



# Bacheloroppgave

**MAR600 Marin logistikk og økonomi**

**En analyse av forsyning av laks til det europeiske markedet**

**Analysis of the supply of salmon to the european market**

5, 10

Totalt antall sider inkludert forsiden: 56

Kristiansund, 20.05.2021



## 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 plagiattkontrollert 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:

- 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: Ingrid Oline Uthaug

## 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: 20.05.2021

**Antall ord: 13052**

## **Forord**

Denne bacheloroppgaven er den avsluttende delen av bachelorstudiet i «Marin logistikk og økonomi» ved Høyskolen i Molde.

Bakgrunn for oppgaven var å finne gode alternativer til dagens transportløsning for sjømat, da spesielt oppdrettsfisk, til Europa. Det var et underliggende ønske om å kunne bidra til å gjøre næringen mer miljøvennlig.

Vi ønsker å takke Ingrid Oline Uthaug for veiledning og hjelp til finne gode kilder når det har vært et behov. Takk til Kontali Analyse for data.

I tillegg er oppgaven skrevet med referansestil APA 6th i samråd med veileder.

## Sammendrag

Det transporteres enorme mengder laksefisk til det europeiske markedet. Transport av matvarer med begrenset holdbarhet byr på en rekke utfordringer. Først og fremst er det utfordrende å holde fisken fersk, da man trenger ubrutte kjølekjeder, man må ha tilstrekkelig restholdbarhet når man ankommer markedet og man må beholde en god kvalitet på produktet. Det er også knyttet store bærekraftutfordringer til transporten av laksen. I dag foregår det meste av transporten ved hjelp av lastebil, noe som ikke bare gir store klimautslipp direkte, men det er også en transportmetode preget av ulykker og det sliter veldig på veinettet.

Med utgangspunkt i dette og FNs bærekraftsmål tar oppgaven for seg ulike transportsenarioer av oppdrettsfisk fra Norge til markedet, den tegner også et bilde på hvilket klimaspor transporten ville hatt dersom man bygde et landbasert oppdrettsanlegg på et gunstig sted i EU og ser på disse løsningene opp mot hverandre.

Oppgaven blir løst gjennom en litteraturstudie, dokument- og dataanalyse, bestående i all hovedsak av sekundærdata innhentet fra anerkjente aktører. Litteraturstudiet legger i stor grad rammene for oppgaven i sin helhet. Det er å merke seg at noen av dataene som blir brukt er tall fra noen år tilbake.

Transporten av laksefisk fra Norge til EU foregår i stor grad ved bruk av lastebil. Ved ankomst EU havner det aller meste av fisken til videreforedling eller til HORECA-markedet. Denne transporten tar typisk 2 døgn. En fersk laks har normalt en holdbarhet på 10-14 dager etter død. Dette gir en restholdbarhet på 8-12 dager.

De utfordringer som eksisterer i dagens transportløsning er stort sett knyttet til holdbarhet, klimautslipp, slitt veinett og økende etterspørsel. Ny teknologi innen kjøling, og alternative transportmetoder knyttet til intermodal transport gir nye muligheter. Teknologi som gir økt holdbarhet gjør at kravet om korte ledetider forsvinner i stor grad, noe som åpner for bruk av mer tidkrevende, mer klimavennlige fraktmetoder både på bane og på sjø. For å løse dette må det ligge til rette en endring av forbrukeratferd og forbrukernes oppfatning av god kvalitet på fisk.

## **Abstract**

The transport of salmonoids to the European market is substantial. The transport of food with limited shelf life is littered with challenges. The biggest of them all is keeping the fish fresh. You need unbroken cooling chains, sufficient remaining shelf life when you reach the market, and you need a quality of food that meets the standard. Not to mention the climate impact of the transport. Most of the transport today is done by truck, which not only give a great direct climate impact, but also is a method of transport which is prone to accidents and causes a great wear to the roads.

Considering this and the United Nation's Sustainable Development Goals, this thesis considers different transport scenarios for Norwegian salmon to the European market. It also draws a picture of the climate impact of transport if one were to build a RAS-facility on a favorable spot in Europe. The thesis then considers these options up against one another.

The thesis does this by the means of literature study, document- and data analysis, based on secondary data from renowned contributors. The literature study puts down the groundwork for the thesis as a whole. One should also consider that some of the data used is of older age.

The transport of salmonoids from Norway to the European market is mainly done by truck. At arrival in Europe most of the fish are used for further processing or sent to the HORECA-market. The transport from Norway to market usually takes 2 days. A normal salmon usually has a shelf life of 10-14 days, before decay is too severe, considering the 2 days of transport the shelf life is reduced to 8-12 days.

The challenges as of today is widely linked to shelf life, climate impact, worn roads and increasing demand. New cooling technology and alternate intermodal transport methods yields new opportunities. Technology that provides longer shelf life makes the lead time less of an issue, which yet again opens for more time demanding, less climate impactful methods of transport, both on rails and sea. To solve this issue we need to change what the consumers consider a good quality fish, and the consumer behavior needs to be changed.



# Innholdsfortegnelse

<b>1.0</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Problemstilling og avgrensing .....	2
1.3	Disposisjon .....	3
<b>2.0</b>	<b>Teori .....</b>	<b>4</b>
2.1	Logistikk.....	4
2.1.1	Forsyningskjeder .....	4
2.1.2	Forsyningsrisiko .....	5
2.2	Verdikjeden til fersk laks .....	5
2.2.1	Matsikkerhet ved transport.....	7
2.3	Transport .....	7
2.3.1	Sjøtransport .....	8
2.3.2	Biltransport.....	8
2.3.3	Flytransport .....	8
2.3.4	Togtransport .....	8
2.3.5	Intermodal transport .....	9
2.3.6	Teknologi og transport .....	9
2.4	Transportløsninger.....	10
2.4.1	Alternativ 1.....	11
2.4.2	Alternativ 2.....	11
2.4.3	Alternativ 3.....	12
2.5	Handelspolitikk .....	12
2.5.1	Toll .....	12
2.5.2	Preferansetoll.....	13
2.5.3	EØS-samarbeidet.....	13
2.5.4	Tollsatter .....	13
2.5.5	Fiskeeksportloven .....	14
2.6	Klimaavtrykk.....	14
2.6.1	Utrekning av klimautslipp.....	15
2.6.2	FNs bærekraftmål.....	16
2.7	Landbasert oppdrett.....	17
<b>3.0</b>	<b>Metode.....</b>	<b>19</b>
3.1	Valg av metode.....	19

3.1.1	Kvalitativ dokumentanalyse.....	19
3.1.2	Innsamling av data .....	20
3.1.3	Utvalg av data .....	20
3.1.4	Kildekritikk .....	20
3.1.5	Generalisering .....	21
<b>4.0</b>	<b>Analyse av data.....</b>	<b>22</b>
4.1.1	Scenario landbasert oppdrett i Europa .....	25
4.1.2	Kunder.....	27
4.2	Klimaavtrykk for transport av laks.....	28
4.3	Analyse av løsninger for transport av laks .....	33
4.3.1	Alternativ 1.....	33
4.3.2	Alternativ 2.....	34
4.3.3	Alternativ 3.....	35
4.4	Alternativ mot lastebiltransport.....	36
<b>5.0</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>39</b>
<b>6.0</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>42</b>
6.1	Videre forskning .....	43
	<b>Figurliste .....</b>	<b>44</b>
	<b>Referanseliste.....</b>	<b>45</b>

## 1.0 Innledning

Denne bacheloroppgaven omhandler forsyning av laks og ørret til det europeiske markedet, hvor hovedfokuset til oppgaven er å belyse tema som transport og klimaavtrykk. Deler av oppgaven vil bli basert på et scenario hvor man sammenligner landbasert oppdrett med konvensjonelt oppdrett. Dagens oppdrettsnæring frakter enorme volum og store verdier laks til EU. Ifølge (SSB, Eksport av laks, 2021) ble det i 2020 eksportert hele 1,1 millioner tonn laks og ørret hvorav omtrent halvparten går til EU. For å forsyne markedet med den kvaliteten norsk laks skal holde kreves det en effektiv og strukturert forsyningskjede. Forsyningskjeden til laksen starter med en gang laksen tas opp av merdene for å slaktes. Etter laksen er slaktet er det en kamp mot klokken for å få varene fortrest mulig ut i markedet, slik at de får lengst mulig tid i butikk og man får minst mulig svinn.

Transport av gods med lastebil er den foretrukne og mest vanlige formen for transport, av den enkle grunn at det er enkelt å organisere og frakter gods opp til omtrent 19 tonn per bil. Ifølge (SSB, 2021) ble det i 4. kvartal for 2020 transportert 3,6 millioner tonn med gods over grensen på lastebil (SSB, 2021). Dette vil si nesten 1600 lastebiler som krysser grensen hver dag. Når det er tatt i betraktning og med en voksende transportsektor i Norge og eksport ut av Norge må en se på andre alternativer knyttet til transport av varer.

### 1.1 Bakgrunn

Oppdrettsnæringen er viktig for den norske økonomien, og kommer bare til å bli viktigere i framtiden. Etterspørselen etter mat i verden øker i takt med økt befolkningen, samtidig som at man ser et behov for å til en viss grad legge om hvordan man spiser. Vi må spise mer bærekraftig. Sjøbaserte proteiner er, og kommer til å bli viktige for å mette mennesker verden over. Samtidig som vi må kunne brødfø en hel klode må vi også kunne forvalte den slik at den også kommer til nytte for fremtidige generasjoner.

Det tradisjonelle oppdrettet finner vi langs hele norgeskysten. Norge er et langstrakt land, og vi produserer mye mer laks enn vi klarer å konsumere selv. Det er derfor avgjørende å få fraktet fisken ut til andre markeder. I dag eksporteres mesteparten av norsk laks til EU.

Å få fraktet disse kvantaene innebærer en miljøbelastning. Skal vi ha en beboelig planet i framtiden er det viktig at denne miljøpåkjenningen blir minst mulig. Det er da utvilsomt viktig at fisken fraktes på mest mulig bærekraftig vis, og at transporten samtidig er kostnadmessig forsvarlig.

## 1.2 Problemstilling og avgrensing

**Problemstilling:** *En analyse av forsyning av laks til det europeiske markedet, med hensyn på transportmetoder og klimaavtrykk.*

Problemstillingen er laget for å analysere forsyningen av laks til det europeiske markedet. Den skal svare på hva dagens transportmetoder for å frakte laks til EU er, samt vise til klimaavtrykket forbundet med disse. I sammenheng med å analysere laks fra Norge blir det fremstilt et scenario hvor det plasseres et landbasert oppdrettsanlegg i Europa for å synliggjøre forskjellene knyttet til transport og klimaavtrykk ved å frakte laksen med dagens metoder. Problemstillingen tar for seg forsyningen av laks til markedet og det vil legges frem alternativer til hvordan det kan gjøres annerledes i forhold til dagens situasjon.

Avgrensinger:

- Problemstillingen vil kun sette søkelys på laks til EU, og ikke andre markeder.
- Rapporten kommer innom handelspolitikk, i den forstand for å få en forståelse for hvilken betydning dette har for dagens eksportsituasjon, men vil ikke gå i dybden på dette.
- Klimaavtrykk og FNs bærekraftsmål vil bli vektlagt.
- Rapporten vil for det meste se på transport av laks ved bruk av biltransport, men også intermodale løsninger med transport på sjø og bane. Flytransport sees ikke på som et alternativ.
- Kostnader forbundet med de ulike løsningene blir ikke vektlagt

## **1.3 Disposisjon**

**Kapittel 1** – Innledning, bakgrunn, problemstilling og avgrensing

**Kapittel 2** – Teori blir presentert

**Kapittel 3** – Metodikk

**Kapittel 4** – Analyse av data

**Kapittel 5** – Diskusjon

**Kapittel 6** – Konklusjon

## 2.0 Teori

Teorien er hentet fra forskjellige lærebøker, masteroppgaver, og artikler. Den teoretiske bakgrunnen som blir fremstilt brukes som et grunnlag for å bekrefte eller avkrefte sentrale temaer i analysen.

