vil antagelig førerløse terminaltraktorer, som allerede er implementert i havner som Rotterdam, også kunne tas i bruk på jernbaneterminaler. Dette vil på sikt medføre økt produktivitet i terminalledet, men vil kanskje i mindre grad påvirke utviklingen av selve lastbærerenehetene.

Siden det er teknologiske muligheter for bedre produktivitet både for håndtering av flak/containere og semitrailere, er det i liten grad forhold som peker seg ut med hensyn til å påvirke den relative fordelingen mellom lastbærertyper.

## 5 Prognoser for forventet fordeling av lastbærere

### 5.1 Grunnlag

Sett over tid, så har utviklingen i andel av ulike lastbærertyper vært relativt stabil. Tabell 5-1 viser lastbærerfordelingen målt i TEU, og den relative fordelingen også i TEU.

Grunnlagstallene er beregnet basert på tall fra SSB (se kapittel 3.1 for detaljer) og informasjon om fordeling på lastbærere oppgitt av jernbaneoperatørene. Vi ser at det for alle lastbærertyper har vært en nedgang i absolutte tall for TEU fra 2011 til 2015, men med en moderat vekst i 2016 og videre til 2017.

Tabell 5-1 Lastbærerfordeling jernbane, målt i 1000 TEU. Kilde: SSB og informasjon om fordeling av lastbærertyper fra operatørene.

År	Containere	Vekselflak	Semitrailer	Totalsum	Indeks 2011=100
2011	52,6	473,4	223,5	749,4	100
2012	48,6	437,5	216,4	702,5	94
2013	41,0	369,2	159,2	569,4	76
2014	40,9	368,3	170,2	579,4	77
2015	41,9	376,7	151,7	570,2	76
2016	40,8	367,4	173,4	581,6	78
2017	48,2	433,4	194,0	675,6	90

Tabell 5-2 viser den relative fordelingen i TEU mellom de ulike typene lastbærere, og er avledet av tabell 5-1.

Tabell 5-2 Relativ fordeling mellom lastbærere etter TEU.

År	Containere	Vekselflak	Semitrailer
2011	7 %	63 %	30 %
2012	7 %	62 %	31 %
2013	7 %	65 %	28 %
2014	7 %	64 %	29 %
2015	7 %	66 %	27 %
2016	7 %	63 %	30 %
2017	7 %	64 %	29 %

Tallene fra 2011 til 2017 viser en svak nedgang over tid i andelen semitrailere. Nedgangen i andel semitrailere fanges opp av økt andel vekselflak.

Avviket i 2016 hvor det var et hopp i bruk av semitrailere, kan delvis forklares ved at en av aktørene som i utgangspunktet i all hovedsak benytter flak, dette året prøvde økt bruk av semitrailere.

Tallene over er for TEU. Ca. 75% av containerne var 40 fot eller 45 fot, altså regnes 2 TEU per enhet eller mer. Basert på en fordeling av ISO-containerer på 75/25 mellom enheter med 2 og 1 TEU, og en omregning hvor 1 semitrailer er 2 TEU, får vi følgende fordeling av antall enheter (tabell 5-3) og relativ fordeling av antall enheter (tabell 5-4). Også her er det en klar nedgang i antall enheter fra 2011 til 2017, selv med en oppgang fra 2016 til 2017.

Tabell 5-3 Lastbærefordeling jernbane, målt i enheter. 1000 enheter. Kilde: SSB og informasjon om fordeling av lastbærertyper fra operatørene.

År	Containere	Vekselflak	Semitrailer	Totalsum	Indeks 2011=100
2011	30,1	473,4	111,7	615,2	100
2012	27,8	437,5	108,2	573,5	93
2013	23,4	369,2	79,6	472,3	77
2014	23,4	368,3	85,1	476,8	78
2015	23,9	376,7	75,9	476,4	77
2016	21,9	367,4	86,7	476,0	77
2017	29,7	433,4	97,0	560,1	91

Tabell 5-4 viser den relative fordelingen i antall enheter mellom de ulike typene lastbærere og er avledet av tabell 5-3.

Tabell 5-4 Relativ fordeling mellom lastbærere etter antall enheter.

År	Containere	Vekselflak	Semitrailer
2011	5 %	77 %	18 %
2012	5 %	76 %	19 %
2013	5 %	78 %	17 %
2014	5 %	77 %	18 %
2015	5 %	79 %	16 %
2016	5 %	77 %	18 %
2017	5 %	77 %	17 %

Tabellen viser at den relative fordeling av antall lastbærere viser en stor stabilitet over tid.

