



# Bacheloroppgave

**SCM600 Logistikk**

**Effektivisering av varetransport til Svalbard**

Ola Strugstad & Joakim Narvesen Bråthen

Totalt antall sider inkludert forsiden: 47

Molde, 02.06.2020



## Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none"><li>• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.</li><li>• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.</li><li>• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.</li><li>• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.</li><li>• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.</li></ul>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. <a href="#">Universitets- og høgskoleloven</a> §§4-7 og 4-8 og <a href="#">Forskrift om eksamen</a> §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se <a href="#">Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens <a href="#">retningslinjer for behandling av saker om fusk</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av <a href="#">kilder og referanser på biblioteket sine nettsider</a>	<input checked="" type="checkbox"/>

# Personvern

## Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht.

Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja  nei

- Hvis ja:

Referansenummer: 598765

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

## Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja  nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

# Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Svein Bråthen

## Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja     nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja     nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja     nei

Dato: 02.06.2020



## **Forord**

Denne oppgaven er skrevet i forbindelse med avslutningen av en bachelorgrad i Logistikk og Supply Chain Management ved Høgskolen i Molde. Oppgaven omhandler effektivisering av varetransport til Svalbard ved overføring fra veg til jernbane. Vi har hatt flere fag ved skolen som omhandler transport, men det var fortsatt mye å sette seg inn i.

Vi vil takke informantene hos Pole Position Logistics AS som var villige til å samarbeide med oss, og gjorde denne oppgaven mulig. Vi ble også tatt veldig godt imot under vårt besøk i Longyearbyen tilbake i februar 2020. Vi vil også takke vår veileder, Svein Bråthen, som kanskje er høgskolens raskeste til å svare på e-post? Uten de viktige dokumentene som han hjalp oss å få tak i, hadde ikke denne oppgaven vært mulig å gjennomføre.

## **COVID-19**

Pandemien som rammet landet så brått i midten av mars har virkelig vært en utfordring for oss alle. For oss studenter har vi merket det med avlyste forelesninger og ingen tilgang til skolens fasiliteter. Å jobbe fra sengekanten med et lite kaffebord som pult har vist seg å ikke være den mest ideelle arbeidsplassen. Fysisk tilgang til biblioteket har vært et stort savn gjennom hele pandemien. Det er masse litteratur tilgjengelig der som vi gjerne skulle brukt i denne oppgaven.

Vi har forståelse for at tiltak måtte gjøres for å forhindre smitte av viruset, og at helse måtte trumfe studentenes skolegang nå i vår.

## Sammendrag

I dag foregår varetransporten til Pole Position Logistics AS ved at varene blir pakket og lastet på bil i Oslo for så å bli transportert på veg opp til Tromsø. Der blir varene losset ut og pakket inn i containere, før de igjen blir lastet om bord på skipet M/S Norbjørn som opereres av Bring, og transportert sjøveien til Longyearbyen. Pole Position Logistics er interessert i å vite om det kan lønne seg å overføre landtransporten i transportkjeden fra veg til jernbane. Vi vil gjennom en kvalitativ undersøkelse svare på følgende problemstilling:

*Hvor kostnads- og miljøeffektiv er dagens transportløsning med vegtransport mellom Oslo og Tromsø, og vil en alternativ løsning som innebærer jernbanetransport fra Oslo til Narvik havn med mulighet for intermodalitet være mer effektiv?*

Oppgavens struktur begynner med en introduksjon hvor problemstilling og forskningsspørsmål presenteres. Videre presenteres casen. Etter det følger det teoretiske rammeverket, metode, resultater, analyse og konklusjon, i samme rekkefølge. For å besvare oppgaven har vi brukt teorier knyttet transportmetoder, intermodal transport, transportkostnader og grønn logistikk. I tillegg har vi til en viss grad benyttet oss av intervjuer. Verden ble rammet av en pandemi i år som har gjort det krevende å hente inn data.

Vi har funnet ut at det er kostnader å spare ved å overføre varetransporten fra veg til jernbane. I tillegg har vi funnet ut at jernbane er det klart mest miljøvennlige valget. Det viste seg at det også var mye tid å spare ved bytte til jernbane.

## **Figurliste**

Figur 1: Intermodal transportkjede (Rodrigue, Comtois og Slack 2013) .....	8
Figur 2: Gjennomsnittlig utslippsfaktor for varetransport i Europa (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015).....	9
Figur 3: Geografisk omfang av miljøgifter (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) .....	10
Figur 4: Strekning Alnabru - Narvik med jernbane (narvikhavn.no) .....	16
Figur 5: Valgmuligheter i vegtransport (collicare.no) .....	23



## **Tabelliste**

Tabell 1: Fordeling av kostnadselementer for biltransport (Grønland, 2018) .....	11
Tabell 2: Fordeling av kostnadselementer for jernbanetransport (Grønland, 2018).....	12
Tabell 3: Avstands- og tidstabell (kart.gulesider.no, narvikhavn.no) .....	16
Tabell 4: Tids- og distansekostnader for tog (Grønland, 2018) .....	17
Tabell 5: Tids- og distansekostnader for bil (Grønland, 2018).....	17
Tabell 6: Terminalkostnader for tog (Grønland, 2018).....	18
Tabell 7: Terminalkostnader for bil (Grønland, 2018).....	18
Tabell 8: Transferkostnader (Grønland, 2018).....	19
Tabell 9: Gjennomsnittlig energiforbruk og CO2-utslipp for varetransport med bil og tog i Europa (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015).....	21

## Innhold

<b>1.0</b>	<b>Introduksjon</b> .....	<b>1</b>
1.1	Formål .....	1
1.2	Bakgrunn for valg av tema .....	1
1.3	Problemstilling .....	2
1.3.1	Forskningsspørsmål .....	2
1.4	Oppgavens oppbygging .....	3
<b>2.0</b>	<b>Case-beskrivelse</b> .....	<b>4</b>
<b>3.0</b>	<b>Teoretisk rammeverk</b> .....	<b>5</b>
3.1	Transportmetoder .....	5
3.1.1	Vegtransport.....	5
3.1.2	Jernbane.....	6
3.2	Intermodal transport .....	7
3.3	Grønn logistikk.....	9
3.3.1	Eksterne effekter .....	9
3.4	Kostnader.....	11
3.4.1	Kostnader i vegtransport .....	11
3.4.2	Kostnader i jernbanetransport .....	11
3.4.3	Formel .....	12
<b>4.0</b>	<b>Metode</b> .....	<b>13</b>
4.1	Valg av metode.....	13
4.2	Datainnsamling.....	13
4.2.1	Informanter.....	14
4.2.2	Intervju .....	14
4.2.3	Gjennomføring av intervju.....	14
<b>5.0</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>16</b>
5.1	Forskningsspørsmål 1 .....	16
5.1.1	Distanse- og tidskostnader .....	16
5.1.2	Terminalkostnader.....	17
5.1.3	Transferkostnader.....	19
5.1.4	Utregning .....	19
5.2	Forskningsspørsmål 2.....	21
<b>6.0</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>22</b>
6.1	Transportmetode 1 – Vegtransport.....	22

6.1.1	Fordeler .....	22
6.1.2	Ulemper.....	23
6.1.3	Muligheter .....	24
6.1.4	Kostnader .....	24
6.1.5	Miljø.....	25
6.2	Transportmetode 2 – Jernbanetransport .....	25
6.2.1	Fordeler .....	26
6.2.2	Ulemper.....	26
6.2.3	Miljø.....	27
6.2.4	Kostnader .....	27
6.2.5	Narvik havn.....	28
6.3	Miljø og klima-politikk .....	28
6.3.1	Politiske rammer i EU.....	28
6.3.2	Initiativ til å skifte transportmåte av hensyn til miljøet .....	29
6.4	Sammenligning.....	29
6.4.1	Fordeler og ulemper .....	29
6.4.2	Kostnader .....	31
6.5	Betydning for bedriften .....	31
6.6	Svakheter i oppgaven .....	32
<b>7.0</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>33</b>
7.1	Videre forskning.....	33
<b>8.0</b>	<b>Referanseliste.....</b>	<b>34</b>
<b>9.0</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>36</b>
9.1	Vedlegg A: Intervjuguide Pole Position Logistics AS.....	36

# 1.0 Introduksjon

Longyearbyen har en helt unik plassering i verden. Longyearbyen er verdens nordligste by og har hatt en spesiell posisjon i norsk historie. Logistikken til og fra Svalbard har vært, og er en innviklet prosess, spesielt sett i forhold til fastlandet. Transport og logistikk har her, som mange andre steder, blitt sett på som en sekundæraktivitet. Men der det har skjedd store forbedringer i sentrale deler av verden, mye på grunn av høy konkurranse i markedet, har det skjedd mindre på Svalbard. Potensialet for forbedring i denne regionen er derfor stort.

## 1.1 Formål

Oppgavens formål er å kartlegge logistikk- og transportløsningen som blir brukt i dag for transport av gods fra Oslo til Tromsø, der godset blir pakket om og lastet over på skip og transportert til Longyearbyen. Vi skal også kartlegge en alternativ transportløsning der man benytter jernbane gjennom Sverige til en alternativ havn i Narvik. Vi skal se på kostnader, miljøeffekter, tidsbruk og pålitelighet. I tillegg skal vi se på hvilke fordeler og/eller ulemper intermodal transport kan ha. Til slutt skal vi sammenligne nåværende løsning med den nye alternative løsningen og konkludere hvorvidt et bytte har noe for seg eller ikke.

## 1.2 Bakgrunn for valg av tema

Arktis har alltid vært noe som har fasinert oss. Den ville naturen, det ekstreme klimaet og fraværet av menneskelig sivilisasjon (nesten), er noe som gjør logistikk i Arktis svært utfordrende. Men det er også selve grunnlaget for at et samfunn som Longyearbyen kan bestå, spesielt etter nedtrappingen av gruvedriften. Dette er faktorer som fikk oss til å tenke at dette var et område det hadde vært spennende å skrive om. En av oss har en nær slektning som er bosatt i Longyearbyen og jobber i logistikkbedriften Pole Position Logistics AS, og fungerte som vår kontakt til bedriften. Etter samtaler med daglig leder, ble vi enige om at en oppgave skulle utarbeides med et tema som omhandler logistikk til og fra Longyearbyen. Ettersom det arktiske klimaet er det som blir hardest rammet av miljøendringene var det viktig for oss å ha med et miljøaspekt i oppgaven. Transporten til

et av stedene i verden som blir hardest rammet av klimakrisen burde være så grønn som mulig.