### 2.1 Logistikk

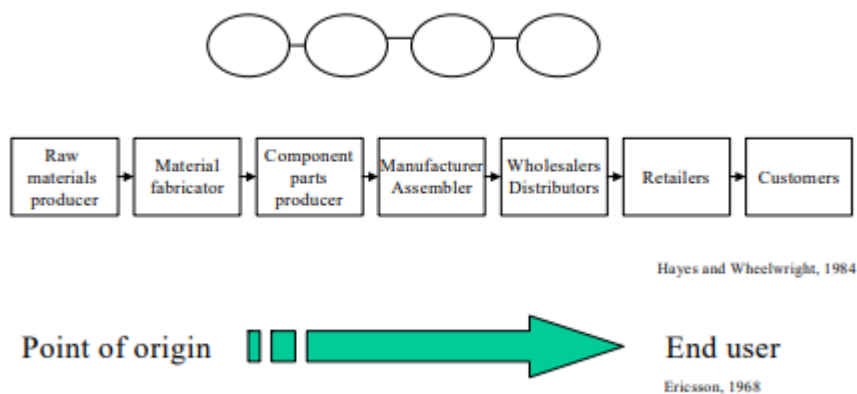
Logistikk er kunnskapen om å planlegge, implementere og kontrollere forover og bakover, strømmer og lagre av varer og tjenester med tilhørende informasjon fra opprinnelsessted (point of origin) til forbrukspunkt (point of consumption). Det handler om å oppnå høyest mulig effektivitet gjennom god service og lave kostnader (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

#### 2.1.1 Forsyningskjeder

Forsyningskjeder kan defineres som følgende: Tilnærminger for effektivt å integrere leverandører, produsenter, lagre og distributører slik at varer og tjenester kjøpes inn, produseres og distribueres i rett mengde, på rett sted og til rett tid til lavest mulig totale økonomiske kostnader og miljømessige effekter som samtidig tilfredsstiller kundens krav til service (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

Forsyningskjeder kan deles i tre strømmer, material, informasjon og penger. Strømmen av material er beskrivelsen på hvordan gods eller tjenester går fra leverandør til sluttkunde. Strømmen av informasjon er alle dokument, merking og leveringsinformasjon, som tilknyttes varen eller tjenesten og kan sies at den går både frem og tilbake i forsyningskjeden. Strømmen av penger er flytting av penger mellom leverandør, transportør og kunde, og vil da inneholde alle transaksjoner knyttet til forflyttelsen av varene eller tjenesten (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

Måten forsyningskjeden i figuren er fremstilt, er en tradisjonell forsyningskjede fra leverandør til sluttkunde, ved en slik forsyningskjede vil strømmen av varer ende opp hos sluttkunde, informasjonsstrømmen følger varene gjennom kjeden og pengene går motstrøms (Persson & Grønland, 2002).



Figur 1 Forsyningskjede (Persson & Grønland, 2002)

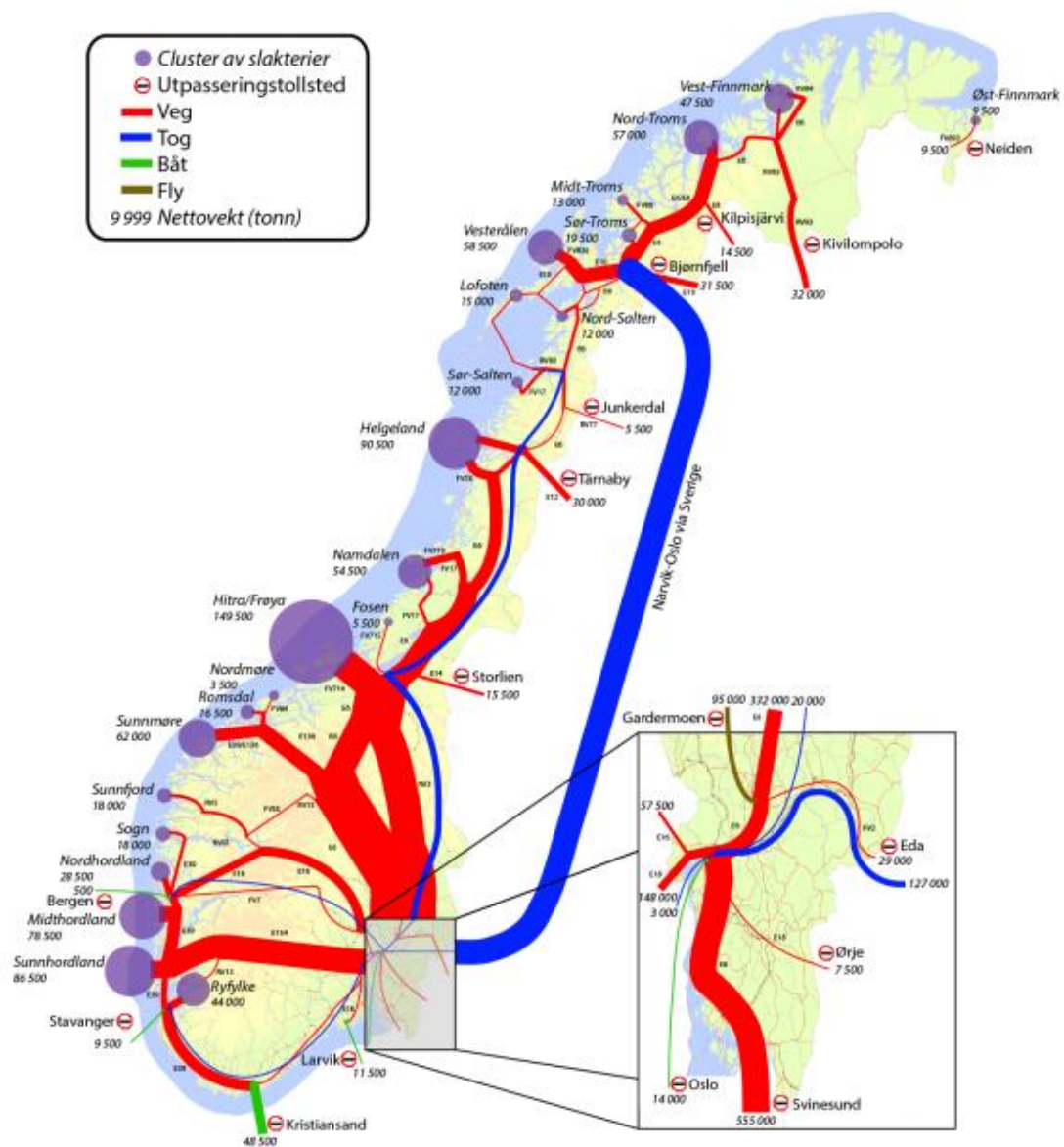
### 2.1.2 Forsyningsrisiko

Supply Chain risk management (SCRM) er ledelsen av forsyningskjeders risiko gjennom koordinering og samarbeid mellom de ulike aktørene i forsyningskjeden for å sikre (Mauricio F, Quaddus, Wee, & Watanabe, 2009) lønnsomhet og kontinuerlig forsyning av gods eller tjenester (Mauricio F, Quaddus, Wee, & Watanabe, 2009). I laksemarkedets tilfelle vil de største utfordringene for forsyning oppstå ved brudd på kjølekjede og dersom det er problemer ved grensekontroll. Dette kommer vi tilbake til i kapitlene 2.2.1, 2.3.6 og 2.5.3.

## 2.2 Verdikjeden til fersk laks

Fersk fisk er en lettbederelig vare med kort holdbarhet og man ønsker kortest mulig ledetid fra produsent til forbruker. Det er derfor spesielle krav til og behov for effektivitet i transporten og distribusjonen av disse varene. For å sikre kvaliteten på fisken er det krav om sporbarhet i alle ledd, ubrutt kjølekjede og temperaturkrav, lettbederelige matvarer skal transporteres med en temperatur på 4°C eller lavere (Mattilsynet, 2016).

Den begrensede holdbarheten skaper også behov for effektivitet i produksjonslokaler og gir veldig begrensede lagringsmuligheter. Det er også i sjømatsektoren stor avstand fra produsent til markedet, noe som videre gir enda større press på effektivitet, og som kan gi store utfordringer knyttet til transport og logistikk.



Figur 2 Veinett, jernbane og båt ruter (Hanssen, et al., 2014)

Ved produksjon av oppdrettsfisk etterligner man den naturlige prosessen for vill laks så godt det lar seg gjøre (Hanssen, et al., 2014). Rogna klekkes i ferskvannstanker. Her lever smolten fram til den er 60-100 gram. Deretter fraktes den til sjømerdene hvor de lever fram til slakteklar vekt på ca. 4,5-5 kg. Fisken pumpes så inn i en brønnbåt som frakter den ferdigvokste fisken til et slakteri (Hanssen, et al., 2014). Her blir fisken slaktet, bløgget og sløyd, før den pakkes på is i isoporkasser. Den kan eventuelt også fileteres her dersom det er ønskelig. Kassene stables på paller før de lastes med truck inn på lastebiler som frakter fisken helt ut til markedet eller til videre distribusjon, enten det er med fly, båt, ny lastebil



eller tog, alt avhengig av hvor i verden den skal (Hanssen, et al., 2014). Store mengder fraktes til Europa for videre prosessering.

### **2.2.1 Matsikkerhet ved transport**

Transport er som nevnt et viktig ledd i forsyningskjeden til laks, og ansees som en næringsmiddelvirksomhet (Mattilsynet, 2016). Transport kommer med andre ord under samme paraply som all annen håndtering av næringsmidler.

Fisk har en bakterieflora tilpasset kalde omgivelser, og må derfor oppbevares kaldt. (Granheim, 2019). Den lave temperaturen gjør at nedbrytningsprosessene i fisken går saktere og at bakterier ikke formerer seg til samme grad som ved høyere temperaturer.

Den dokumentasjonen som kreves for oppdrettsfisk i Norge er merking med slaktedato, og det skal kunne spores tilbake til opprinnelsen ved et hvert punkt i verdikjeden. Den enkelte produksjonsvirksomhet er ansvarlig for sporbarheten.

Alle transportmidler for lett bedervelige næringsmidler skal godkjennes etter ATP-forskriften. Det er Mattilsynet utsteder denne godkjenningen etter behandlet søknad. ATP er en FN-avtale om transport av lett bedervelige næringsmidler. Den sier at alt transportmaterieell brukt til å frakte lett bedervelige næringsmidler som skal krysse landegrenser må være godkjent i henhold til ATP-traktaten (Mattilsynet, 2016).

## **2.3 Transport**

I en lang forsyningskjede flyttes varene mellom de forskjellige leddene, først som råvare og etter hvert som ferdig vare til et ferdig produkt som konsumentene kan bruke.

Transport er et nødvendig bindeledd for at bedrifter skal kunne produsere og levere varer. Utviklingen av internasjonal handel med nye informasjons- og kommunikasjonsteknologiløsninger bidrar til en vesentlig vekst i transport (Bø, Grønland, & Jahre, 2018). Transport og distribusjon er for øvrig ikke verdiskapende aktiviteter, da det ikke påfører produktet noen merverdi. De er dog utvilsomt viktige aktiviteter i en verdikjede.

Transporteffektivitet går ut på å utnytte materiellet på best mulig måte både kapasitet- og tidsmessig. De ulike formene for transport som båt, bil, fly og tog gir ulike fordeler basert

på kapasitet og effektivitet, bruken av de ulike formene vil avhenge av hvilket gods som skal fraktes (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

Når det gjelder transportvolum for de ulike fraktmetodene, sto i 2013 biltransport for 81% av transporten til markedet, fly tok 11% av frakten og båt sto for 8%. Togtransport ble kun benyttet for innenlands frakt, sett bort i fra at den går via Sverige på Ofotbanen før den ender opp i Oslo. (Hanssen, et al., 2014).