## 5.2 Kvantitative prognoser

Som grunnlag for utarbeidelse av prognoser for lastbærerfordelingen i 2030, har vi benyttet følgende forutsetninger:

1. Vekst i total etterspørsel for intermodale jernbanetransporter beregnes basert på vekstratene fra prognosen som ble utarbeidet til Nasjonal transportplan 2018-2029 (Hovi et. al., 2017) og siste versjon av Nasjonal godsmodell (NGM). Denne gir en total vekst for kombitog fra 2016 til 2030 på ca. 34 % (2.1 % per år), som skiller seg noe fra NTP-prognosen. Dette kan forklares med at nye varestrømsmatriser (Hovi, 2018) gir en noe annen vektning av vekstbanene.
2. Utvikling i andeler for de ulike lastbærertypene er, med utgangspunkt i den relative stabile historiske utviklingen, beregnet som en enkel statistisk tidsrekkemodell av formatet  $y = a + (b*t)$ , der t er periode (år),  $t=1$  for 2011. Verdiene for a og b er estimert ved en regresjonsberegning hvor andel er den avhengige variable og periode (år, t) er den uavhengige variable. Regresjonsberegningen er foretatt i Excel. Vi får følgende modeller for andeler i % basert på TEU:
  - *Containere*:  $6,980 + (0,030*t)$
  - *Vekselflak*:  $62,820 + (0,274*t)$
  - *Semitrailere*:  $30,200 + (-0,305*t)$

Tabell 5-5 viser prognosene for 2030:

Tabell 5-5 Prognoser for antall TEUs og lastbæreheter i 2030.

	ISO container	Vekselflak	Semitrailer	SUM
<b>1000 TEU 2030</b>	59,3	533,5	188,3	781,1
<b>Andel TEU 2030</b>	7.6%	68.3%	24.1%	100%
<b>1000 enheter 2030</b>	33,9	533,5	94,1	661,5
<b>Andel enheter 2030</b>	5.1%	80.6%	14.2%	100%

Tabell 5-6 viser vi prognose for fordelingen av lastbærere på den enkelte terminal.

Tabell 5-6 Andel lastbærere (målt i enheter) for enkeltterminaler, prognose 2030

	Alle lastbærere	Containere	Vekselflak/ beholder	Trailer
<b>ALNABRU</b>	100%	3%	72%	25%
<b>BERGEN</b>	100%	5%	73%	22%
<b>GANDDAL</b>	100%	3%	77%	19%
<b>TRONDHEIM</b>	100%	6%	82%	12%
<b>NARVIK</b>	100%	6%	61%	33%
<b>FAUSKE</b>	100%	1%	79%	21%
<b>KRISTIANSAND</b>	100%	3%	88%	8%
<b>BODØ</b>	100%	1%	99%	0%
<b>DRAMMEN</b>	100%	4%	81%	15%
<b>MO I RANA</b>	100%	6%	91%	4%
<b>ØVRIGE</b>	100%	76%	13%	11%

Prognoser for andel TEU blir som vist i tabell 5-7.

Tabell 5-7 Andel lastbærere (målt i TEU) for enkeltterminaler, prognose 2030.

	Alle lastbærere	Containere	Vekselflak/ beholder	Trailer
<b>ALNABRU</b>	100%	4%	56%	39%
<b>BERGEN</b>	100%	6%	58%	35%
<b>GANDDAL</b>	100%	5%	63%	32%
<b>TRONDHEIM</b>	100%	10%	71%	20%
<b>NARVIK</b>	100%	7%	45%	48%
<b>FAUSKE</b>	100%	1%	65%	34%
<b>KRISTIANSAND</b>	100%	5%	80%	15%
<b>BODØ</b>	100%	3%	97%	0%
<b>DRAMMEN</b>	100%	6%	69%	25%
<b>MO I RANA</b>	100%	9%	84%	7%
<b>ØVRIGE</b>	100%	79%	8%	13%
<b>Åndalsnes</b>	100%	4%	56%	39%

Tabell 5-8 viser prognose for antall TEU per år per terminal. Prognosen er rundet av til nærmeste tusen TEU.

Tabell 5-8. Prognose for 1000 TEU 2030 per terminal.

	Alle lastbærere	Containere	Vekselflak/ beholder	Trailer
Alnabru	349	16	196	138
Bergen	107	7	63	38
Ganddal	69	3	44	22
Trondheim	85	8	60	17
Narvik	42	3	19	20
Fauske	33	-	21	11
Kristiansand	24	1	19	4
Bodø	21	1	20	2
Drammen	19	1	13	5
Mo i rana	19	2	16	1
Øvrige	13	10	1	2
<b>Sum</b>	<b>781</b>	<b>52</b>	<b>472</b>	<b>260</b>

### 5.3 Et alternativt scenario

En alternativ prognosemodell for utviklingen i lastbærere er å ta utgangspunkt i utviklingen for antall lastbærere for perioden 2011-2017, og beregner prognose som en ren trendforlengelse av den historiske utviklingen. Dette er gjort ved å beregne en regresjonsmodell med antall lastbærere som avhengig variabel, og tidsperioden som uavhengig variabel ( $t = 1$  for 2011). Dette gir en langt mer negativ utvikling i absolutt antall. Dette gir følgende modeller (1000 TEU):

- Containere:  $48,9 - 1,00 * t$
- Vekselflak:  $439,8 - 9,02 * t$
- Semitrailer:  $210 - 6,5 * t$
- Periode angis ved  $t$ ,  $t=1$  for 2011.