### **1.3 Problemstilling**

Transport til Svalbard må skje via sjø eller luft. Siden overvekten av varer som transporteres til Svalbard blir fraktet med skip, som er det mest kostnadseffektive og miljøeffektive, tenkte vi at det var mere å hente ett steg bak i transportkjeden. Sammen med Pole Position Logistics fant vi ut at varetransporten fra Oslo til Tromsø kunne sees på der vi skal forske på potensialet til en alternativ rute fra Oslo til Narvik. Ut fra dette kom vi fram til følgende problemstilling:

*Hvor kostnads- og miljøeffektiv er dagens transportløsning med vegtransport mellom Oslo og Tromsø, og vil en alternativ løsning som innebærer jernbanetransport fra Oslo til Narvik havn med mulighet for intermodalitet være mer effektiv?*

#### **1.3.1 Forskningsspørsmål**

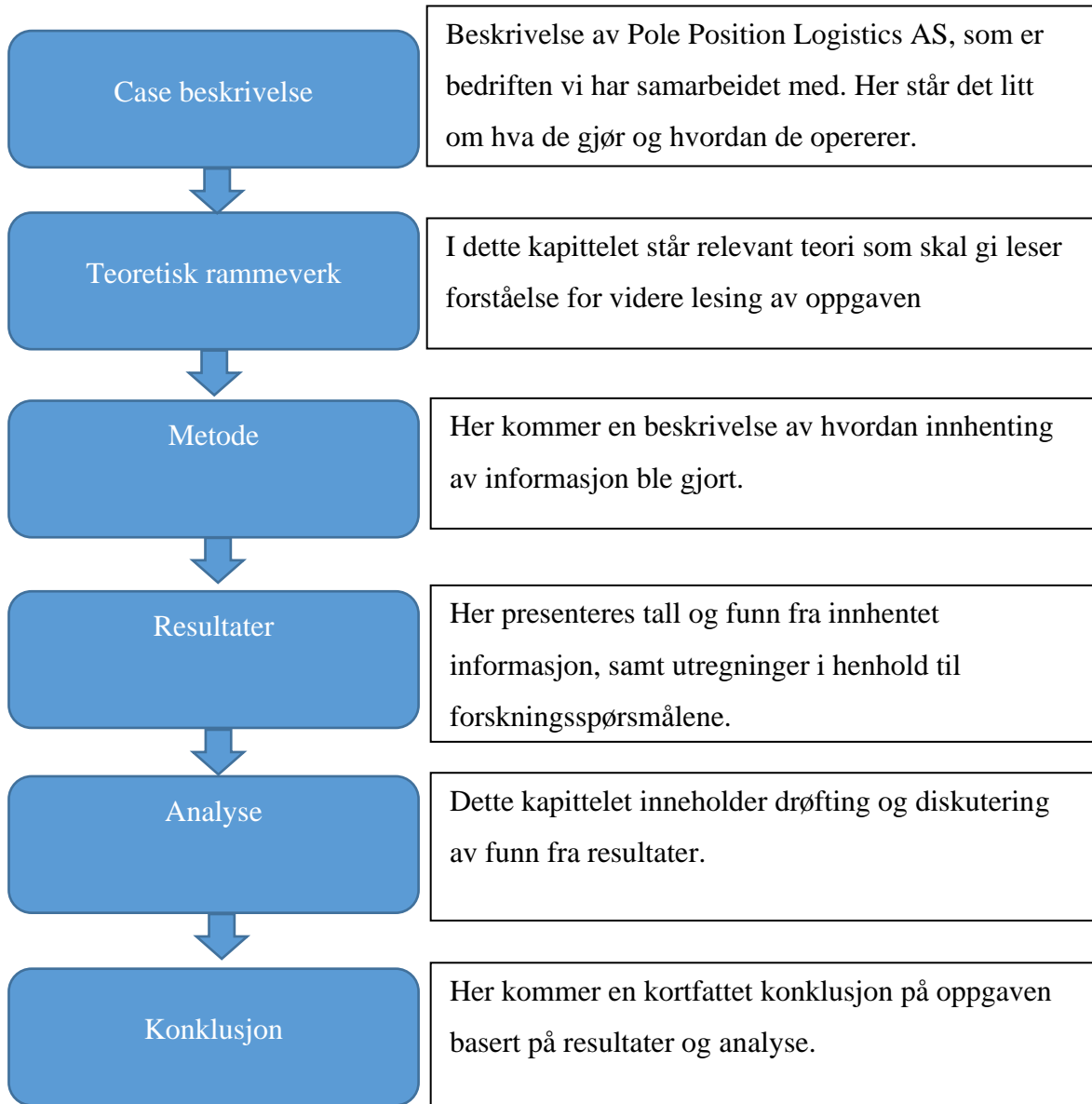
For å besvare problemstilling har vi tatt utgangspunkt i to forskningsspørsmål:

1. Vil det å lønne seg å overføre varetransporten fra veg til jernbane?
2. I hvor stor grad vil overføringen til jernbane redusere miljøavtrykket?

For å svare på disse spørsmålene har vi måttet sette oss inn i teoriene om transportmetoder, kostnader i transport, intermodal transport og grønn logistikk. Disse teoriene utgjør oppgavens teoretiske rammeverk. Ettersom oppgavens problemstilling går ut på finne transportløsningen med minst kostnader og miljøavtrykk, vil hovedfokuset i oppgaven være transportkostnader og grønn logistikk.

Oppgavens omfang er begrenset til den delen av transportkjeden som foregår på den skandinaviske halvøy. Vi skulle gjerne ha tatt for oss skipsruta også, men på grunn av begrenset med tid og begrensning av oppgavens størrelse var ikke dette mulig. Det vi tar for oss av teoriene om transportmetoder, transportkostnader og grønn logistikk er avgrenset til de delene som er relevant i Norge og Sverige.

## 1.4 Oppgavens oppbygging



## 2.0 Case-beskrivelse

Pole Position Logistics er en logistikkbedrift eid av Store Norske Spitsbergen Kullkompani AS med 22 ansatte som opererer på Svalbard med kontor i Longyearbyen og Narvik. De er en logistikkpartner for andre bedrifter og tilbyr løsninger for cargosendinger, koordinering for flyfrakt, sjøfrakt og feltlogistikk på Svalbard. De assisterer bedrifter med all slags sjøfart uansett om det er trålere, cargo skip, tankere, forskningsskip, cruiseskip eller yachter, og håndterer omkring 340 skipsanløp i året. Pole Position Logistics kan assistere med alle typer fraktoppgaver til og fra øya og er det eneste skipsagenturet som opererer på Svalbard året rundt. De har et bredt spekter av kunder både på øya og fastlandet, innen business og turisme. De tilbyr alt man kan forvente av en fastlandsagent, raske og fleksible løsninger basert på behovene til enhver, som overnatting, medisinske avtaler, buss chartering og bagasjehåndtering, forsyninger til hoteller, sikkerhetskurs mot isbjørn på skytebanen og mye mer. (pole-position.no)

I begynnelsen da Pole Position Logistics tok oppdrag ble incoterms delivered duty paid (DDP) benyttet, som betyr at selger stiller varen til kjøpers disposisjon, ulosset, men fortollet på angitt sted. Dette betyr at kjøper ikke har noe innsyn i forsendelsen og hvordan den foregår. Dette ville Pole Position Logistics ha bedre kontroll over for å kunne planlegge hele forsyningskjeden bedre, de byttet derfor over til incoterms Ex Works (EXW) som betyr at selger stiller varen til kjøpers disposisjon på det angitte leveringssted. Kjøper har da ansvar for hele transportruten fra start, dette innebærer høyere rissiko for Pole Position, men gir dem kontroll over hele forsendelsen. Dette gjorde at de kunne forbedre logistikken rundt transportering av varer. De benytter seg av flere aktører i forsyningskjeden, og velger de som er best på de forskjellige områdene.

I dag blir varer som sendes til Svalbard fra Oslo kjørt med lastebil opp til Tromsø for så å bli pakket om og lastet over på et skip som går videre til Longyearbyen. Lederne i Pole Position Logistics har tenkt på om det kan finnes andre, bedre løsninger i denne delen av forsendelsen og vil at vi nå skal se på muligheten for å heller sende disse varene med tog fra Oslo, gjennom Sverige til Narvik, hvor ferdigpakkede containere blir løftet direkte opp på skipet. Dette innebærer at de får en skipsrute til Narvik, som er ca. lik distansen til Longyearbyen som Tromsø.

## 3.0 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet skal det redegjøres for det teoretiske rammeverket som er benyttet i denne oppgaven. Ettersom oppgavens formål er å sammenligne to ulike transportløsninger for godstransport fra Oslo, til enten Narvik eller Tromsø, vil vi gå inn på noen av de forskjellige metodene som finnes for transport av gods. Fokuset vil ligge på transport på veg og jernbane med stor vekt på kostnadsbildet, ettersom dette er de eneste realistiske metodene å bruke i denne sammenhengen. Vi vil også se på intermodal transport, ettersom det er en av grunntankene med å flytte transporten fra veg til jernbane. I tillegg skal vi se på hvordan bytte av transportmetode kan ha en innvirkning på miljøavtrykket.

### 3.1 Transportmetoder

Transportmetoder er den mest essensielle delen av transportsystemer ettersom det er selve «redskapet» som blir brukt for å forflytte, for eksempel varer. Transportmetoder kan deles inn i tre brede kategorier basert på hvilken overflate de benytter: land, sjø og luft. For sjø- og lufttransport benyttes henholdsvis skip og fly. Landtransport er litt mer variert, her har vi: vegtransport, jernbane og rørledninger. Hver metode har egne tekniske, operasjonelle og kommersielle karakteristikk (Jean-Paul Rodrigue 2013). I denne oppgaven skal vi kun se på jernbane og vegtransport.

#### 3.1.1 Vegtransport

Historisk sett ble vegtransport utviklet for å støtte ikke-motoriserte former for transport (gående, hest, sykkel og så videre). Fra starten av 1900-tallet da de første motoriserte kjøretøyene dukket opp, og fram til i dag har vegtransport gjennomgått en rivende utvikling. Og har i dag blitt den dominerende transportformen.