### **2.3.1 Sjøtransport**

Frakt av gods på havet med store containerskip brukes når det skal fraktes store volum over lengre avstander, og opererer som regel med fryst eller tørt gods som har lengre holdbarhetstid. Sjøtransport er et tidkrevende alternativ sammenlignet med fly og bil, men det er også et mer miljøvennlig alternativ (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

### **2.3.2 Biltransport**

Transport av gods på bil bidrar til mye av eksporten på laks og ørret til EU, det er også en relativt rask metode sammenlignet med sjø og en får også sendt ferske varer på bil. Fordelen med å frakte gods på bil er fleksibiliteten da den laster dør-til-dør-transport og blir derfor ofte foretrukket når markedet er EU (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

### **2.3.3 Flytransport**

Å frakte med fly er den mest effektive fraktmetoder basert på tidsbruk og på å tilfredsstille kunder med ferske produkter, men det er også kostbart og lite miljøvennlig. Grunnet tidsperspektivet og etterspørselen etter ferske varer er den likevel et viktig alternativ i eksport av laks og ørret. Flytransporten operer med både rene fraktfly samt fly som kombinerer passasjerer og gods (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

### **2.3.4 Togtransport**

Togtransport er best egnet for å frakte større volum over lengre avstander, det er også en mer miljøvennlig transportmetode sammenlignet med bil og fly (Bø, Grønland, & Jahre, 2018).

### 2.3.5 Intermodal transport

Intermodal transport er forflytning av gods i eller på en stor lastbærer, som omlastes som én enhet mellom flere transportformer (Persson & Virum, 2017). For eksempel vil gods som transporteres med sjøtransport vil som oftest ha et behov om videretransport med enten bil eller tog (Bø, Grønland, & Jahre, Forsyningskjeder og logistikk, 2018).

Lastbærere lastes hos avsender, omlastes hurtig mellom ulike transportmidler, og tømmes når de kommer til mottaker. Forflyttelsen av varer foregår på jernbaner, ferger, skip og lastebiler (Persson & Virum, 2017).

### 2.3.6 Teknologi og transport

Teknologien er stadig i utvikling, og ny teknologi som eksempelvis gir økt holdbarhet kan åpne for nye muligheter innen transport (Bantle, 2015). Dette vil kunne åpne for mer miljøvennlig transport. I dag eksisterer metoder som superfrys, superkjøl og modifisert atmosfære, som alle vil kunne forlenge levetiden til en fisk etter slakt, sammenlignet med isoporkassene med is (Bantle, 2015). I dag regnes levetiden til en fersk laks til å være om lag 10-14 dager etter slakting, forutsatt at kjølekjeden er ubrutt, dette gir åpenbart ikke mulighet til å ha en langtekkelig transport som varer i dagevis. Markedet oppfatter i dag fersk fisk som bedre enn fryst kvalitetsmessig, men forskning tyder på at fisken i stor grad beholder alle de samme egenskapene som er forbundet med en kvalitetsmessig god fisk om den blir fryst ned og tint på riktig måte (Bantle, 2015).. Sintef, Maersk og SalMar gjorde eksempelvis i 2013 forsøk ved SalMars anlegg på Frøya, der de blindtestet dagfersk laks mot laks som hadde ligget i container i 35 dager, der ingen av testdeltakerne kunne merke forskjell på produktene. (Grihamar, 2013).

Superfrys er når man kjøler fisken ned til  $-60^{\circ}\text{C}$ , kontra  $-20^{\circ}\text{C}$  som ved vanlig frysing (Bantle, 2015). Fisken beholder ved denne metoden den ønskede kvaliteten, og man får en rekke andre fordeler som er forbundet med frossen fisk (Grihamar, 2013). Disse er blant annet økt holdbarhet, noe som igjen gir mindre svinn, da fisken ikke blir fordervet, og det vil være mulig å benytte seg av andre, mer saktegående, miljøvennlige transportmidler.

Superkjøl er en teknologi der man lagrer fisken ved en temperatur på ca  $-1$  til  $-2^{\circ}\text{C}$  (Midling, 2014). Dette gir en reduksjon i nedbrytningsprosessene i fisken. Her vil en

laksefisk få en holdbarhet på ca. 30 dager etter slakt. Her er nedfrysingsprosessen viktig, da for sen nedfrysning vil kunne gjøre at det dannes iskrystaller, som sprenger opp kjøttet/muskelcellene (Midling, 2014).. Superkjøl vil kunne redusere klimabelastningen ikke bare ved at man vill kunne bruke alternative transportmidler, men det gjør også isen overflødig, noe som igjen gjør at man får plass til større volum med fisk i hver transport, og selve isproduksjonen vil selvfølgelig også forsvinne (Bantle, 2015).

Modifisert atmosfære er i dag veldig vanlig i kjøttindustrien. Konseptet her er at oksygenet inne i forpakningen byttes ut med andre gasser, noe som begrenser bakterievekst og dernest gir lengre holdbarhet (Midling, 2014). Holdbarheten for fersk laks er ved bruk av modifisert atmosfære anslått til å være ca. 21 dager, 7-11 dager lengre enn hva som er gjennomsnittlig holdbarhet ved dagens løsning (Midling, 2014). Kvaliteten på fisken vil også bestå.

Alle løsninger som gir økt holdbarhet vil kunne bidra til å dempe lastebilens konkurransefortrinn, og vi vil ved hjelp av dette kunne gå over til mer klimabesparende transport, som togtransport eller skipstransport.

En annen faktor det blir pekt på er at i dag så fraktes det meste volumet av laksefisk som hel, sløyd fisk. I desember 2019 ble det eksportert 54 306 tonn hel laks til EU, mens det kun ble eksportert 3 194 tonn filet til samme marked (Kontali, 2021). Filetert fisk tar mindre plass, og man vil ved å legge om større deler av produksjonen fra hel, sløyd fisk til filet kunne spare vesentlige mengder plass, og dermed begrense behovet for transport. Dette er da selvfølgelig vanskelig i foredlingsmarkedet, da en hel fisk er mye mer anvendelig enn en filet.

## **2.4 Transportløsninger**

I dette kapitlet blir det fremstilt transportløsninger fra (Aadde, 2019) masteroppgave, hvor det blir foreslått tre alternativer for hvordan laks kan transporteres til EU. Disse alternativene blir foreslått i sammenheng med å legge til rette for en mer bærekraftig transportkjede og forsyning av laks til markedet (Aadde, 2019).

### 2.4.1 Alternativ 1

Dette alternativet går ut på å kombinere transportformene lastebil, tog og sjøtransport (Aadde, 2019). Det presenteres i figuren under som viser transportkjeden og hvordan det er tenkt med omlasting og ulike knutepunkt (Aadde, 2019).



Figur 3 Alternativ transportløsning 1 (Aadde, 2019)

Fra figuren lastes gods om bord lastebil til og fraktes til knutepunkt for omlast til tog. Når varene ankommer neste knutepunkt blir godset lastet om til båt, videre føres godset på tog til det landet kunden operer i for så å omlastes lastebil på den siste strekningen (Aadde, 2019). Denne formen for transport er intermodal transport og for å legge til rette for hurtig omlast benyttes det i alternativet europaller og containere 45-fots (Aadde, 2019).

### 2.4.2 Alternativ 2

Det andre alternativet innebærer også en kombinasjon av lastebil, tog og sjøtransport, men i dette alternativet blir antall omlastinger kuttet (Aadde, 2019). Det går fra fem til fire omlastinger som gjør at varene kan komme raskere frem, i figuren under presenteres de ulike transportformene, antall omlastinger og ulike knutepunkt for transportkjeden (Aadde, 2019).



Figur 4 Alternativ transportløsning 2 (Aadde, 2019)

I likhet med alternativ 1 starter det første leddet likt ved at godset transporteres med lastebil til destinasjon, denne gangen en havn. Andre leddet derimot brukes det sjøtransport direkte fra havn til knutepunkt i Nederland (Aadde, 2019). Dette gjør at alternativet kutter togtransporten gjennom Norge. Når varene ankommer blir de omlastet til tog for så å fullføre på lastebil i siste ledd (Aadde, 2019). Denne formen for transport er intermodal transport og for å legge til rette for hurtig omlast benyttes det i alternativet europaller og containere 45-fots (Aadde, 2019).

### 2.4.3 Alternativ 3

Det tredje alternativet fremstilt av (Aadde, 2019) er det som innebærer minst omlastinger av de tre, samtidig vil alternativ tre være det alternativet med minst antall kjørte kilometer (Aadde, 2019). Kombinasjonen av lastebil, tog og sjøtransport er lik, med en forutsetning at det ikke kan implementeres direkte. Grunnen for at det ikke kan implementeres direkte er fordi det ikke er lagt til rette for å kutte det første leddet ved at laksen transporteres direkte på båt (Aadde, 2019), men i masteroppgaven henvises det til at de finnes samtaler om et slikt prosjekt (Aadde, 2019).



Figur 5 Alternativ transportløsning 3 (Aadde, 2019)

Alternativet går ut på å frakte fisken direkte fra slakteri med båt til neste knutepunkt, for videre transport brukes det tog til kundens land (Aadde, 2019). Deretter vil det brukes lastebil for den siste strekningen (Aadde, 2019). Denne formen for transport er intermodal transport og for å legge til rette for hurtig omlast benyttes det i alternativet europaller og containere 45-fots (Aadde, 2019).

## 2.5 Handelspolitikk

Handelspolitikk er alle offentlige tiltak for å regulere indre og ytre handel. Regulering av både innenriks- og utenrikshandelen er en del av den generelle næringspolitikken. Det er imidlertid den ytre handelspolitikken som er mest debattert (Thomassen, 2014). Den ytre handelspolitikken er også den som diskuteres.

### 2.5.1 Toll

Toll er definert i loven som et «pålegg om betaling til statskassen som bestemt i Stortingets vedtak om toll.» (Tollloven, 2019). Tollen på ulike varer vil variere ut ifra varens natur. En vare klassifiseres ved å finne riktig varenummer i tolltariffen. Tolltariffen er basert på «The Harmonized System Nomenclature» som blir brukt av broparten av verdens land. I tolltariffen finner du riktig tollsats og man ser om tillatelse er nødvendig.

### **2.5.2 Preferansetoll**

Preferansetoll er når vanlige tollsatser enten reduseres eller faller helt bort på grunn av en vares opprinnelsessted. Det finnes to typer preferansetoll. Den typen ene er gjensidige frihandelsavtaler, der det er lettelsener i tollsatsene fra begge sider, som eksempelvis EØS-avtalen. Den andre sorten følger Generalized System of Preference. GSP-systemet gir tollnedsettelse til utviklingsland (Tolletaten, 2019).

En frihandelsavtale inngås mellom to eller flere land for å kunne danne bedre betingelse for handel mellom de ulike partene (Innovasjon Norge, 2021). Norge har per 06.05.2020 29 bilaterale handelsavtaler med 41 ulike land. (Regjeringen, 2020).