Denne prognosemodellen gir en kraftig reduksjon i antall lastbærere i 2030, sammenliknet med prognosen i tabell 5-5:

Tabell 5-8 Alternativ prognose for antall TEUs og lastbærenheter i 2030, basert på ren trendforlengelse for hver lastbærertype.

	ISO-container	Vekselflak	Semitrailer	Sum
1000 TEU 2030	28,8	259,3	80,2	368,3
Andel TEU 2030	7,8%	70,4%	21,8%	100%
1000 enheter 2030	16,5	259,3	40,1	315,9
Andel enheter 2030	5,2 %	82,1 %	12,7 %	100%

Ved å benytte en trendforlenging også på antall lastbærenheter, blir nivået i 2030 mer enn halvert i forhold til 2011. Andelen de ulike lastbærere utgjør er relativt likt med prognosen i kapittel 5.2 for 2030. De største utslagene er noe mindre andel semitrailere og noe større andel vekselflak og containere.



Vi velger allikevel å legge mer vekt på prognosen i avsnitt 5.2 fordi den i større grad er forankret i NTP-prognosene for varestrømmer og transportmiddelfordeling for 2030. De to ulike beregningene viser imidlertid at når det gjelder antall lastbærere i 2030 er usikkerheten betydelig. Med hensyn til andeler er variasjonen mellom de to prognosene imidlertid mindre.

## 6. Kostnadmessige implikasjoner

De foreliggende prognoser for fordelingen av lastbærere representerer i forhold til dagens situasjon relativt små endringer, noe som også tilsier at de kostnadmessige effektene blir relativt små. Valg av lastbærere vil kunne påvirke kostnadene på ulike måter, og vi vil kvalitativt trekke frem noen:

- En økning i andel ISO-containerer vil på grunn av stablebarheten medføre redusert arealbehov for oppstilling og evt. depot av lastbærere. Dette vil medføre reduserte arealkostnader for noen av terminalene. Kostnadmessig vil dette primært ha effekt for depotutleie, og i mindre grad for laste/lossekostnader.
- En økning i andelen 40 eller 45 fots enheter vil medføre økt effektivitet målt som TEU per løft, og vil dermed kunne redusere laste/lossekostnadene per tonn last i terminaler som er utstyrt med reachstackere. I terminaler uten reachstackere vil det kunne medføre økte håndteringskostnader siden grensen for bruk av gaffeltruck versus reachstacker er 30 fot ut i fra sikkerhetskrav.
- En økning i andel semitrailere vil, selv om tiden per enhet for lasting/lossing er noe lengre enn for flak, pga økt antall TEU per løft kunne gi en netto reduksjon i laste/lossekostnader per tonn last.
- Endret konstruksjon av flak, med økt stablebarhet og muligheter for toppløft, vil kunne gi reduserte arealkostnader og laste/lossekostnader sammenlignet med dagens løsning. Spesielt gjelder det siste ved økt bruk av kran.

Det er vanskelig å kvantifisere hva de ulike tiltakene kan bety, da mengden som eventuelt går over fra en type lastbærer til en annen også vil ha betydning. Vi kan imidlertid antyde størrelsesordenen på effekten av endringer på enhetskostnadene.

Isolert sett så vil overgang fra flak til container i depot kunne redusere arealbehov og arealkostnader med 50-75 % på grunn av redusert arealbehov ved økt stablebarhet.

En overgang fra to flak eller to ISO 20 fots containere til en 40 fots container vil redusere de direkte laste/lossekostnaden med ca. 50% på grunn av halvering av antall løft.

Overgang fra flak til semitrailer vil ha en mindre effekt på direkte laste/lossekostnader per tonn last, i størrelsesordenen 10-20 %.

Overgang til muligheten for toppløft på flak vil primært ha en kostnadseffekt ved bruk av moderne kraner, noe som vil gjelde eventuelt nye terminaler, eller et oppgradert Alnabru.