Vegtransport og dens tilhørende infrastruktur er tar opp store områder og er den blant de forskjellige transportmetodene med minst fysiske begrensninger. Derimot har vegutbygging store begrensninger med tanke på geografi. Kjøretøyene er i stor grad tilpassningsbare og kan utføre mange forskjellige oppgaver, men fordi de fleste kjøretøyer sjeldent kan bevege seg utenfor veg, er vegtransport i stor grad begrenset til eksisterende



infrastruktur, som gir vegtransport en middels grad av fleksibilitet (Jean-Paul Rodrigue 2013).

Transportmetoder på veg har et begrenset potensiale for å oppnå stordriftsfordeler. Dette er på grunn begrensninger for størrelse og vekt som er innført av myndighetene og de tekniske og økonomiske begrensningene til motorer. I tillegg fører større tyngre kjøretøy til et høyere drivstofforbruk. Derfor er lastekapasiteten til kjøretøyene begrenset (Jean-Paul Rodrigue 2013).

Men vegtransport har derimot betydelige fordeler ovenfor andre transportmetoder:

- Kjøretøyenes kostnad er forholdsvis lav, som gjør det enkelt for nye aktører å komme inn i bransjen, og sørger dermed for høy konkurranse. Lave kostnader sørger også for at innovasjoner og ny teknologi blir raskt tatt i bruk i bransjen.
- Høye hastigheter, begrensninga er offentlige fartsgrenser.
- Høy fleksibilitet i valg av rute, så lenge det er et nettverk av veger. Vegtransport er den eneste som kan tilby dør-til-dør leveranser.

Disse fordelene har gjort bil og lastebil til de foretrukne metodene for svært mange transportoppdrag, og har ført til deres soleklare markedsdominans for kortere distanser. Men suksessen til bilene har også ført med seg en rekke problemer. Opphoping og kilometerlange køer har blitt hverdagslig i de fleste urbane områder. I tillegg er det store miljømessige eksternaliteter knyttet til vegtransport (Jean-Paul Rodrigue 2013).

### **3.1.2 Jernbane**

Fordi jernbanetransport er bundet til skinnene som togene går på har jernbanetransport en middels grad av fysiske begrensninger. Slake stigninger er et krav for jernbane. Dette kan være en stor utfordring med tanke på utbygging av ny jernbane, og er nok en stor årsak til hvorfor det er veldig lite jernbane vest i landet. Jernbane er den transportmetoden som har størst begrensninger med tanke på geografien (Jean-Paul Rodrigue, 2013).

En høy grad av økonomisk og territoriell kontroll har karakterisert jernbanebransjen i lang tid. Dette er fordi de fleste jernbaneaktører har hatt monopol. Tidligere NSB (nå VY) og svenske SJ er eksempler på dette. I Norge er vi i dag på veg bort i fra dette og den norske jernbanen har nylig blitt modernisert. Effektene av dette gjenstår å se (Strugstad, Bråthen, 2019).

Etter man begynte å bruke containere i jernbanetransport har fleksibiliteten økt betraktelig. Dette gjør det enklere å kombinere jernbanetransport med sjø- og landtransport (intermodal transport). Et problem jernbanetransportører står ovenfor med tanke på økende grad av intermodal transport er å øke påliteligheten. Historisk sett har jernbane blitt brukt mest til frakt av ressurser som kull, korn, tømmer blant annet. Her har prioriteten vært høyt volum og lave kostnader. Dette har gjort at denne formen for transport ofte har vært upålitelig, men for bulkmaterialer kan dette løses med såkalt «stockpiling». Intermodal transport derimot, er avhengig av pålitelighet, på samme nivå som vi forventer av vegtransport. En stor økning i transport for detaljhandelen og innføringen av just-in-time-produksjon krever en høy grad av pålitelighet.

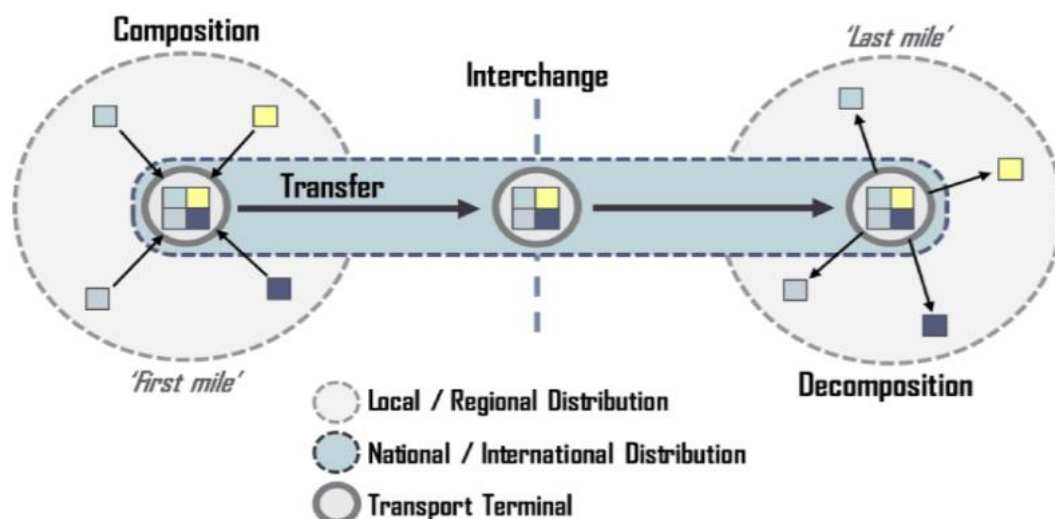
Jernbane er den transportmetoden på land med høyest lastekapasitet, med en rekord på 23 000 tonn kull lastet på et tog (Jean-Paul Rodrigue, 2013).

### **3.2 Intermodal transport**

En intermodal transportmetode betyr at det brukes minst to forskjellige transporttyper i løpet av en transportkjede. For at det skal kalles intermodal transport og ikke multimodal transport innebærer det at selve godset ikke håndteres individuelt men at hele lassbæreren, i dette tilfellet containeren, overføres til et nytt transportmiddel. Dette tillater en større standardisering av terminaler og transportutstyr, som reduserer kostnader og tid i overføringsfasen. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

I denne oppgaven vil det være vesentlig siden togtransport til Narvik vil innebære å flytte containerne over på skip for videre frakt til Svalbard.

En intermodal transportkjede defineres av fire hovedfunksjoner som vist i figuren under. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2013)



Figur 1: Intermodal transportkjede (Rodrigue, Comtois og Slack 2013)

De fire hovedfunksjonene oversatt til norsk vil bli komposisjon, overføring, utveksling og dekomposisjon.

Komposisjon omhandler her montering og konsolidering av frakt på en terminal som er tilrettelagt for et intermodalt distribusjonssystem. Store mengder gods som kommer inn fra flere forskjellige leverandører samles i distribusjonssentre og gjøres klar for videre frakt med godstog og/eller skip. Denne delen av transportkjeden kalles gjerne «first mile» eller «den første milen». Pakking og lagring av gods foregår også under komposisjonsprosessen. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2013)

Overføringsfasen dekker den konsoliderte transporten med for eksempel godstog eller containerskip. Forsendelsen utføres mellom minst to terminaler over nasjonale eller internasjonale fraktdistribusjonssystemer. Effektiviteten av en forbindelse er hovedsakelig avledet fra stordriftsfordeler, sammen med hyppigheten av tjenesten. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2013)

Uttevslingsfasen foregår i hovedsak på terminaler som har til hensikt å skape en effektiv kontinuitet i transportkjeden. Dette er hovedsakelig terminaler som opererer innen nasjonale eller internasjonale distribusjonssystemer. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2013)

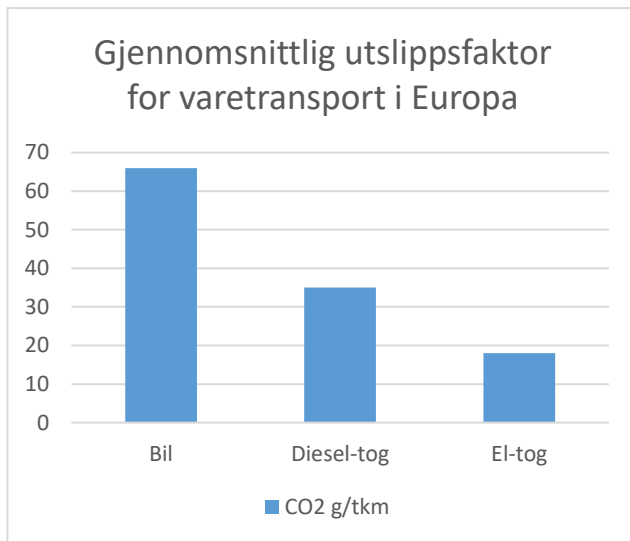
Dekomposisjon omfatter delen av transportkjeden hvor godset har ankommet en terminal som ligger nært sluttdestinasjonen. Der må godset deles opp og overføres til lokale eller regionale distribusjonssystemer. Dette kalles gjerne «last mile» eller «den siste milen» og representerer ofte de mest komplekse delene av distribueringen. Det er fordi denne delen

ofte forekommer i bydeler og urbane strøk som gir unike distribusjonsproblemer. (Rodrigue, Comtois, & Slack, 2013)

### 3.3 Grønn logistikk

Generelt sett er jernbanetransport mindre skadelig for miljøet enn veitransport da godstog slipper ut betydelig mindre drivhusgasser per tonn kilometer enn bil.

(McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)



Figur 2: Gjennomsnittlig utslippsfaktor for varetransport i Europa (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

Diagrammet er laget basert på informasjon fra (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) og viser de gjennomsnittlige CO<sub>2</sub>-utslippene forårsaket av varetransport med bil og jernbane, som er de aktuelle transportmetodene i denne oppgaven. Diagrammet gir et godt bilde på de store forskjellene, og viser det store potensialet av redusert utslipp ved å overføre last fra veg til jernbane.

#### 3.3.1 Eksterne effekter

Logistikken rundt transport er ansvarlig for mange forskjellige eksternaliteter som luftforurensing, støy, ulykker, vibrasjoner, estetisk ødeleggelse og okkupasjon av områder. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) Hovedfokuset vårt vil være på luftforurensing da dette er den største bidragsyteren til klimaforandringene som diskuterbart er den største utfordringen menneskeheten står ovenfor i dag.