### **2.5.3 EØS-samarbeidet**

EØS-avtalen ble signert i 1992 og trådte i kraft 1. januar 1994. Avtalen har gitt EFTA-landene; Norge, Island og Liechtenstein tilgang til det indre markedet i EU. Dette utvider i vid forstand det norske markedet med 500 millioner mennesker. Hovedmomentet i EØS-avtalen er «de fire friheter», altså fri bevegelse av varer, tjenester, kapital og mennesker. Dette basert på et felles regelverk for standarder på diverse produkter. Blant annet er vi underlagt Veterinæravtalen. Dette innebærer at Norge er en del av EUs indre marked på den veterinære fronten. Sjømat og sjømatprodukter er underlagt denne avtalen. En laks i Polen, Italia eller Kroatia må med andre ord tilfredsstille akkurat de samme kravene som en laks i Norge. Fri flyt av denne typen varer innenfor EØS-området er en del av avtalen. (Solvoll & Mathisen, 2020). Dersom man skal eksportere laks til land utenfor EØS-samarbeidet, eksempelvis New-Zealand eller Australia må man søke om sunnhetsattest eller helsesertifikat hos Mattilsynet. Vi har en dokumentfri handel mellom Norge og EU. Dette innebærer at man slipper å stoppe ved grensene, og fisken vil få lengre tid i fiskediskene i Paris og Madrid. (Mattilsynet, 2016).

### **2.5.4 Tollsats**

Internasjonal handel består som nevnt av flere ulike handelsavtaler, og herunder da også mange ulike tollsatser. EUs Most Favored Nations (MFN) gir oss en tollsats, EØS-samarbeidet en annen og fullt EU medlemskap en tredje. Andre land, som Canada og Chile har også handelsavtaler med EU som har påvirkning på tollene på sjømat (Melchior & Nilssen, 2020).

Laks / Salmo Salar	Satser til EU			
	Norge	Chile	Færøyene	Canada
0302 14: Hel, fersk	2 %	0 %	0 %	0 %
0303 13: Hel, fryst	2 %	0 %	0 %	0 %
0304 41: Filet, fersk	2 %	0 %	0 %	0 %
0304 81: Filet, fryst	2 %	0 %	0 %	0 %
0305 41: Røkt	2 %	9,5 %	0 %	0 %

Figur 6 Tollsatser for laks til EU i april 2020 (Sjømat Norge, 2021)

### 2.5.5 Fiskeeksportloven

Slik lovens navn tilsier gjelder den eksport av fisk og fiskevarer, gjennom direkte levering til utlandet eller til utenlandske fartøy (Fiskeeksportloven §1, 2019). I henhold til loven (Fiskeeksportloven §3, 2019) kan kun registrerte eksportører foreta eksport av fisk eller fiskevarer.

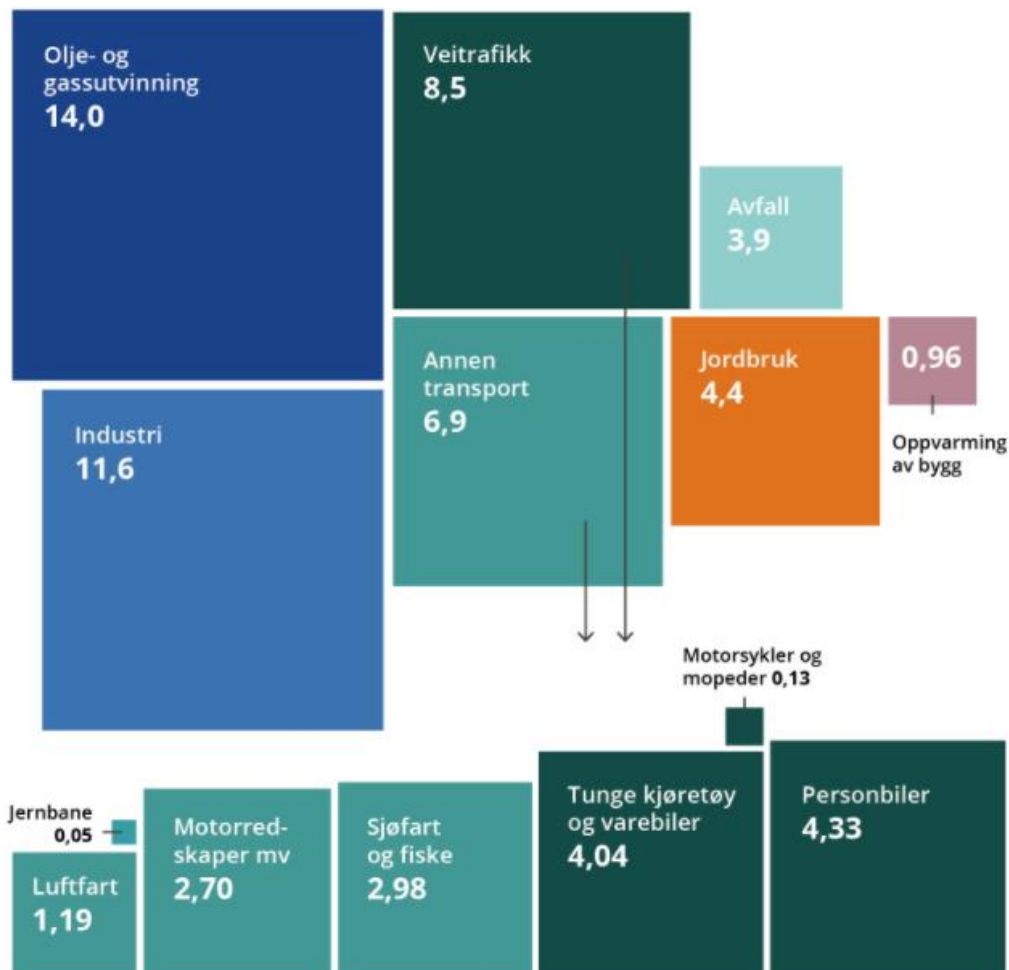
## 2.6 Klimaavtrykk

All transport er forbundet med et klimaavtrykk. I Norge hadde vi, ifølge statistisk sentralbyrå, i 2019 et totalt utslipp forbundet med transport på 15,4 millioner tonn i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette er 31% av det totale utslippene i Norge. Vi ser at 4,04 millioner tonn kommer fra tunge kjøretøy og varebiler, og at sjøfart og fiske står for 2,98 millioner tonn utslipp (Miljøstatus, 2020).



## Utslipp av klimagasser fra transport i 2019 Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter

### Norges totale klimagassutslipp



Kilde: Miljødirektoratet og Statistisk sentralbyrå 2020 / Miljøstatus.no

Figur 7 Norges totale klimautslipp (Miljøstatus, 2020)

### 2.6.1 Utregning av klimautslipp

CO<sub>2</sub> ekvivalenter

Formel:  $\text{tonn CO}_2 \text{ ekv.} = \text{tonn CO}_2 * \text{GWP}_{(100, \text{CO}_2)} + \text{tonn CH}_4 * \text{GWP}_{(100, \text{CH}_4)} + \text{tonn N}_2\text{O} * \text{GWP}_{(100, \text{N}_2\text{O})}$

I denne formelen er det kun CO<sub>2</sub> med fossil opprinnelse som tas med som klimagassutslipp. Dette fordi CO<sub>2</sub> fra annen opprinnelse som nedbryting av biomasse eller forbrenning er den samme som er blitt bundet i biomassen gjennom fotosyntese i forkant. Metan og lystgass telles med uansett opprinnelse grunnet disse gassene har en sterkere oppvarmingseffekt enn CO<sub>2</sub>.

Utregning av CO<sub>2</sub> per kjøretøy går på gjennomsnittlige utslippsfaktorer inkludert kaldstart og fordamping. For tunge kjøretøy som er kjøretøy med registrert/tillat totalvekt mer enn 3,5 tonn (Vegvesen, 2021) har disse en utslippsfaktor på 1030 g/km for diesel (Miljødirektoratet, 2021), for å regne på lastebiler blir det brukt en høyere utslippsfaktor fra (Simonsen, 2010) på 2668 g/km eller 2,668 kg CO<sub>2</sub> pr liter diesel.

Ligning 1 omregning av liter pr vogn-km (Simonsen, 2010):

$$\frac{\text{Liter}}{\text{vognkm}} = \frac{\text{MJ}}{\text{vognkm}} * \frac{\text{Liter}}{\text{MJ}}$$

Ligning 2 omregning til utslippsfaktor pr liter diesel (Simonsen, 2010):

$$\frac{\text{Gram}}{\text{Liter}} = \frac{\text{Gram}}{\text{vognkm}} * \frac{1}{\frac{\text{Liter}}{\text{vognkm}}}$$

Vognkm, benevnelsen på den avstanden ett eller flere kjøretøy har tilbakelagt i et bestemt tidsrom.

Tonnkm, er antall tonn transportert multiplisert med antall kilometer (Bø & Grønland, 2014).

Megajoule (MJ), 10<sup>6</sup> joule. Måleenhet for energi.

kWh. 1 kilowatttime (kWh) = 3,6 megajoule (MJ)

Gram

Utslipp per tonnkilometer er beregnet slik fra (Toutain, Taarneby, & Selvig, 2008).

Mengde utslipp per vognkm = MJ per vognkm \* utslippsfaktor

Mengde utslipp per tonnkm = MJ per tonnkm \* utslippsfaktor

## 2.6.2 FNs bærekraftsmål

Det å få i seg nok og skikkelig mat er en menneskerettighet. FNs bærekraftsmål nr.2 sier at vi innen 2030 skal ha utryddet all sult og ha sikret at alle mennesker får i seg god ernæring og at det eksisterer matsikkerhet verden over. Dette gjennom er mer bærekraftig produksjon, bedre utnyttelse av ressursene og mindre matsvinn.



Figur 8 FNs bærekraftsmål (FN, 2021)

FNs bærekraftsmål nr.13 sier at vi må få satt en stopper for klimaendringene. Det er avgjørende å begrense økningen av gjennomsnittstemperaturen til 1,5°C om vi ønsker å slippe katastrofale konsekvenser i framtiden. 191 land har per 19.03.2021 signert Parisavtalen, hvorav 165 har levert nasjonal plan for utslippskutt. (FN, Stoppe klimaendringene, 2021).

Det fjortende bærekraftmålet sier at man skal bruke havet og marine ressurser på et så vis at det fremmer en bærekraftig utvikling. Dette innebærer en bedre forvaltning som hindrer overfiske, vi må slutte å forsøple og å forgifte havet, og vi må beskytte marine arter, som fisk, korallrev, krepsdyr og andre.

## 2.7 Landbasert oppdrett

Landbasert oppdrett, eller Recyclable Aquaculture System (RAS) er et system hvor man bruker det samme vannet om igjen og om igjen. Til forskjell fra et tradisjonelle oppdrettet, hvor fisken blir satt ut i sjømerd i smoltstadiet, blir her fisken satt i vekstkar på land. Dette gjør at man kan drive all produksjon på samme lokalitet, noe som igjen sparer oss for en transportetappe med brønnbåt fra smoltanlegget til oppdrettsmerden. RAS-anlegg består vanligvis av et sett produksjonstanker og en varmebehandlingsavdeling, som skal sørge for å rense vannet for akkumulerte næringsstoffer og uønsket biologisk materie. På grunn av gjenbruken av vannet er det for gjort at det hoper seg opp bakterier, virus, kjemikalier og sykdom. Behandlingen av dette vannet er derfor avgjørende for å kunne drive RAS effektivt (Johansen, 2020).

Et av hovedargumentene for å drive med landbasert oppdrett er at man ikke vil få noe trøbbel med lakselus og lignende parasitter. Man har også total kontroll over alle forhold knyttet til ytre forhold, som vannkvalitet, temperatur på vann og vanngjennomstrømning, og det skal være større biosikkerhet knyttet til RAS enn sjøbasert oppdrett. Man har da også mulighet til å bygge nærmere markedet, noe som vil korte ned transportetapper ytterligere.

(Kobbeltvedt, 2019) peker på 8 utfordringer knyttet til RAS-anlegg.