## 7. Faktorer som kan påvirke utviklingen

Selv om det historisk er en stor grad av stabilitet i fordelingen mellom ulike hovedtyper av lastbærere, er det en del faktorer som medfører usikkerhet:

- Fordelingen er i stor grad bestemt av løsningene til tre store aktører (samlastere). Hvis en av disse skulle gjøre endringer i sin strategi mht lastbærere, eller foreta andre større endringer i sitt driftskonsept, vil det kunne ha store utslag på fordelingen. Ingen av disse har signalisert endringer i anskaffelsesstrategien for lastbærere, men det er et usikkerhetsmoment.
- Utviklingen i modulvogntog kan påvirke fordelingen på ulike måter: Hvis modulvogntogene erstatter semitrailere, er det en mulighet for at lasten i større grad forblir på bil, noe som vil kunne redusere andelen på semitrailere på tog ytterligere. Hvis en del av transportene på modulvogntog går i kombinasjon med jernbane vil dette kunne medføre en vridning i andel fra semitrailere til vekselflak. Effekten av økning i modulvogntog på intermodal jernbanetransport har imidlertid en betydelig usikkerhet.
- Hvis det etableres intermodale sjø-jernbane løsninger i noe større omfang, for eksempel i tilknytning til Oslo eller Drammen, vil dette kunne medføre en generell økning i andelen av ISO-containerer. Tidligere beregninger i forbindelse med NTP Godsanalyse kan antyde en økning i andel ISO-containerer på opptil 10-12 %. Denne veksten vil da i all hovedsak komme som 40 eller 45 fots enheter. Uten nye større intermodale løsninger vil andelen ISO-containerer forbli uendret eller reduseres.
- Noe transport vil kunne gå over til megatrailere – dette vil eventuelt mest sannsynlig være dør-til-dør transporter innenfor spesielle bransjer, og mengden antas å være begrenset.
- Nye omlastningsløsninger, spesielt for semitrailere, vil potensielt kunne ha en positiv effekt på kostnadene for å omlaste semitrailere til bane, og vil på denne måten kunne påvirke andelen semitrailere positivt. På den annen side vil effekten av reduserte omlastingskostnader i en del tilfeller kunne spises opp av høyere fremføringskostnader på grunn av den økt vognvekten ved en slik løsning. Løsningene vil også kreve investeringer, som forutsetter et visst volum for å være lønnsomme.
- Utviklingen mot en større grad andel e-handel vil gi en større grad av sentralisert distribusjon av mindre pakker til kunder, noe som i neste omgang vil kunne virke positivt på samlasternes terminal-terminal transport, og dermed kunne øke andelen vekselflak.
- Nye og større lastbærere (f.eks. 60 fot) forventes ikke å få noen betydning for norsk intermodal jernbanetransport.

## Referanser

- Bø, E. og S.E. Grønland (2014): Moderne Transportlogistikk. Fagbokforlaget, Oslo  
DSV,1018: [www.no.DSV.com](http://www.no.DSV.com)
- Eurostat: Freight transported in containers – statistics on unitisation. Eurostat, Statistics Explained June 2018.
- Eurostat, ECMT, UNIECE (1997): Glossary for Transport Statistics
- Hovi, I. B. (2018). *Varestrømmer i Norge – en komponent i Nasjonal godsmødel*. TØI-rapport 1628/2018.
- Hovi, I.B., W. Hansen, G. N. Jordbakke og A. Madslie (2017). *Framskrivinger for godstransport i Norge, 2016-2050*. Transportøkonomisk institutt, 2017.
- Levison, M. (2006): The Box. Princeton University Press, New Jersey.
- Papper och Masse (2015): [www.paperochmasse.com](http://www.paperochmasse.com)
- UIC: 2016 report on combined transport in Europe. UIC, Paris, 2017.
- Verkehrsrundschau 2017: KV europaweit auf Erfolgskurs. Verkehrsrundschau 18/2017, s 26-27.
- Song, Dong-Wook (2015). Maritime Logistics: A Guide to Contemporary Shipping and Port Management. Kogan Page Ltd.
- Wacket (2015): Price of new containers at a 10 years low. [www.wcaworld.com](http://www.wcaworld.com) The Loadstar.
- [www.lohr.fr](http://www.lohr.fr) (2018)
- <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/jernbane>
- <https://www.ssb.no/havn>
- <http://www.shortseashipping.no/News/3596/45-fot-containeren-forsetter-sin-suksess>.
- <https://www.nrk.no/nordland/sier-opp-avtalen-med-tege-1.11048677>
- [www.vtg.com/wagonhire](http://www.vtg.com/wagonhire)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Intermodal\\_container#cite\\_ref-12](https://en.wikipedia.org/wiki/Intermodal_container#cite_ref-12)
- <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports>



## Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

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 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, 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, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport 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.

### Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
NO-0349 Oslo

22 57 38 00  
[toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)  
[www.toi.no](http://www.toi.no)