Utslippene varierer naturligvis etter hvilket drivstoff som brukes. Hovedsakelig benytter varekjøretøyene diesel, mens en liten andel kjøretøyer går på bensin. Diesel og bensin inneholder hydrogen og karbon, og dersom det hadde vært mulig å skape motorer som oppnådde perfekt forbrenning av disse stoffene, så ville all hydrogenet blitt til vann og all karbonet blitt til CO<sub>2</sub>. Siden motorene ikke klarer å oppnå perfekt forbrenning forekommer andre utslippsgasser i tillegg, slik som hydrokarboner, CO og NO<sub>x</sub>.

(McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

En liten andel av verdens varetransport skjer med elektriske kjøretøy, og der må vi regne utslippene ut fra hvordan strømmen blir produsert.

Store deler av strømforsyningen til mange land kommer fra fossile kraftverk som slipper ut klimagasser og setter et tydelig miljøavtrykk, og fra atomdrevne kraftverk som er en ikkefornybar ressurs. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) I vårt tilfelle med togruten fra Oslo til Narvik gjennom Sverige er store deler av jernbanenettverket elektrifisert. Mesteparten av togtransporten vil gå i Sverige hvor hele 80% av jernbanenettverket er elektrifisert. (Trafikverket.se) Sverige forsynes av over 50% fornybar energi og minimalt med fossile energikilder og i Norge kommer ca. 96% av energiforsyningene fra fornybare kilder som vannkraft og vindkraft. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) Dette bidrar til at de elektriske transportmetodene i Norge og Sverige er blant de mest miljøvennlige transportmetodene i verden.

Når vi snakker om hvilke innvirkninger klimagassutslipp har på samfunnet kan vi dele inn i globale, regionale og lokale effekter. Drivhusgasser som CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O har størst effekt i global sammenheng, og bidrar til den radikale oppvarmingen av jordkloden. Regionale effekter forekommer gjerne et stykke unna kilden til forurensingen og rammer relativt store områder, i noen tilfeller over flere land. Dette kan være ting som sur nedbør og fotokjemisk smog. Lokale effekter omhandler i hovedsak utslippsgasser som gir dårligere luftkvalitet i det området forurensingen kommer fra, samt støy, vibrasjoner og estetiske aspekter. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

Vi skal ha hovedfokus på CO<sub>2</sub>-utslippene i denne oppgaven, fordi disse utslippene bidrar

Effect	PM	HM	NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NM <sub>10</sub> OC	CO	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>Global</b>										
Greenhouse – indirect				X	X		X	X		
Greenhouse – direct								X	X	X
<b>Regional</b>										
Acidification			X	X	X					
Photochemical					X	X	X			
<b>Local</b>										
Health and air quality	X	X	X	X	X	X	X			

Figur 3: Geografisk omfang av miljøgifter (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

til den globale oppvarmingen som smelter isen i Arktis og endrer hele jordens klima i alt for høyt tempo.

## 3.4 Kostnader

I dette kapitlet vil vi ta for oss hva som påvirker kostnadene til veg- og jernbanetransport, samt hvordan man kan regne ut disse kostnadene. Vi kommer også til å se på eksterne kostnader ved veg- og jernbanetransport.

### 3.4.1 Kostnader i vegtransport

Når vi skal se på kostnadene for vegtransport så må vi skille mellom tidskostnader og distansekostnader. Tidskostnader er kostnader som løper proporsjonalt med tiden som transportmidlet benyttes, men ikke proporsjonalt med avstand. Med distansekostnader menes kostnader som øker proporsjonalt med distansen som kjøres. Når bilen blir lastet eller losset vil det altså påløpe tidskostnader for bilen, men ikke distansekostnader (Grønland, 2018).

Tidskostnader	Distansekostnader
Lønn, kapitalkostnader, årsavgift, forsikring, administrasjon	Vedlikehold, drivstoff, vask og rekvisita, dekk

Tabell 1: Fordeling av kostnadselementer for biltransport (Grønland, 2018)

I tillegg kommer terminalkostnader. Terminalkostnader for bil er i utgangspunktet summen av kostnadene til bemanning og utstyr for lasting og lossing pluss tidskostnaden for kjøretøyet den tiden den blir lastet eller losset.

### 3.4.2 Kostnader i jernbanetransport

For kostnadene i jernbanetransport må vi også skille mellom tidskostnader og distansekostnader. Tidskostnader og distansekostnader kan beskrives på samme måte som gjort ved vegtransport.

Tidskostnader	Distansekostnader
Lønn (lokfører), kapitalkostnader lokomotiv, vogner og containere (kombitog)	Vedlikehold lokomotiv og vogner, energikostnader

Tabell 2: Fordeling av kostnadselementer for jernbanetransport (Grønland, 2018)

Terminalkostnader kommer i tillegg. Terminalkostnader for jernbanetransport vil avhenge av flere forhold som godstype, terminalens størrelse, utforming og utstyr. For kombitog er det vanligste i Norge at omlastingen skjer med bruk av såkalte reachstackere, som for større terminaler kan arbeide flere samtidig. For små terminaler benyttes truck, og noe lengre syklustider må regnes med. For den største terminalen i Norge, Alnabru, skjer omlasting ved bruk av kraner i kombinasjon med reachstackere (Grønland, 2018).

### 3.4.3 Formel

For dagens situasjon med multimodal transport kan kostnadene for en tur fra A til B med X tonn last, som består av Y forsendelser, beregnes som:

$$(\text{Lastekostnader per tonn} * X) + (\text{Lastekostnader per skipning} * Y) + (\text{Distansekostnader per km} * (\text{Distanse A-B})) + (\text{Tidskostnader per time} * ((\text{Distanse A-B})/(\text{Hastighet for kjøring A-B}))) + (\text{Lossekostnader per tonn} * X) + (\text{Lossekostnader per skipning} * Y).$$

(Grønland, 2018)

For intermodal transport kan kostnadene fra en tur fra A til B med X tonn last, som består av Y forsendelser, beregnes som:

$$\text{Lastekostnader per tonn} * X + (\text{Lastekostnader per skipning} * Y) + (\text{Distansekostnader per km} * (\text{Distanse A-B})) + (\text{Tidskostnader per time} * ((\text{Distanse A-B}) / (\text{Hastighet for kjøring A-B}))) + (\text{Transferkostnader} * X) + (\text{Lossekostnader per skipning} * Y).$$

(Grønland, 2018)

## 4.0 Metode

Metode er en planmessig fremgangsmåte, spesielt i vitenskap og filosofi, og er gjerne grunnet på regler og prinsipper (snl.no).

### 4.1 Valg av metode

Når man skal velge metode står valget mellom kvalitativ og kvantitativ metode.

Kvalitative metoder bygger på teorier om fortolkning og menneskelig erfaring. Kvalitative metoder omfatter ulike former for systematisk innsamling, bearbeiding og analyse av materiale fra samtaler, observasjoner og tekster. På områder der det finnes lite forskningsbasert kunnskap fra før, kan kvalitative forskningsmetoder være velegnet (etikkom.no).

Kvantitative metoder forholder seg til, som navnet tilsikter, kvantifiserbare størrelser som systematiseres ved hjelp av statistiske metoder. Men tall og statistikk er ikke selvforklarende, derfor inngår fortolkning også som en sentral del av kvantitative metoder (etikkom.no).

Innen problemstillingen vår er det gjort relativt lite forskning, og den tilgjengelige informasjonen og dataen er derfor begrenset. Dette gjør en kvantitativ undersøkelse svært vanskelig å gjennomføre. Derfor har valget falt på en kvantitativ undersøkelse som helt klart passer best til denne problemstillingen.

### 4.2 Datainnsamling

Vi skiller mellom to typer data: primærdata og sekundærdata. Primærdata er nye data som er samlet inn av den eller de som gjør en undersøkelse. Sekundærdata er data som er samlet inn av andre, som for eksempel Statistisk sentralbyrå eller Transportøkonomisk institutt. Fordelen med primærdata er at den er samlet inn spesielt for undersøkelsen vi jobber med. Problemet er at dette er en svært tids- og arbeidskrevende prosess.

Sekundærdata er langt lettere tilgjengelig og ofte gratis å bruke (mangfold.cappelendamm.no).



Den største bidragsyteren for innsamling av data har vært transportøkonomiske dokumenter. I tillegg har vi til en viss grad benyttet oss av personlige intervjuer. Det vil si at vi for det meste har bygget oppgaven vår på sekundærdata. Bruken av primærdata har vært liten.

#### **4.2.1 Informanter**

Oppgaven er i veldig liten grad basert på intervjuer, men de har vært avgjørende for å komme fram til oppgavens problemstilling. Informantene, som er personene som blir intervjuet, bør ha god kunnskap om det aktuelle temaet. Informantene våre var sentrale skikkelser i Pole Position Logistics AS med inngående kunnskaper om bedriften, Longyearbyen og arktisk logistikk generelt.

#### **4.2.2 Intervju**

Et intervju er en samtale der en part innhenter informasjon fra en annen part. I samfunnsvitenskapene inngår forskjellige former for intervju som en av flere forskningsmetoder. Det er forskningsprosjektets problemstilling som ligger til grunn for metodevalget. Forskningsintervjuet kan være personlig, eller foregå over telefon eller i form av at informantene fyller ut spørreskjemaer slik som i en enkét (snl.no).

På tidspunktet hvor intervjuene ble gjennomført var det enda ikke helt klart hvilken problemstilling vi skulle skrive om. Vi valgte derfor en åpen tilnærming der informantene fikk snakke fritt om bedriftens historie, nå-situasjonen, utfordringer og muligheter. I løpet av denne prosessen dukket det opp flere mulige problemstillinger, før vi til slutt, etter å ha rådført oss med rådgiver landet på nåværende problemstilling.

#### **4.2.3 Gjennomføring av intervju**

For å gjennomføre intervjuer i forbindelse med dette prosjektet var det påkrevd av NSD å lage en intervjuguide som måtte sendes inn. Selv om vi gikk for en veldig åpen form for intervju var det til hjelp å ha en intervjuguide å falle tilbake på. Intervjuene ble gjennomført i lokalene til Pole Position Logistics i Longyearbyen. Det ble gjort lydopptak

under intervjuene. Deler av intervjuene ble i ettertid transkribert. Ved å ha informasjonen nedskrevet er det lettere å finne fram til relevante opplysninger i ettertid.