1. Nye og uventede sykdommer
2. Lokalitet – tilgang på sjøvann og ferskvann
3. Anleggskostnader – herunder også utfordringer knyttet til størrelse på anleggene
4. RAS-anlegget i seg selv – resirkulering og pumper, det er store kostnader knyttet til disse
5. Energibehov – stor avhengighet av teknologi og energi gir kostnader knyttet til dette
6. Vannmengde og kvalitet på dette
7. Avfallshåndtering
8. Teknologi

## **3.0 Metode**

Metoden som er brukt for å samle og bearbeide data presentert, samt metoden for hvordan dataene blir analysert i henhold til besvarelsen av problemstillingen. Kapitlet redegjør hvilke valg og vurderinger som er tatt i henhold til å kunne svare på problemstillingen og hvorfor. Det skal også legge et grunnlag for hvordan fremgangsmåten har vært når dataene tolkes og kritikk knyttet til denne metoden.

### **3.1 Valg av metode**

Hensikten med forskning er å frembringe gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten (Jacobsen, 2018). Hvordan en skal klare dette må forskeren ha en strategi for hvordan oppgavens datainnsamling, bearbeiding av data og formidling av data skal foregå, denne strategien er metoden (Jacobsen, 2018). I denne rapporten besvares problemstillingen ved å gjøre et dypdykk innenfor et spesielt tema, og funnene i rapporten vil kunne avvike fra andres funn, dersom de hadde analysert samme problemstilling. Derfor falt valget av metode på en kvalitativ metode. Kvalitativ metode er som regel intensiv, det betyr at data samles inn som ord (Jacobsen, 2018). Datainnsamlingen i en kvalitativ metode påvirker gyldigheten til rapporten, dette er fordi alle metoder er selektive i sin informasjonsinnsamling, det betyr at noe av informasjonen faller systematisk ut, og det kan påvirke resultatene på en spesiell måte også kalt undersøkelseeffekt (Jacobsen, 2018).

#### **3.1.1 Kvalitativ dokumentanalyse**

Dokumenter kan ofte betraktes som sekundærdata (Jacobsen, 2018). og vil derfor ofte være skreddersydd til det formålet den opprinnelige datainnsamleren hadde. I tilfeller hvor det er vanskelig å skaffe seg primærdata vil dokumenter være en god erstatning, og en vil kunne sette dokumentet i et annet perspektiv, som også kan være interessant.

Dokumentundersøkelser baseres på informasjon som er skriftlig, det kan gjøre den mer gjennomtenkt og reflektert. Det kan betraktes som både en styrke, og en svakhet (Jacobsen, 2018). I metoden til denne oppgaven kan det sies at dataene blir analysert vil være primærdata, selv om dataene blir samlet inn av Kontali AS, Norges Sjømatråd og andre offentlig tilgjengelige dokumenter, har de et spesifikt formål og selv om det er flere måter å tolke dataene på vil en kunne generelt sett finne samme svar. Dette er fordi de

dataene som skal analyseres er hentet inn ved hjelp av store mengder data belyst i grafer, diagram og tabeller. Dette gjør dataene annerledes enn om det analyseres et intervju, hvor en gjerne stiller spørsmålene for å belyse en (Kontali, 2021) helt annen problemstilling.

### **3.1.2 Innsamling av data**

Når det kommer til innsamling av data har vi i forbindelse med denne oppgaven kontaktet fiskeanalytikerne hos Kontali Analyse AS, hvor vi har fått hentet ut data i form av tabeller og grafer på temaer vi trenger for å besvare problemstillingen. Kontali AS har en av verdens mest omfattende databaser ovenfor oppdrett og fiskerier (Kontali, 2021) dette gjør at dataen vi er ute etter vil Kontali kunne gi oss. Ved innsamling av data fra Kontali danner vi et godt grunnlag for å kunne si at informasjonen vi bruker er kvalitetssikker og at validiteten til oppgaven øker.

Formen for data som brukes når det samles inn data på denne måten er sekundærdata, det kan defineres som informasjon hvor forskeren ikke henter data direkte fra kilden (Jacobsen, 2018). I stedet baserer forskeren seg på opplysninger som er samlet inn av andre (Jacobsen, 2018). Det kan innebære at informasjonen som brukes er samlet inn til et annet formål og vil derfor kunne avvike fra hva forskeren er ute etter (Jacobsen, 2018).

### **3.1.3 Utvalg av data**

Gjennom å hente informasjon fra tidligere masteroppgaver, bøker, rapporter og Kontali har vi tilgang på svært mye data, og for å finne akkurat den dataen vi trenger for å kunne svare på problemstillingen, ser vi på hvordan vi kan utnytte dataene deres på den mest effektive metoden. Dette gjøres på den enkle måten å binde en sammenheng med hva som skal besvares og hvordan dette kan besvares. På en metode som vil kunne trekke tråder eller sammenhenger mellom og på tvers av (Kobbeltvedt, 2019) problemstillingen.

### **3.1.4 Kildekritikk**

Kritikk av kildene og metoden er viktig i forskingsoppgaver slik at arbeidsmåtene og resultatene for oppgaven kvalitetssikres og gyldigheten forsvares. Det finnes flere måter å vurdere en oppgaves gyldighet på, som reliabilitet, validitet og generalisering. Reliabilitet er hvor bruken av sekundærdata i oppgavens metode har ikke vi kontroll på hvor denne kommer fra eller hvilke metoder som er brukt for å samle inn den (Jacobsen, 2018). Det vil derfor være viktig å nevne at når en bruker sekundærdata er man aldri helt sikker på hvor

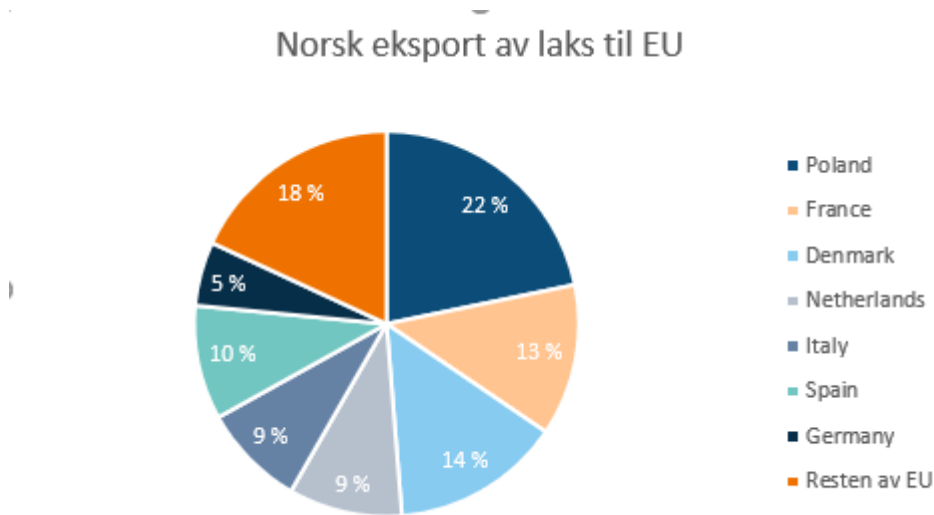
denne kommer fra. Validiteten til oppgaven kan beskrives gjennom å bruke sikre kilder som ligger tilgjengelig gjennom Høyskolens bibliotek, en kan dermed på en annen side ikke som nevnt tidligere kvalitetssikre denne informasjonen som en kan ved innhenting av egen informasjon (Jacobsen, 2018). Det vil fortsatt være sekundærdata og det er alltid en viss tvil om hvor denne kommer fra. Et annet viktig punkt å få med seg er at noe av tallene som brukes i oppgaven for å beregne klimautslipp er hentet fra rapporter som er eldre, noe som kan gjøre at dagens situasjon har andre tall, eller andre måter å finne disse på.

### **3.1.5 Generalisering**

Generalisering eller overførbarhet av oppgavens resultat kan gjøres delvis, når det gjelder resultatene om klimautslipp vil en viss overførbarhet kunne trekkes, men generelt sett gjennom oppgaven vil innholdet ikke kunne generaliseres.

## 4.0 Analyse av data

Diagrammet under viser en fordeling av hovedmarkedene for norsk laks, det er fordelt på nasjoner frem til nasjonen importerer under 5% av den totale eksporten av laks til EU. Diagrammet baserer seg på tall fra 2019. Noe å merke seg er hvor stor andel av norsk laks havner i EU. Det blir ifølge SSB eksportert omtrent 1,1 millioner tonn laks og ørret fra Norge, hvor i 2019 ble eksportert 698 000 tonn laks til EU. Ut fra disse tallene kan en med god sikkerhet si at EU er Norges viktigste eksportmarked for laks. Ut fra diagrammet ser en at Polen er den største enkeltnasjonen som importerer mest laks på 22%, dette er blant annet grunnet prisutviklingen til norsk laks, nedstenging av marked som Russland og en nedgang i det franske markedet (Vatle, 2018).



Figur 9 Hovedmarkedene for laks, Norsk eksport av laks til EU

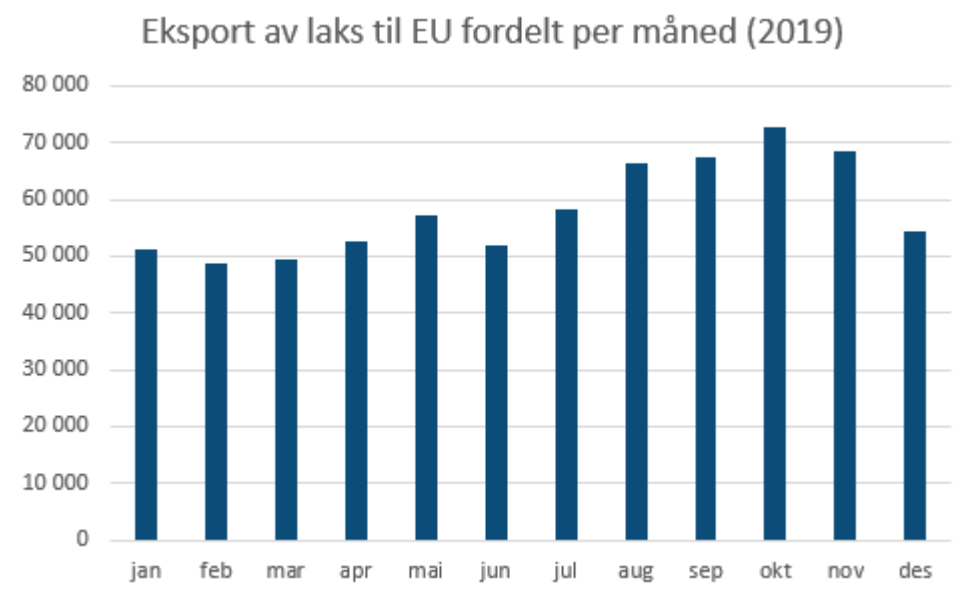
Analysen av denne figuren viser til flere interessante temaer å se nærmere på. Det første er nevnt at Polen er den største enkeltnasjonen i EU for import av norsk laks, dette er en konsekvens av stigende laksepris, nedstengningen av det russiske markedet og en nedgang i det franske markedet. Videre finner man Danmark på andreplassandreplass med en andel på 14% her av mange av de samme grunnene til at Polen er en stor aktør er grunnene for at Danmark importerer så mye laks. Danmark som Polen har store foredlingsanlegg for laks og produserer fileter, røyket laks og porsjoner som videre blir solgt innad i EU eller eksportert videre. Dette er fordi tollsatsene gjør det gunstigere å foredle fisken innad i EU fremfor å importere allerede bearbeide produkter. Blant annet var det 13% toll på røkt laks fra Norge i april 2019, kontra 2% toll på fersk eller fryst hel fisk, eller filet. (Sjømat Norge, 2021) Dette ser en også på tall fra hvor mye fileter som er eksportert fra Norge til EU,



kontra fersk laks. Fileteksporten fra Norge til EU var 35 700 tonn ferske laksefileter, det er verdt å merke seg en vesentlig forskjell mellom ferske og fryste bearbeide produkter.