## 5.0 Resultater

I dette kapittelet vil utregninger av kostnader og utslipp vises i egne tabeller med en tilhørende forklarende tekst.

### 5.1 Forskningsspørsmål 1

Tabellen under viser distansen og tiden til de aktuelle strekningene som blir benyttet i de forskjellige løsningene som blir presentert lenger ned i oppgaven. Kjøretiden til distansene som blir kjørt med bil er blitt beregnet med gulesiders karttjeneste, og er basert på de varierende fartsgrensene langs strekningene. Den totale ledetiden er kjøretiden i tillegg til sjåførenes lovpålagte hvile. En yrkessjåfør er lovpålagt til å ikke kjøre mer enn maksimalt 9 timer i døgnet (lovdata.no). Den totale ledetiden oppgitt for tog er basert på tiden DB Schenkers North Rail Express har oppgitt at toget bruker mellom Alnabru og Narvik (narvikhavn.no).



Figur 4: Strekning Alnabru - Narvik med jernbane (narvikhavn.no)

Strekning	Distanse i km	Kjøretid	Total ledetid
Alnabru, Oslo – Tromsø, bil, innad i Norge	1627	24 timer og 40 min	54 timer og 40 min
Alnabru, Oslo – Tromsø, bil, via Sverige	1867	22 timer og 18 min	52 timer og 18 min
Alnabru, Oslo – Narvik, jernbane	1945	< 27 timer og 24 min	27 timer og 24 min

Tabell 3: Avstands- og tidstabell (kart.gulesider.no, narvikhavn.no)

#### 5.1.1 Distanse- og tidskostnader

Tabellen nedenfor viser tidskostnader og distansekostnader for forskjellige tog. Verdiene i tabellen er beregnet ut ifra det som er beskrevet i teorikapittelet. Tidskostnadene løper konstant så lenge toget er i drift. Det inkluderer alt fra tiden det står på terminalen, venter på et sidespor, og da det er i bevegelse. Distansekostnadene er kostnader som påløper for hver km som toget kjører. Kostnadene er allokert per vogn, og er basert på en

gjennomsnittlig tog lengde på 475 meter, med unntak av flytende bulk hvor det er lagt til grunn en gjennomsnittlig tog lengde på 425 meter. Alle kostnader er gitt i kroner.

<b>Togtype</b>	<b>Tidskostnader (kr/time)</b>	<b>Distansekostnader (kr/km)</b>
Vognlasttog, el	259	2,60
Kombitog, el	259	2,39
Tørrbulkto, el	154	1,66
Termotog (kombi), el	259	2,39
Våtbulkto, el	270	1,99
Kombitog, diesel	240	4,82
Tørrbulkto, diesel	134	2,78
Termotog (kombi), diesel	240	4,82
Våtbulkto, diesel	255	3,25

Tabell 4: Tids- og distansekostnader for tog (Grønland, 2018)

Tabellen nedenfor viser tidskostnader og distansekostnader for forskjellige biler. Verdiene i tabellen er beregnet ut ifra det som er beskrevet i teorikapittelet. Tidskostnadene løper konstant så lenge bilen er i drift. Det inkluderer alt fra tiden den står på terminalen, sjåførens hviletid, og da den er i bevegelse. Distansekostnadene er kostnader som påløper for hver km som bilen kjører. Kostnadene gjelder for et kjøretøy. Alle kostnader er gitt i kroner.

<b>Biltype</b>	<b>Tidskostnader (kr/time)</b>	<b>Distansekostnader (kr/km)</b>
Stor varebil	425	3,14
Lett distribusjon	444	3,80
Tung distribusjon, kassebil	467	4,81
Tung distribusjon, containere	460	5,76
Semitrailer (kasse)	456	6,97
Semitrailer container	471	7,17
Tankbil	549	6,93
Tørrbulkto (vektet med og uten henger)	555	6,89
Bil for termotransport	498	6,79

Tabell 5: Tids- og distansekostnader for bil (Grønland, 2018)

### 5.1.2 Terminalkostnader

Tabellen nedenfor viser terminalkostnadene for forskjellige togtyper. Verdiene i tabellen er hentet fra transportøkonomisk institutt, og er beregnet ut ifra faktorer som er beskrevet i teorikapittelet. Kostnader per tonn er kostnadene for hvert tonn av gods som enten lastes

eller losses på/av en vogn. Kostnader per forsendelse er en fast kostnad per vogn som blir lastet eller losset. Kostnadene er allokert per vogn, og er basert på en gjennomsnittlig toglangde på 475 meter, med unntak av flytende bulk hvor det er lagt til grunn en gjennomsnittlig toglangde på 425 meter. Kostnadene er de samme for både lasting og lossing. Alle kostnader er gitt i kroner.

<b>Togtype</b>	<b>Kostnader per tonn (inklusive tidskostnader for tog)</b>	<b>Kostnader per forsendelse</b>
Vognlasttog, el	34	67
Kombitog, el	189	31
Tørrbulkto, el	1	48
Termotog (kombi), el	189	31
Våtbulkto, el	4	87
Kombitog, diesel	188	31
Tørrbulkto, diesel	1	50
Termotog (kombi), diesel	188	31
Våtbulkto, diesel	8	135

Tabell 6: Terminalkostnader for tog (Grønland, 2018)

Tabellen nedenfor viser terminalkostnadene for forskjellige biltyper. Verdiene i tabellen er hentet fra transportøkonomisk institutt, og er beregnet ut ifra faktorer som er beskrevet i teorikapittelet. Kostnader per tonn er kostnadene for hvert tonn av gods som enten lastes eller losses på/av en bil. Kostnader per forsendelse er en fast kostnad per bil som blir lastet eller losset. Kostnadene gjelder for et kjøretøy. Kostnadene er de samme for både lasting og lossing. Alle kostnader er gitt i kroner.

<b>Biltype</b>	<b>Kostnader per tonn (inklusive tidskostnader for bil)</b>	<b>Kostnader per forsendelse</b>
Stor varebil	348	61
Lett distribusjon	236	81
Tung distribusjon, kassebil	189	179
Tung distribusjon, containere	149	158
Semitrailer (kasse)	118	140
Semitrailer container	149	154
Tankbil	11	136
Tørrbulkbil (vektet med og uten henger)	3	117
Bil for termotransport	193	72

Tabell 7: Terminalkostnader for bil (Grønland, 2018)

### 5.1.3 Transferkostnader

Tabellen nedenfor viser kostnadene for transfer mellom noen typer intermodale transportmetoder. «I laste-/lossekostnadene for transportenheter som frakter containere så er det inkludert kostnadene for tømning eller fylling av varene i containerne («stuffing» og «stripping»). Dette er riktig når vi ser på første ledd i en transportkjede, men ved omlasting av containere må disse kostnadene trekkes ut igjen.» (Grønland, 2018). Denne modellen viser dermed kostnadene for å overføre containere fra en transportmetode til en annen.

Kostnadene er per tonn og er oppgitt i kroner.

Fra	Til	Kostnad per tonn i kroner
Kombitog	Containerskip	61 - 71
	RoRo skip	140
Semitrailer container	Containerskip	21 - 31
	RoRo skip	100

Tabell 8: Transferkostnader (Grønland, 2018)

### 5.1.4 Utregning

X = tonn last                      Y = antall forsendelser (antall vogner for tog og antall biler for veg)

#### Formel for dagens multimodale transport:

Lastekostnader per tonn \* X) + (Lastekostnader per skipning \* Y) + (Distanssekostnader per km \* (Distanse A-B)) + (Tidskostnader per time \* ((Distanse A-B) / (Hastighet for kjøring A-B)) + (Lossekostnader per tonn\*X) + (Lossekostnader per skipning \* Y).

(Grønland, 2018)

#### Formel for intermodal transport:

Lastekostnader per tonn \* X) + (Lastekostnader per skipning \* Y) + (Distanssekostnader per km \* (Distanse A-B)) + (Tidskostnader per time \* ((Distanse A-B) / (Hastighet for kjøring A-B)) + (Transferkostnader \* X) + (Lossekostnader per skipning \* Y). (Grønland, 2018)

Antall tonn brukt i disse utregningene er ikke hentet fra virkeligheten, men er kun et eksempel for å vise hva kostnadene kunne ha vært. For alle de tre eksempelutregningene her er X-verdien (antall tonn) 520. Y-verdien (antall forsendelser) er 26 for kombitog og 52 for semitrailer (kasse). Dette er fordi verdiene for en forsendelse for tog er gitt for en

vogn. En vogn tar to containere mens en bil vanligvis vil ha betraktelig lavere kapasitet. Derfor har vi antatt at det trengs dobbelt så mange forsendelser med bil for å transportere samme mengde gods. Formelen som er brukt er den som er gitt i teorikapittelet og verdiene som er fylt inn er de som er gitt i tabellene ovenfor. Total kostnad er kostnaden for alle forsendelsene til sammen. Kostnad per forsendelse er kostnaden for hver container for tog og hver bil for vegtransport. For jernbane er kostnaden for både hver enkelt container og vogn oppgitt (to containere på en vogn). Kostnad per tonn viser kostnaden for hvert tonn gods.

En av selve grunnideene til oppgaven er å at transporten skal være intermodal. Kombitog er den eneste togtypen som tar containere, og er derfor det eneste alternativet om transporten skal være intermodal.

Transportmetode	Total kostnad i kroner	Kostnad per forsendelse i kr	Kostnad per tonn i kr
Semitrailer (kasse), Alnabru – Tromsø, via Norge	173 517	3337	334
Semitrailer (kasse), Alnabru – Tromsø, via Sverige	172 468	3317	332
Kombitog, el, Alnabru – Narvik	153 158	2945 5891 per vogn	295

## 5.2 Forskningsspørsmål 2

Tabellen er laget basert på informasjon fra (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) og viser gjennomsnittlig energiforbruk og CO2 utslipp innen Europa for de aktuelle transporttypene.

Transporttype	Energiforbruk (kj/tkm)	CO2 (g/tkm)
Bil	996	66
Tog – Diesel	530	35
Tog - Elektrisk	465	18

Tabell 9: Gjennomsnittlig energiforbruk og CO2-utslipp for varetransport med bil og tog i Europa (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

Vi tar utgangspunkt i den gjennomsnittlige godstoglengden på 475 meter med en lastekapasitet på ca. 540 tonn (Grønland, 2018) (Bryne, Skovdahl, & Salicath, 2014). Videre har vi estimert at ca. 80% av transportrutene skjer på elektrisk jernbane, mens 20% skjer med dieseldrevne tog. (Trafikverket.se)

### Alnabru, Oslo – Tromsø, bil, innad i Norge:

$$1627 \text{ km} * 540 \text{ tonn} * 66 \text{ gCO}_2 = \underline{57'986'280 \text{ gCO}_2}$$

540 tonn gods fraktet med bil fra Alnabru til Tromsø innad i Norge vil ifølge gjennomsnittsutslippene oppført i (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) resultere i ca. **57'986 kg CO2-utslipp**. Dette tilsvarer 18 fullastede semitrailerturer. (collicare.no)

### Alnabru, Oslo – Tromsø, bil, via Sverige:

$$1867 \text{ km} * 540 \text{ tonn} * 66 \text{ gCO}_2 = \underline{66'539'880 \text{ gCO}_2}$$

540 tonn gods fraktet med bil fra Alnabru til Tromsø via Sverige vil ifølge gjennomsnittsutslippene oppført i (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) resultere i ca. **66'540 kg CO2-utslipp**. Dette tilsvarer 18 fullastede semitrailerturer. (collicare.no)

### Alnabru, Oslo – Narvik, jernbane:

$$(1945 \text{ km} * 540 \text{ tonn} * 18 \text{ gCO}_2 * 0,8) + (1945 \text{ km} * 540 \text{ tonn} * 35 \text{ gCO}_2 * 0,2) = \underline{22'476'420 \text{ gCO}_2}$$

540 tonn gods fraktet med tog fra Alnabru til Narvik vil ifølge gjennomsnittsutslippene oppført i (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015) resultere i ca. **22'476 kg CO2-utslipp**. Dette tilsvarer én togtur.



## **6.0 Analyse**

I dette kapitlet vil vi presentere de forskjellige transportløsningene samt miljøpolitikk som kan være av betydning. Analysen vil ta utgangspunktet i resultatene og det teoretiske rammeverket.

### **6.1 Transportmetode 1 – Vegtransport**




















Vegtransport er transportmetoden som Pole Position Logistics bruker i dag. Som nevnt tidligere blir varene pakket og lastet på biler i Oslo for så å bli kjørt opp til Tromsø hvor varene blir losset av, pakket om og lastet inn i containere og lastet på skip. Skipet frakter så varene til Longyearbyen. Skipet anløper Longyearbyen kun hver tiende dag, så det gjelder å treffe avgangene. Ettersom vegtransport bruker over to døgn til Tromsø gjelder det å planlegge i god tid. Hasteordre er så å si umulig med vegtransport.

#### **6.1.1 Fordeler**

Vegtransport har mange fordeler. Ettersom kjøretøyenes kostnad er forholdsvis lav, er det mange aktører på markedet. Mange aktører betyr høy konkurranse, som igjen presser prisene ned.

Fleksibiliteten til vegtransport er høyere enn noen annen transportmetode. En bil kan frakte noe fra hvilket som helst sted, til hvilket som helst annet sted, så lenge det er tilkoblet vegnettet. Vegtransport er også den eneste transportmetoden som kan levere fram til døra. Pole Position anskaffer alle slags varer. Alt fra det mest grunnleggende som dopapir til mer spesielle nisjevarer, som for eksempel en marmorplate. For disse nisjevarene kan det være nødvendig at det må transporteres fra en lokasjon som ikke er tilknyttet annet enn vegnettet. Da er vegtransport eneste alternativ til transport. Vegtransport fungerer som det første ledd i de fleste transportkjeder.

Variasjonen og tilpasningsmulighetene til biler er også svært høy. Figuren under viser noen forskjellige alternativer som kan benyttes til transport.

 Varebil, mellomstor	 ca 1400kg	 3 pallets	
 Varebil, stor	 1100 - 2.000kg	 4 pallets	
 Lastebil, liten	 1 tonn	 8 paller	
 Lastebil, mellomstor	 2 - 5 tonn	 12 - 15 paller	
 Lastebil, stor	 8 - 10 tonn	 18 - 20 paller	
 Semitrailer, skap	 30 tonn	 33 paller	
 Semitrailer, kapell (Curtainsider)	 30 tonn*	 34 paller	
 Road Train	 25000 kg	 38 pallets	
 Semitrailer, walking floor	 30 tonn*	 33 paller	
 Container	 12,5 tonn	 18 paller	
 Kranbil	 6 - 10 tonn	 15 - 18 paller	
 Container SDOPS	 14/16 tonn	 19 paller	

Figur 5: Valgmuligheter i vegtransport (collicare.no)

## 6.1.2 Ulemper

Den kanskje største ulempen til vegtransport sett ut ifra denne oppgavens problemstilling er at transporten ikke er intermodal. Som nevnt tidligere blir godset pakket og lastet på bil i Oslo og derfra kjørt opp til Tromsø. Der blir godset losset, pakket om i container, og lastet på MS Norbjørn (skipsruta til Bring). Denne lossingen og ompakkingen i Tromsø krever mye arbeidskraft og tid, og er sannsynligvis svært kostbar (vi kommer tilbake til dette senere).

Opphoping av trafikk og lange køer kan være en utfordring i urbane områder. Mesteparten av strekningen mellom Oslo og Tromsø er ikke akkurat urbane områder, så tiden en bil

kommer til å stå i kø vil sannsynligvis ikke være lenge sett i forhold til total ledetid fra Oslo til Tromsø.

### **6.1.3 Muligheter**

Det er mulig å gjøre vegtransport intermodalt. For å få til det må godset transporteres med Semitrailer oppsatt med container. Da vil godset pakket i container i Oslo, satt på semitraileren og kjørt derfra opp til Tromsø, hvor containeren kan løftes direkte fra bilen over på MS Norbjørn. Men dette reduserer lastekapasiteten til semitraileren betraktelig.

### **6.1.4 Kostnader**

Under resultater kan vi se at blant de to transportalternativene med semitrailer (kasse) var det ruten gjennom Sverige som kom best ut, med en kostnad på 172 468 kroner totalt og 3317 kroner for en forsendelse. Dette var i utgangspunktet forventet, med tanke på at det er dette alternativet som bruker kortest tid av de to. Men på grunn av de lovbestemte hviletidene til yrkessjåfører er ikke forskjellen i tid så stor for de to alternativene på veg. Med et beregnet tidsbruk på 54 timer og 40 minutter på ruten innad i Norge, og 52 timer og 18 minutter via Sverige, er den teoretiske tidsforskjellen på bare 2 timer og 22 minutter. Den praktiske tidsbruken vil sannsynligvis avvike noe, spesielt med tanke på årstidene. Det kan tenkes at kjøreforholdene er bedre gjennom Sverige på vinterstid, og at forskjellen i tidsbruk blir vesentlig større.

I eksemplene vist i resultatkapittelet er det antatt at det er 20 fots containere som blir transportert med jernbane. Det skal sies at kassa på en semitrailer ofte er større enn en vanlig 20 fots container. Man kan derfor argumentere for at det ikke er nødvendig med et like stort antall av disse og at antall forsendelser i utregningen kunne reduseres noe. Som nevnt i teorikapittelet hadde kostnaden da blitt noe mindre, ettersom kostnaden per tonn/km går ned når lastvekta per vogntog går opp og antall forsendelser samtidig går ned. Om vi hadde brukt semitrailer med container i utregningene ville kostnadene blitt høyere, ettersom disse har lavere kapasitet og veier mer uten last. Fordelen til semitrailer med container er at metoden kan gjøres intermodal.

Det skal sies at det i praksis vil være variasjoner i noen av kostnadselementene som utregningene er basert på, for eksempel på grunn av ulike driftspraksis, ulike krav fra

kunder, lokale forutsetninger etc. (Grønland, 2018). De faktiske kostnadene til alternativene kan, og vil sannsynligvis skille seg noe fra våre utregninger, mer eller mindre.

### **6.1.5 Miljø**

Vegtransport kommer som forventet klart dårligst ut av miljøregnestykket når det gjelder landbasert transport. I resultatene regnet vi med de største bilene som også er mest effektive når det kommer til utslipp per tonn kilometer, og resultatene viser at frakt med bil innad i Norge, som ga minst utslipp av bilrutene, slipper ut over 35 tonn mer CO<sub>2</sub> enn godstoget fra Alnabru til Narvik ved frakt av samme mengden tonnasje som på et fullt gjennomsnittlig langt godstog. Vegtransport er også verst når det kommer til lokale effekter på forurensingen. Spesielt i urbane strøk der det ofte oppstår kø er vogntogene store bidragsytere når det kommer til luftforurensing og støy. Veislitasje er også et problem som vogntogene bidrar mye til på grunn av den store vekten, og dette fører til at det ofte kreves veiarbeid som også forurenses.

Men vi må ikke glemme at teknologien innen vegtransport alltid er under utvikling, og med stor framgang på elektriske kjøretøyer de siste årene har det også begynt å produseres elektriske vogntog. Det er sannsynligvis en god del år til, men det er kun et spørsmål om tid før mesteparten av vegtransporten i utviklede land består av elektriske kjøretøy. Men før den tid er det ingen tvil om at vegtransport er det klart minst miljøvennlige transportvalget på bakkenivå.

## **6.2 Transportmetode 2 – Jernbanetransport**

Jernbanetransport mellom Alnabru, Oslo og Narvik havn er den alternative transportmetoden til vegtransporten som Pole Position Logistics bruker i dag. Narvik havn er lagt opp til en intermodal transportmetode der containere kan flyttes direkte over fra tog til skip uten behov for ompakking av gods. Skal varene fraktes med jernbane til Narvik innebærer det at det går en skipsrute mellom Longyearbyen havn og Narvik havn. Per dags dato finnes det ingen skipsrute mellom de to havnene. Den eneste skipsruten som eksisterer mellom Svalbard og fastlandet i dag er M/S Norbjørn som går mellom Tromsø og Longyearbyen, og opereres av Bring. Som eneste tilbyder har Bring monopol på

skipstransport til Svalbard, som betyr at det er lite som presser prisene. Etter dialog med Pole Position Logistics kom vi fram til noen aktuelle alternativer eller scenarioer for å få fraktet godset fra Narvik til Longyearbyen. Det ene alternativet kan være å få opprettet en egen skipsrute som går mellom Longyearbyen havn og Narvik havn som et konkurrerende skip til Norbjørn. Et annet alternativ kan være å frakte varene med skip fra Narvik til Tromsø og videre til Longyearbyen med Storebjørn. Et tredje alternativ kan være at Bring flytter skipsruten sin fra å gå fra Tromsø havn til å gå fra Narvik havn dersom de ser at det blir en bedre rute da store kvanta av varer vil fraktes derfra. Hvilke av alternativene som er aktuelle og hva som ville vært det beste krever videre forskning utover denne oppgaven.