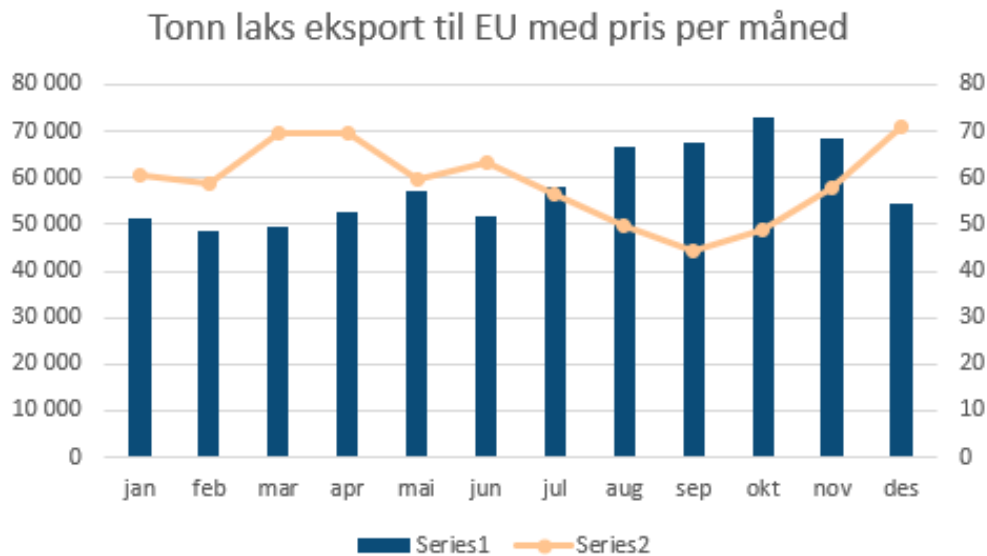
Resten av landene i diagrammet importerer fisk på mye av det samme grunnlaget som lavere toll for råvarer, enn bearbeide produkter, men også en stor andel går til HORECA markedet. HORECA markedet er Hotell-Restaurant-Catering som står for mye av importen i de resterende landene, samt det som kategoriseres som Resten av EU. Dette markedet har for øyeblikket store problemer grunnet Covid-19 pandemien som har nærmest lagt hele markedet på is.

For videre analyse av Polen som marked er tilgjengeligheten til Polen sentral, ettersom landet ligger sentralt i Europa har det en kortere vei fra foredlingsfabrikkene til konsumentene, dette resulterer i en vare med lengre holdbarhet, og vil derfor være enklere å selge. For norske oppdrettere er det heller ikke vanskelig å frakte fersk fisk til Polen siden dette går med bil.



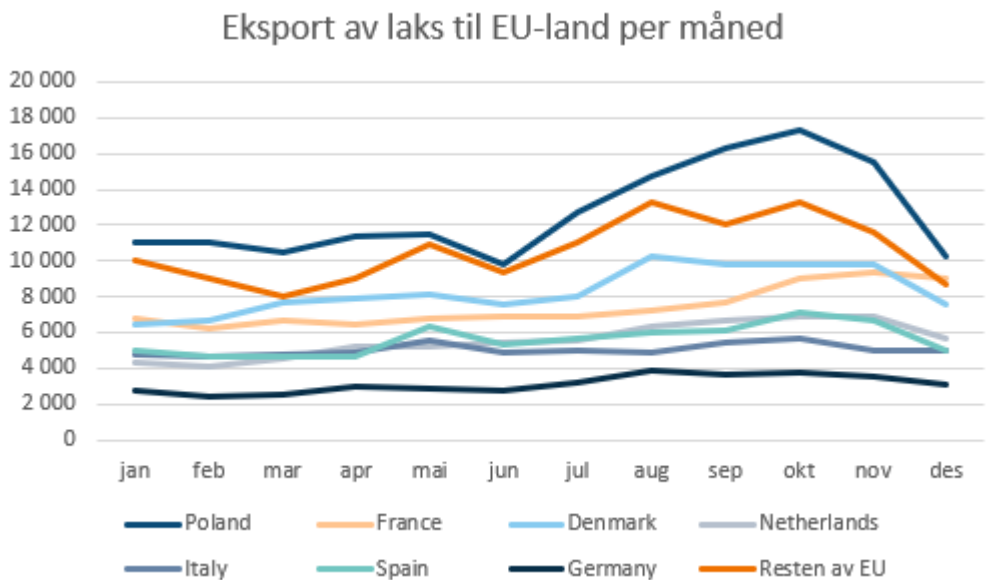
*Figur 10 Eksport av laks til EU fordelt per måned*

Figuren viser hvor mye tonn laks som eksporteres til EU per måned, i diagrammet ser man en stabil eksport på rundt 50 000 tonn de første fire månedene av 2019. I mai blir det eksportert rett under 60 000 tonn som en liten topp det første halvåret, det kan vise til en høyere pris. Dette kan vises på grafen under, hvor prisutviklingen per måned er tatt med som en linje over tonn laks eksportert til EU.



Figur 11 Tonn laks eksportert til EU med pris per måned

Videre ut fra grafen ser en at når prisen synker stiger eksporten av laks. Dette er fordi tilbudet av laks øker og dermed synker prisen, som det vises på høstmånedene at prisen er lav, ned mot 45 kr/kg. Når prisen er så lav vil det derfor være mange kunder som er villige til å kjøpe, ved å gå videre til en annen graf finner en at land som normalt sett importerer med hensikt til å videreforedle øker sin import mest de månedene prisen er lav.



Figur 12 Eksport av laks til EU-land per måned

Denne grafen viser import av laks per EU-land per måned, den viser hvor mye hvert land importerer av fersk laks som en graf som går over året 2019. Grafen sier noe om trender innenfor markedet når prisen er høy eller lav, når prisen er høy holder de fleste landene seg stabil. Det interessante med grafen er at når prisen dupper i perioden fra juli til og med

november importerer flertallet av landene stort sett samme volum, med en liten økning. De tre med størst økning i volum er Polen, Danmark og resten av EU. Dette er et tydelig tegn om hvor store volum som går til foredling til Polen og Danmark, det vil si at de enkeltnasjonene som importerer for å videreforedle kjøper mye større volum når prisen er lav grunnet deres høyere marginer og prisoppnåelse for videresalg av bearbeidede produkter. Bearbeiding øker gjerne holdbarheten til fisken, så derfor er det naturlig at disse aktørene har et større mulighetsrom til å utnytte seg av den svingende prisen.

#### **4.1.1 Scenario landbasert oppdrett i Europa**

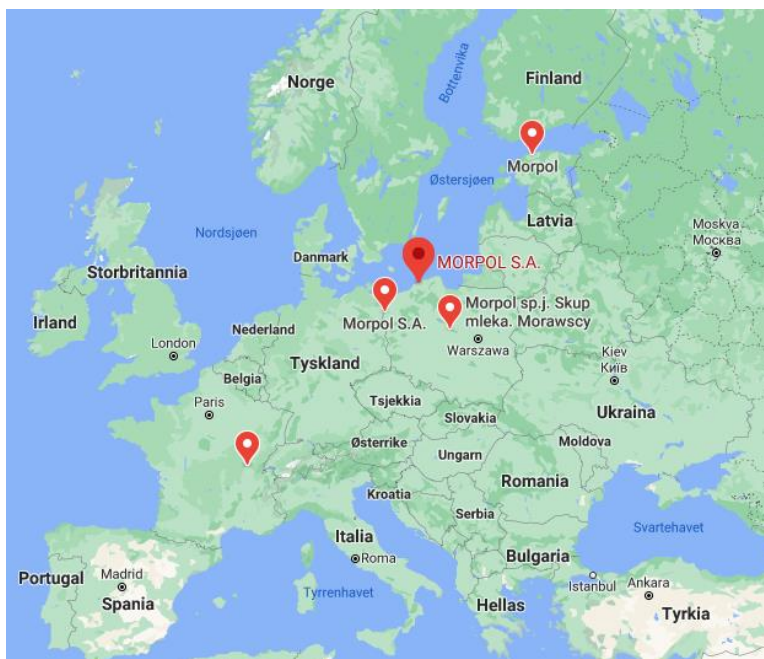
For å skape en situasjon der vi kan sammenligne konvensjonelt oppdretts transportutslipp og kostnader mot et landbasert anlegg. Det er interessant tema å analysere grunnet det store grønne skiftet og mye omtale om planer for å få oppdrettsanlegg på land.

##### **4.1.1.1 Plasseringen**

Plasseringen av et slikt anlegg vil være sentralt for å kunne sikre seg lavere klimautslipp og lavere transportkostnader, ved å komme nærmere markedet. Samtidig vil en kunne tilby et produkt med kanskje en dag ekstra holdbarhet. Når en skal plassere et slikt anlegg er det derfor viktig å se hvor laksen som sendes fra Norge i dag går. Nevnt tidligere går hovedvekten til land som Polen og Danmark for videreforedling. Det vil derfor være naturlig å plassere det i en av disse, men et slikt anlegg vil også trenge store mengder vann, derfor må plasseringen være nært sjø eller på en måte ha tilgang til store vannreservoar.

Polen er det største enkeltlandet norsk laks blir eksportert til, derfor er det et aktuelt alternativ som kan vurderes for et landbasert oppdrettsanlegg, dette grunnet de har kystlinje med tilgang til nok mengder vann. Polen er også stor på videreforedling av laks til fileter, porsjoner eller røykeprodukter.

For en eventuell plassering vil det være gunstig å legge denne nært det største foredlingsanlegget Morpol som har et produksjonsvolum på 150 000 tonn laks årlig (Berge, 2020). Morpol ligger rett nord for byen Slupsk, dette vises på kartet under.



Figur 13 Kart over Europa (Google Maps, 2021)

Fra kartet finner man plasseringen til Morpol, og i dette området er det mye jordbruk og store areal tilgjengelig. Samtidig er det nært kysten og en vil derfor være sikret tilgang på sjøvann. Dersom vi antar at Morpol kan være en kunde for det landbaserte anlegget vil en kunne se en betydelig reduksjon i tid fra slakt til kunde, men for å finne ut om klimaavtrykket til transporten av laks skal regnes på opp mot konvensjonelt oppdrett fra Norge må en se for seg andre kunder som Danmark, Frankrike, England og EU for øvrig.

Ved å sette opp kunder i forskjellige land i EU vil en kunne se for seg forskjellen mellom det landbaserte oppdrettsanlegget og konvensjonelt oppdrett fra Norge. Videre i analysen vil det settes opp et kundenettverk som vil brukes for å måle de to formene for oppdrett med tanke på transport opp mot hverandre.

Når det kommer til arealet som trengs for å bygge et slikt anlegg blir det sett på hvor store de anleggene som er under konstruksjon eller har blitt bygget tidligere ligger på. Ifølge denne tabellen finner man anlegg som er bygget både i Norge og utenlands, og det skal gi en forklaring på hvilke areal og produksjonsvolum anlegget må ha for at det skal kunne gi tilstrekkelig med informasjon for å besvare problemstillingen.

I følge (Bjørndal & Tusvik, 2018) vil det være naturlig å se på at anlegg med et produksjonsvolum på 5000 5- 6000 tonn laks per år. Et slikt anlegg vil ha et arealbehov på 45 00 m<sup>3</sup>.

#### **4.1.2 Kunder**

Fisken skal transporteres fra det landbaserte anlegget til kunder i Europa, for å få et realistisk bilde på hvordan vi kan sammenligne transportutslippene til anlegget kontra konvensjonelt norsk oppdrett trengs det å etableres kunder. Disse er de samme kundene som brukes for utslippsberegningene til de norske oppdretterne. Dette fordi det er enklere å sammenligne.

Kundene plasseres i fem ulike land, dette er de landene som er størst på import av HOG laks, dette siden de vil være de mest aktuelle kjøperne og det er her de største volumene blir transportert.