### **6.2.1 Fordeler**

De store fordelene med jernbanetransport er kapasitet og tid. Jernbanetransportering av containere foregår i all hovedsak på det som kalles kombitog, og gjennomsnittlig lengde på et kombitog i Norge er 475 meter (Grønland, 2018). Et tog på 475 meter tar 27 vogner, og hver vogn tar to 20 fots containere som til sammen blir 54 TEU eller 540 tonn (Bryne, Skovdahl, & Salicath, 2014). Til sammenligning krever 540 tonn last med vegtransport minst 18 fullastede semitrailere, eller minst 54 store lastebiler (collicare.no).

Med togtransport kommer containerne fram samtidig, og som vist under resultater er ledetiden på godstog fra Alnabru til Narvik på 27.24 timer. Sammenlignet med bil som tar henholdsvis 54.40 timer eller 52.18 timer avhengig av rutevalg, er togtransport et veldig tidsbesparende alternativ. Dessuten kommer lasten i mindre og flere batcher ved bruk av vegtransport og fraktgodset må lastes om. Dette er tidkrevende. Den intermodale transportmetoden som er lagt opp til ved bruk av jernbane til Narvik havn sparer store mengder tid og ressurser ved å eliminere arbeidsoppgaver som trengs ved vegtransport, eksempelvis ompakking til container.

### **6.2.2 Ulemper**

Ulemper med jernbanetransportering er dårligere fleksibilitet og pålitelighet. Togtransport er åpenbart avhengig av at det går togskiner dit man skal, og der kommer det store begrensninger. Dette er en stor grunn til at vår problemstilling tar for seg jernbanestrekningen mellom Oslo og Narvik. Om jernbanen hadde gått helt til Tromsø hadde kanskje ikke vært aktuelt å bytte havn?

I Skandinavia, spesielt i Norge er det et stort etterslep i vedlikeholdet av jernbane. Noe som ifølge Bane Nor ligger an til å øke fram til 2023 (dagsavisen.no). Dette kombinert med enkeltspor på de aller fleste strekninger, gjør jernbanetransport sårbar for forsinkelser når det uunngåelige vedlikeholdet vil finne sted. Ved transport av bulkvarer kan dette som nevnt i teorikapittelet løses med «stockpiling», men for blant annet ferskvarer er ikke dette en mulighet. Varer som dette er avhengig et visst nivå av pålitelighet. Matvarer er noe Pole Position Logistics må anskaffe regelmessig, påliteligheten til transportmetoden har derfor stor betydning.

### **6.2.3 Miljø**

En vesentlig fordel ved bruk av jernbanetransport kommer med tanke på miljøet. Som vi kom frem til i resultatene er klimafotavtrykket ved bruk av jernbane som forventet betydelig mindre enn vegtransport. Energiforbruket til godstog er omkring halvparten av forbruket til godsbiler, og CO<sub>2</sub>-utslippene på den aktuelle strekningen er nesten en tredjedel for togtransport sammenlignet med vegtransport. Dessuten kan man regne med at jernbanetransporten på vår strekning er enda litt mer miljøvennlig enn hva statistikken viser, på grunn av at tallene for utslipp fra elektriske tog er basert på gjennomsnittet i Europa. Som nevnt tidligere er Norge og Sverige blant de landene som bruker minst fossil energi, som betyr at utslippene med bruk av elektrisk tog i disse landene ligger godt under gjennomsnittet. På grunn av klimasituasjonen i Arktis er naturligvis de fleste bedriftene på Svalbard opptatt av miljøvennlige måter å drive på, så denne statistikken kan være med på å gi et litt bedre innsalg for Pole Position Logistics når de skal øke kundebasen sin. Miljøvennlig logistikk kan også lønne seg mer og mer i fremtiden økonomisk sett da det er rimelig å anta at avgiftene på klimagassutslipp vil øke mer og mer i årene som kommer. Dette forklares nærmere under avsnittet for miljø og klima «Initiativ til å skifte transportmåte til fordel for miljøet» lenger ned i oppgaven.

### **6.2.4 Kostnader**

I resultatkapittelet ser vi at de totale kostnadene for å frakte 520 tonn gods med kombitog oppsatt med 26 vogner, fra Alnabru til Narvik, er 153 158 kroner. Dette er 5891 kroner per

vogn og 2945 per container, om vi antar at hver vogn er lastet med to 20 fots containere. Dette er det klart billigste transportalternativet. Mye av dette skyldes at metoden er intermodal. Om vi setter inn de samme verdiene inn i formelen for vanlig multimodal transport blir den totale kostnaden 209 916 kroner. Forskjellen er på hele 56 758 kroner. Det viser at det kan være betydelige kostnader å spare ved å bytte til intermodale transportmetoder. Det skal sies at vi benyttet oss av 66 kroner som transferkostnad i utregningen. Dette er midt mellom 61 og 71 som er oppgitt som ytterpunkter i transferkostnaden fra kombitog til cargoskip. Det er en del andre typer tog å velge mellom, men de fleste av disse togene er ment for å frakte bulkvarer. Et alternativ for å transportere varer er vognlasttog, men dette er ikke intermodalt og i realiteten uinteressant sett ut ifra oppgavens problemstilling.

## **6.2.5 Narvik havn**

Narvik ligger strategisk plassert for distribusjon av varer og gods innenfor Nord-Norge og for transittlaste øst-vest. Jernbanespor helt til kaikanten er tilknyttet det internasjonale jernbanenettverket. Narvik en betydelig sjøfartsby målt i tonnasje og det er bare et tidsspørsmål før Narvik er største havn ikke bare i Norge, men også nord for Polarsirkelen. Havnen har ingen dybdebegrensninger for skip, er isfri hele året og ligger godt beskyttet for vær og vind (narvikhavn.no).

- 90% av dagligvarene nord for polarsirkelen kommer med Ofotbanen.
- I 2013 forlot det 200.000 tonn ferskfisk landsdelen med Ofotbanen.
- Oppdrettsfisk tredoblet sitt volum på banen fra 2007 – 2013.

## **6.3 Miljø og klima-politikk**

### **6.3.1 Politiske rammer i EU**

I 1992 kom EU med sin første rapport omhandlende lover i transportmarkedet. På denne tiden var det fokus på å utvikle det europeiske markedet og rapporten tok i hovedsak for seg liberaliseringen av transportmarkedet. Det desidert enkleste transportmarkedet å drive er vegtransport, og dette førte til at vegtransportsektorens markedsandel ble styrket, på bekostning av blant annet jernbanesektoren.

Da de i 2001 kom med den neste rapporten ble det fokusert å balansere utviklingen. Det ble fokusert på miljø- og klimapåvirkning, kø og ulykker. Dette var i en tid da verden begynte å få opp øynene for de menneskeskapte klimapåvirkningene, og de fikk satt en brems på den store markedsandelsøkningen i vegtransportsektoren.

Den tredje og hittil siste rapporten kom i 2011 med spesifikke mål for å balansere den økonomiske og miljørelaterte utviklingen. Noen av målene er at 30% av all varetransport på veg som går over en distanse på mer enn 300km (anno 2011), skal overføres til jernbane eller sjø innen 2030, og 50% innen 2050. Dette gjør at markedsandelen til jernbanesektoren øker, og et bytte fra veg til jernbane blir mer og mer aktuelt. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

### **6.3.2 Initiativ til å skifte transportmåte av hensyn til miljøet**

Den Europeiske Union opprettet i 2007 en plan for fraktalternativer med flere initiativer for å gjøre frakt mer miljøvennlig, blant annet initiativer på skifte av transportmetoder. Det skal tilrettelegges for et godt fraktorientert jernbanenettverk. Barrierer som kan hindre gode jernbanefrakt-løsninger skal fjernes som best det lar seg gjøre. Gjennom initiativet for å gjøre transport mer miljøvennlig sikter EU på å tillate nasjonale myndigheter å innføre en avgiftsordning for brukeren, som vil internalisere de eksterne kostnadene som tilhører varetransport, dette vil spesielt gå ut over vegtransportsektoren da den står for de største utslippene. Dette er et initiativ som vil presse transportsektorene til å tenke mer miljøvennlig, og samtidig gjøre at flere bedrifter velger miljøvennlige transportmetoder da prisene blir gunstigere for grønne alternativer. (McKinnon, Browne, Piecyk, & Whiteing, 2015)

## **6.4 Sammenligning**

Her kommer en sammenligning av kostnader og miljøeffekter mellom vegtransportalternativene og jernbanealternativet.

### **6.4.1 Fordeler og ulemper**

Vegtransport har fordelene med mange aktører, høy fleksibilitet, høy pålitelighet og store tilpasningsmuligheter.



Jernbane har fordelene med høy kapasitet, kortere reisetid, lavere utslipp og gode muligheter for intermodalitet.

Vegtransport har ulempene med lang reisetid, høye utslipp og dårlige forutsetninger for intermodalitet.

Jernbane har ulempene med forholdsvis dårlig fleksibilitet og pålitelighet.

Summerer vi disse fordelene og ulempene ser vi at det er sånn cirka like mange fordeler og ulemper med begge transportmetoder. Vegtransport har høyere fleksibilitet, høyere pålitelighet og flere tilpasningsmuligheter enn jernbane. Det som taler for jernbane er kapasiteten, tidsbruken, intermodaliteten og lavere utslipp. Men hvilke egenskaper er mest relevant? I vår problemstilling er det én bestemt rute som skal kjøres. Da kan det argumenteres for at fleksibilitet ikke er det viktigste. Det er kanskje viktigere med kortere reisetid? Et tog bruker 27 timer og 24 minutter fra Oslo til Narvik, mens raskeste alternativ med bil bruker 52 timer og 18 minutter. Det er altså 24 timer og 54 minutter i forskjell. Intermodaliteten til jernbanen vil i tillegg til dette gjøre det vesentlig raskere å overføre godset til båt. I tillegg til å kutte kostnader (som vi kommer tilbake til), kan dette være av stor betydning om det er tidskritiske varer som transporteres. Kanskje kan noen av varene som tidligere har blitt sendt med fly overføres til jernbane?