Kunde nummer 1 plasseres i Polen dette grunnet Polen er den enkeltnasjonen som importerer størst volum av norsk laks. Polen er stor på videreforedling av laks og kjøper fordi de skal videreselge produktene innad i EU, grunnet deres tollettelser siden de har EU-medlemskap. Polen er også sentralt plassert i Europa for å enkelt kunne transportere sine bearbeide produkter videre via bil og tog. Markedet er sterkt preget av høye og lave priser.

Kunde nummer 2 plasseres i Danmark dette er grunnet mange av de samme grunnene til Polen. Danmark er den nest største enkeltnasjonen for import av norsk laks, og videreforedler store volum årlig. Danmark har også en kortere vei til Storbritannia som kjøper store volum med bearbeidede produkter fra EU. Markedet er priselastisk.

Kunde nummer 3 plasseres i Frankrike fordi landets befolkning er vant med å spise ute på restauranter og har mye turisme. HORECA markedet står sentralt for at Frankrike skal opprettholde sin import av norsk laks, siden rapporten ser på 2019 som eksporttallene trekkes ut fra vil det fortsatt være relevant, samt oppgangen som er ventet etter Covid-19 pandemien kommer under kontroll. Markedet er til en grad priselastisk.

Kunde nummer 4 plasseres i Spania fordi de også har noen store lakseforedlere som kjøper norsk laks, de har også likheter med Frankrike på HORECA fronten med mye turisme på sommeren og dermed vil de møte samme utfordringer som Frankrike.

Kunde nummer 5 plasseres i Nederland fordi Nederland er et sentralt knutepunkt for mye av laksen som transporteres innad i Europa. De er også et viktig marked dersom en ser på hvor laksen eksporteres, dette kan vises med at de importerer 9 prosentpoeng av all fersk laks fra Norge til EU i 2019.

## 4.2 Klimaavtrykk for transport av laks

Fra teorien finner en ligning 1 og ligning 2, disse brukes for å beregne CO<sub>2</sub> utslipp samt CO<sub>2</sub> ekvivalenter, etter disse er funnet for forskjellige transportstrekninger går analysen videre på å regne på hvor stort klimaavtrykket er samlet sett gjennom 2019 for transport av laks. Det foretas sammenligninger mellom transport fra Norge og scenarioet hvor det landbaserte transporterer sin laks.

Kundene som er definert i underkapittel 4.1.3 Kunder, er hvor det tas utgangspunkt i at laksen transporteres, kundene er plassert i fem land, det blir derfor enkelt å finne de ulike distansene ved bruk av kart å finne den korteste ruten til å transportere laksen via bil. Disse distansene blir definert under:

Tallene over de ulike distansene er hentet fra Google Maps.

Kunde 1 plassering: Warszawa

Distanse fra Oslo: 1519 km

Distanse fra landbasert anlegg (Slupsk): 457 km

Kunde 2 plassering: København

Distanse fra Oslo: 603 km

Distanse fra landbasert anlegg (Slupsk): 687 km

Kunde 3 plassering: Paris

Distanse fra Oslo: 1698 km

Distanse fra landbasert anlegg (Slupsk): 1436 km

Kunde 4 plassering: Madrid

Distanse fra Oslo: 2963 km

Distanse fra landbasert anlegg (Slupsk): 2702 km

Kunde 5 plassering: Amsterdam

Distanse fra Oslo: 1265 km

Distanse fra landbasert anlegg (Slupsk): 1104 km

Plasseringene er valgt ut fra hovedstedene i hvert land ettersom det er enklere enn å foreta bestemmelser om hvor kundenes plassering skal være for å enten gjøre det fordelaktig eller få en feil belysning av utslippet. Når det gjelder å regne distanser fra Oslo er det slik at nesten all laks fra Norge går via Oslo for videre transport ut av landet, derfor falt valget på Oslo. Det kan tenkes at klimaavtrykket knyttet til transporten av laks innad i Norge er høyere grunnet det er lengre avstander laksen fraktes før den ankommer Oslo.

Ut fra avstandene funnet er det kortere avstander fra det landbaserte anlegget enn dersom fisken fraktes fra Oslo. Dette var ikke uventet ettersom plasseringen av det landbaserte anlegget ligger sentralt i Europa. Videre i analysen vil en fordypning av betydningen til distansene og kartlegges hvilken forskjell klimaavtrykket utgjør på de ulike distansene.

Den første ligningen som skal brukes er ligning 1, hvor målet med likningen er å finne liter drivstoff per kjørte kilometer. Denne faktoren er relevant fordi ved å finne drivstofforbruket får man overblikk over hvilke utslipp ulike distanser gir. Det er også relevant for videreberegning av det totale utslippet.

Ligning 1 omregning av liter pr vogn-km (Simonsen, 2010):

$$\frac{\text{Liter}}{\text{vognkm}} = \frac{\text{MJ}}{\text{vognkm}} * \frac{\text{Liter}}{\text{MJ}}$$

Energiinnholdet eller MJ brukes det tall fra (Toutain, Taarneby, & Selvig, 2008), disse tallene er beregnet for lastebiler som har en nyttelast over 11 tonn, og hvor de i rapporten har et energiforbruk på 43,1 MJ/kg for diesel med en tetthet på 0,84 kg/liter, dette vil tilsi 36,2 MJ/liter. Disse tallene er basert på teknisk data fra kjøretøyfabrikantene, tall på tetthet

og energiinnhold for diesel. Gjennom å gå igjennom flere rapporter om energiforbruk per vognkilometer og energistatistikk legger vi til grunn i denne oppgaven at disse kan variere og vil derfor være litt upresist knyttet til, da med hensyn på at det vil være ulik last, typeulike typer kjøretøy, ulik alder på kjøretøyet og hvem som kjører. For sammenligningen av transport fra Norge til kundene og fra det landbaserte oppdrettsanlegget vil dette ikke spille noen stor rolle siden de har de samme forutsetningene og verdiene som brukes for utregningen er de samme. I (Simonsen, 2010) rapport som omhandler tema analyse av drivstofforbruket til ulike kjøretøy trekkes det frem at lastebiler med nyttelast over 11 tonn bruker om lag 4,6 liter drivstoff per mil, dette blir om lag 16,7 MJ per vognkilometer.

En full lastebil med laks veier om lag 19 tonn, noe som gjør at disse tallene kan avvike litt fra de virkelige utslippene, men samtidig som disse lastebilene må operere med kjøleegenskaper som fører til økt dieselforbruk. Derfor tar denne rapporten hensyn til at det er høyere dieselforbruk for en bil som transporterer laks, fremfor en som transporterer tørrgods. Ut fra det legger vi til grunn å bruke tallene fra (Simonsen, 2010) analyse av drivstofforbruket i tyngre lastebiler og vil ikke øke tallene på noen måte, dette er fordi det vil senere i rapporten bli tatt høyde for ekstra last ved å bruke tonnkm som et utgangspunkt. En annen viktig detaljs er at kjøleegenskaper på bilene og andre uforutsigbare elementer vil være unnlatt i utregningene.

Ligning 2 omregning til utslippsfaktor pr liter diesel (Simonsen, 2010):

$$\frac{\text{Gram}}{\text{Liter}} = \frac{\text{Gram}}{\text{vognkm}} * \frac{1}{\frac{\text{Liter}}{\text{vognkm}}}$$

Ligning 2 baserer seg på å regne ut gram per vognkilometer og liter per vognkilometer til utslippsfaktorer per liter diesel, som gram per liter diesel. Utslippsfaktorene som finnes ved å finne gram per liter diesel kan brukes til å beregne utslippseffektene av å transportere varer over en gitt distanse. En antagelse som må tas for å kunne bruke ligning 2 er å definere gram per vognkilometer, (Simonsen, 2010). Her regner man på en utslippsfaktor på 2668 gram per liter, denne blir ikke økt med 20 prosentpoeng grunnet utslippet per liter ikke øker i takt med hvor mye nyttelast eller kjøleegenskaper bilen har. Dette brukes i rapporten til (Simonsen, 2010) for å finne CO2 utslippsfaktor per gram, CO2 ekvivalenter,



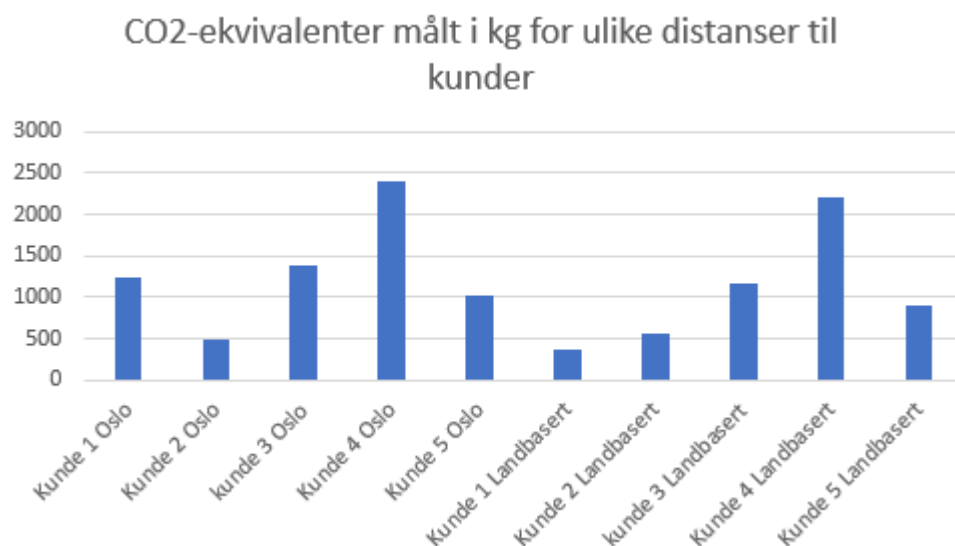
SO<sub>2</sub> ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter. Videre kan disse omregnes for å finne ut hvor mye utslipp transporten bruker fra A til B over de ulike distansene definert som kunder over.

Utslippstall hentet fra vestlandforsknings rapport når det gjelder lastebiler (Simonsen, 2010)

Lastebiler +11 tonn	Direkte energiforbruk			
	MJ per	CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	SO <sub>2</sub> - ekvivalenter	TOPP-ekvivalenter per
Gram per tonnkm	1,018	76,00	0,481	0,771
	MJ	CO <sub>2</sub> - ekvivalenter	SO <sub>2</sub> - ekvivalenter	TOPP-ekvivalenter
Gram per vognkm	10,893	813,2	5,15	8,25

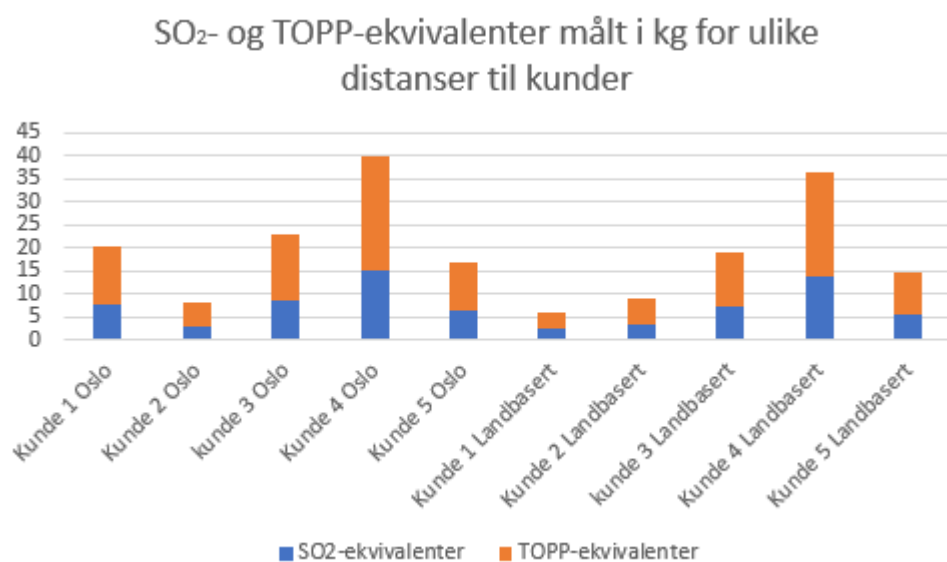
Tabell 1 utslippstall for lastebiler +11 tonn nyttelast, tall hentet fra (Simonsen, 2010)

Tabellen tar med hele livsløpet til lastebilen, men for oppgaven vil det kun være aktuelt å se på direkte energiforbruk. Dette er fordi det direkte energiforbruket er knyttet til fremdrift av lastebilen. Tabellen viser energibruken i MJ per tonnkilometer, CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, SO<sub>2</sub>-ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter for lastebiler med nyttelast over 11 tonn. Ut fra disse tallene kan en analysere utslippet til lastebilene når de skal transportere laksen.