Men jernbanens pålitelighet er vesentlig dårligere enn vegtransportens. Ettersom det meste av jernbanestrekningen er enkeltspor, vil det unngåelige vedlikeholdet av sporene stoppe all trafikk i perioder. Til forskjell kan en semitrailer finne en alternativ rute om en vegstrekning skulle være stengt. Derfor må Pole Position Logistics regne med å måtte bruke vegtransport i enkelte perioder allikevel, selv om jernbaneløsningen blir valgt som foretrukket transportmetode.

Som nevnt tidligere er utslippene for vegtransport beregnet til å være minimum tre ganger høyere enn utslippene som er beregnet for jernbane. Om det blir innført avgifter for eksterne kostnader for vegtransport (som nevnt i avsnittet om miljøpolitikk), i tiden som kommer vil dette føre vektskåla vil tippe mer i favør jernbane. Men det skal også sies at elektriske lastebiler er på veg. De finnes også i dag, men disse egner seg kun til transport over korte distanser. Om det kommer elektriske biler med tilsvarende kapasitet og rekkevidde som dagens fossildrevne biler, kan disse muligens være konkurransedyktige med jernbanen innen utslipp.

## 6.4.2 Kostnader

I resultatkapittelet har vi fått følgende resultater:

Semitrailer (kasse) fra Alnabru, Oslo til Tromsø via Norge med en total kostnad på 173 517 kroner. 3337 kroner for en forsendelse, og 334 kroner for hvert tonn.

Semitrailer (kasse) fra Alnabru, Oslo til Tromsø via Sverige med en total kostnad på 172 468 kroner. 3317 kroner for en forsendelse, og 332 kroner for hvert tonn.

Kombitog (el) fra Alnabru, Oslo til Narvik med en total kostnad på 153 158 kroner. 5891 kroner for en vogn, 2945 per container, og 295 for hvert tonn.

Sammenligner vi de to alternativene på veg får vi en differanse på 1049 kroner i total kostnader, 20 kroner for forsendelsen, og 2 kroner for hvert tonn.

Sammenligner vi billigste alternativ på veg med kostnadene til kombitog, får vi en differanse på 19 310 kroner i total kostnader, 372 kroner per container/for sendelse, og 37 kroner for hvert tonn.

De to alternativene for vegtransport har en så marginal differanse i kostnader at det til syvende og sist er andre faktorer som utgjør en større forskjell mellom de to. Differansen i kostnader mellom billigste alternativ for veg og kombitogalternativet er i på den andre siden av en vesentlig størrelse. Differansen er på 11,2 % av vegalternativets kostnader.

## 6.5 Betydning for bedriften

Besparelsene vi har kommet fram til ved bytte av transporttype er relativt store for en bedrift som Pole Position Logistics. Fra 2016 til 2018, som er de siste regnskapsårene tilgjengelige på (proff.no), ser vi at årsresultatene til Pole Position Logistics AS har ligget på stødige 1'763'000 i 2016, 1'876'000 i 2017 og 1'813'000 i 2018. En kostnadsbesparelse på ca. 19'310 kr per 520 tonns forsendelse vil merkes i resultatregnskapet da 100% av alle kostnadsbesparelser naturligvis går rett inn på bunnlinjen. Dette er en faktor som kan være med på å realisere forslaget om en egen konkurrerende skipsrute til Bring, og utvide selskapet.

## 6.6 Svakheter i oppgaven

Ettersom verdiene som er brukt i oppgavens utregninger er estimater fra transportøkonomisk institutt, basert på historiske data fra hele landet, kan disse avvike fra de faktiske forholdene på de aktuelle strekningene.

En løsning med varetransport fra Alnabru til Narvik ved bruk av jernbane er avhengig av en skipsrute mellom Narvik og Longyearbyen. En slik rute finnes ikke på nåværende tidspunkt.

## **7.0 Konklusjon**

I denne oppgaven har vi sett på om det vil lønne seg å overføre varetransporten fra veg til jernbane.

Vi fant ut at kostnadene kunne reduseres betraktelig. De kunne reduseres med hele 11%. Dette skyldes i stor grad intermodaliteten. I tillegg til reduserte kostnader kunne ledetiden fra Alnabru reduseres med 24 timer og 54 minutter. Vi kan dermed konkludere med at det vil lønne seg å overføre varetransporten fra veg til jernbane.

Vi har også studert i hvor stor grad overføringen til jernbane vil redusere miljøavtrykket.

Vi fant ut at utslippene kunne reduseres med minst to tredeler. Verdiene for utregningen av elektriske tog var gjennomsnittsverdier for Europa. Ettersom Norge og Sverige har fornybare energikilder kan vi anta at norske og svenske tog har enda lavere utslipp.

### **7.1 Videre forskning**

Forslaget om jernbanetransportering til Narvik innebærer at det går et skip med varene fra Narvik Havn til Longyearbyen Havn. Videre forskning til denne oppgaven blir å finne ut på hvilken måte Pole Position Logistics skal tilordne en skipsrute som plukker opp varer i Narvik mest effektivt.

## 8.0 Referanseliste

Narvik Havn. 2020. *DB Schenker – North Rail Express*. Lest 23.05.2020.

<https://www.narvikhavn.no/knutepunkt-narvik/logistikk-knutepunkt/jernbane/db-schenker-north-rail-express-nre.aspx>

Narvik Havn. 2020. *Info om Ofotbanen*. Lest 23.05.2020.

<https://www.narvikhavn.no/knutepunkt-narvik/logistikk-knutepunkt/jernbane/info-om-ofotbanen.aspx>

kart.gulesider.no

Lovdata. 2020. *Forskrift om kjø- og hviletid for vegtransport i EØS*. Lest 26.05.2020.

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-07-02-877>

Pole-position. 2020. *Services*. Lest 17.04.2020.

<https://www.pole-position.no/en/logistics>

Store norske leksikon. 2020. *Metode*. Lest 15.05.2020. <https://snl.no/metode>

De nasjonale forskningsetiske komiteene. 2010. *Kvalitative og kvantitative forskningsmetoder – likheter og forskjeller*. Lest 15.05.2020.

<https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/1-Kvalitative-og-kvantitative-forskningsmetoder--likheter-og-forskjeller/>

Mangfold, Cappelen Damm. 2020. *Mangfold*. Lest 19.05.2020.

<https://mangfold.cappelendamm.no/vgsamf/tekst.html?tid=1006552>

Store norske leksikon. 2020. *Intervju*. Lest 29.05.2020. <https://snl.no/intervju>

Trafikverket. 2019. *Sveriges järnvägsnät*. Lest 18.03.2020.

<https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/Sveriges-jarnvagsnat/>

ColliCare. 2020. *Lasteenheter for veitransport*. Lest 30.05.2020.

<https://www.collicare.no/kjekt-%C3%A5-vite/lasteenheter/lasteenheter-veitransport>

Narvik Havn. 2020. *Strategisk plassering*. Lest 29.05.2020.

<https://www.narvikhavn.no/om-narvik-havn/narvik-havn-kf/strategisk-plassering.aspx>

Dagsavisen. 2020. Bane Nor: *Etterslepet på vedlikehold av jernbanen øker – større risiko for feil*. Lest 30.05.2020. <https://www.dagsavisen.no/nyheter/innenriks/bane-nor-etterslepet-pa-vedlikehold-av-jernbanen-oket-storre-risiko-for-feil-1.1675006>

Bryne, B., Skovdahl, O., & Salicath, C.-F. (2014). *Sørvestbanen Godspotensial*. Oslo: Jernbaneforum Sør, Rejlers Railconsult AS.

Grønland, S. E. (2018). *Kostnadsmodeller for transport og logistikk - basisår 2016*. TØI-rapport 1638/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Grønland, S. E., Berg, G., Bø, E., & Hovi, I. B. (2014). *Kostnadsstrukturer i godstransport*, TØI rapport 1372/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

McKinnon, A., Browne, M., Piecyk, M., & Whiteing, A. (2015). *Green Logistics*. London: KoganPage.

Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2013). *The Geography of Transport Systems*. London og New York: Routledge.

## 9.0 Vedlegg

### 9.1 Vedlegg A: Intervjuguide Pole Position Logistics AS

#### Intervjuguide

Intervjuobjekt:

Logistikkagentur

Pole Position Logistics AS

- Hvilke varetyper transporterer dere?
- Hvordan transporteres disse varene?
- Hvor ofte sender dere og mottar dere de ulike varene?
  - Er det regelmessige bestillinger, eller stor variasjon i hvor ofte bestilling skjer?
- Hvor store kvanta er det snakk om (antall/kg/volum)?
  - Er det stor variasjon i bestilte kvanta fra gang til gang?
- Hvordan planlegges forsendelsene?
  - Hvor lang tid i forveien?
  - Er det snakk om hasteordre? I så fall hvorfor? Kan det unngås? Hva er kostnaden ved hasteordre?
  - Hvem tar seg av planleggingen?
  - Hvor lang er ledetiden fra det bestilles og til varen ankommer Svalbard eller kunde på fastlandet hvis det er snakk om uttransport?

#### Kvalitetsaspekter

- Kommer/leveres varen i henhold til plan?
  - Hvis ikke, hvorfor? Og hva er konsekvensen av forsinkelser?
- Har planene stor slakk tidsmessig?
  - Hvis ja, hvorfor?
- Er det problemer med skade/brekkasje?
  - Hvis ja, hvorfor?
- Hva betyr mest for din bedrift når det gjelder denne varen
  - Pris på forsendelsen?
  - Levering på tid?
  - Er det flaskehals, f. eks lastekapasitet på fly til/fra fastlandet eller mellom LYR og Ny Ålesund?
- Hva kan forbedres, og hvorfor, når det gjelder evt. andre forhold enn det som er nevnt ovenfor..
- Er det noen spesielle forhold knyttet til den delen av transporten som finner sted på selve Svalbard (og evt på fastlandet til fra leverandør/kunde der)?
- Er det ventet vekst eller nedgang som kan påvirke logistikkoperasjonene?