Figur 14 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter målt i kg for ulike distanser til kunder

Diagrammet viser hvor mye CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som slippes ut ved transport av varer til hver av kundene, fra Oslo og fra det landbaserte oppdrettsanlegget. Det som kan trekkes frem fra diagrammet er at transporten fra Oslo har litt høyere utslipp enn laksen transportert fra det landbaserte anlegget. Det var ikke uventet da avstanden laksen skulle transporteres var vesentlig kortere for de fleste kundene hvor laksen ble transportert fra det landbaserte anlegget.



Figur 15 SO<sub>2</sub>-ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter målt i kg for ulike distanser til kunder

Diagrammet viser SO<sub>2</sub>-ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter på de ulike distansene til kundene målt i kg. De viser samme bilde som CO<sub>2</sub>-ekvivalentene ved at de følger samme mønster når det gjelder høyere utslipp fra Oslo enn det landbaserte anlegget.

Disse funnene var ikke uventet siden avstanden det tar å transportere fisken fra Norge er lengre enn hva det ville vært i et scenario hvor en hadde plassert et landbasert anlegg i Polen.

### **4.3 Analyse av løsninger for transport av laks**

Løsninger for hvordan en kan transportere fersk laks til markedet for å oppnå et lavere klimaavtrykk er ikke alltid like lett å finne. Dagens marked er ønsket seg fersk fisk og ikke fryst, så for å finne løsninger på denne fronten må en ta i bruk teknologi. Masteroppgaven til (Aadde, 2019) legges det frem tre mulige alternative løsninger for å transportere fersk fisk til markedet. Disse løsningene kommer på bakgrunn av en analyse av dagens situasjon hvor hensikten er å finne en mer bærekraftig måte å transportere fersk fisk til markedet på. For å nå klimamålene til FN vil det være kritisk å kunne utvikle måten fisken fraktes til markedet på. Det vil bety en større overgang fra å bruke kun et transportmiddel til å gå over til å bruke mer intermodal transport som for eksempel tog og båt hvor klimaavtrykket er mye lavere enn ved for eksempel lastebil og fly.

#### **4.3.1 Alternativ 1**

I alternativ 1 kombineres transportformene lastebil, tog og sjøtransport for å skape en intermodal transportkjede. Når alternativ 1 brukes vil det være viktig å ta hensyn til flere variabler som kan variere, disse vil være fleksibilitet og frekvens. Alternativet vil være avhengig av togtransport og avgangene til containerskip som går fra havn. Dette gjør alternativet sårbart for forsinkelser, men samtidig vil det være muligheter for å forflytte mye gods per sending. Dette er fordi lastekapasiteten til tog og skip er mye høyere enn en lastebil, det vil øke frekvensen av sendingene som kan være ønskelig dersom en produserer store mengder. Det vil også være til fordel for den som betaler transporten ut fra leveringsbetingelsene brukt i avtalen fra salget. Ved å utnytte lastekapasiteten til tog og containerskipet vil fraktkostnadene også reduseres per kg fisk som transporteres. I alternativ 1 kombineres transportformene lastebil, tog og sjøtransport for å skape en intermodal transportkjede.

Forsyningsrisikoen vil være større enn dersom man bruker tradisjonell lastebiltransport, dette er fordi transporten som nevnt over avhenger av flere variabler som må klaffe. Det finnes usikkerhet i tilgjengeligheten når det gjelder togtransport i Europa, dette kan føre til forsinkelser og være uheldig for både eksportør og importør. Det knyttes også usikkerheter til omlastingen av varene ettersom ved enhver håndtering vil det kunne forekomme feil, oppstå misforståelser eller andre uønskede hendelser.

Ledetiden i alternativ 1 vil være omtrent 3-4 døgn, det er det samme som en lastebil bruker når den frakter fisken til Europa. Ledetiden vil avhenge av hvor kunden er, men ledetiden for alternativene vil være omtrent det samme.

Alternativet vil derimot ikke ha noen dårligere muligheter for å holde en ubrutt kjølekjede under transporten av varene. Dette er fordi når en bruker 45-fots containere har disse kjøleegenskaper som er lik de som brukes i thermotransport og vil kunne holde varene ved den rette temperaturen under hele transportkjeden. Dette er også bra for klimaet, ettersom å kunne enkelt foreta omlastinger fra bil til tog og båt, gjennom å bruke containere vil det samlede klimaavtrykket for transporten minske, i forhold til dagens situasjon hvor varene transporteres med lastebil og klimaavtrykket er deretter.

### **4.3.2 Alternativ 2**

Alternativ 2 kombinerer lastebil, tog og sjøtransport likt med alternativ 1, men kutter et ledd med transport. I likhet med alternativ 1 er alternativ 2 også avhengig av å rekke togavganger og sjøtransport fra havn. Dette gjør alternativet sårbart fordi det kan oppstå flere brudd eller forsinkelser i transportkjeden. Varene lastes om til container når det fraktes dette gjør at transporten minimerer forsyningsrisiko når den omlastes fra bil til tog og tog til båt.

Fleksibiliteten til alternativ 2 er derimot bedre enn alternativ 1, grunnet et kutt i antall ledd i transportkjeden. Når det gjelder togavganger vil det være avhengig av hvor store volum som blir forflyttet langs tog i Europa, det vil si at fleksibiliteten til transportkjeden er bedre enn alternativ, men fortsatt ikke like god som med lastebil hele veien.

Klimautslippene i alternativ 2 kan være noe høyere enn alternativ 1, dette er fordi mye av transporten med tog er erstattet med sjøtransport. Det vil på en annen side være et mindre ledd i transportkjeden, og det vil utgjøre en forskjell.

Når det gjelder tidsbruk bruker alternativet omtrent 2,5-3 døgn i ledetid før fisken er framme hos kunde i bestemt land. Dette er omtrent 2 døgn ekstra i forhold til biltransport, men fortsatt vil det være tilstrekkelig restholdbarhetstid for fisken når den skal selges i disk eller HORECA markedet.

Når det gjelder redusering av et ledd i transportkjeden vil dette føre til en reduksjon i antall lastebiler på norske veier. Det betyr mindre slitasje på veier og mindre utslipp fra lastebil, noe som er bra for både veinettet og miljøet.

### **4.3.3 Alternativ 3**

Alternativ 3 vil være det alternativet med færrest omlastinger det kutter to ledd i transportkjeden, samtidig som det vil være det alternativet hvor det blir kjørt minst antall kilometer med lastebil. Alternativet bruker sjøtransport på de lengste strekningene, dette fører til færre omlastinger og reduserer bruken av lastebil.

Ledetiden til alternativ 3 kan beregnes til å være 2-3 døgn til godset ankommer kunden i Europa. Det vil være tilstrekkelig med tid til videresalg og holdbarheten opprettholdes. Det vil ha en kortere ledetid enn alternativ 1, men omtrent lik som alternativ 2.

Fleksibiliteten til alternativ 3 er bedre enn alternativ 1 og 2, dette er fordi den kutter alle ledd i Norge. Dermed vil alternativet ikke være avhengig av togavganger og lastebiler i Norge, dette fører til at de fleste utfordringene møtes i Europa. Det vil i likhet med alternativ 1 og 2 gjennomføres på samme måte.

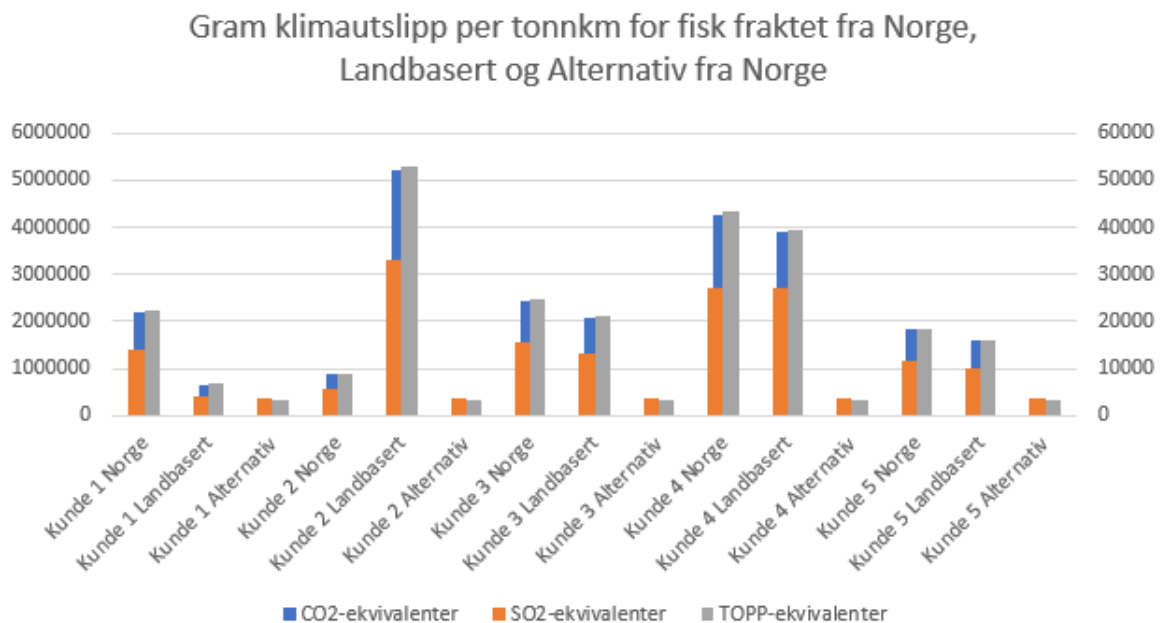
I likhet med de andre alternativene og dagens transport være en ubrutt kjølekjede som er kritisk når en frakter konsumvarer. Dette er et minstekrav og det settes høyt på prioriteringslisten til mattilsynet og andre lignende EU-organ, samt eksportør og kunde.

Alternativ 3 er forventet til å kunne utføre transporten med lavere klimautslipp enn resten av alternativene, dette er fordi leddene er kuttet og transporten med lastebil er redusert. Det

legges også til rette for samlastning som vil gjøre at en frakter mye mer fisk per sending, dette kan gjøres ved at sjøtransporten og togtransporten har mye større kapasitet enn en enkelt lastebil.

## 4.4 Alternativ mot lastebiltransport

Det settes opp de tre alternativene til (Aadde, 2019) opp mot de tidligere beregnede klimautslippene for dagens situasjon og det landbaserte anlegget. I disse beregningene regnes det ut for frakt fra Oslo, dette vil gjøre alternativene lik. For å gjøre opp for dette vil det legges ved en ekstra tabell over de tre alternativene transportutslipp innenfor landegrensene i Norge.



Figur 16 Gram klimautslipp per tonnkm for fisk fraktet fra Norge, landbasert og alternativ fra Norge

I tabellen ser en at den høgre siden viser gram CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og den venstre viser gram SO<sub>2</sub>-ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter per tonnkm. Det som er viktig å betrakte seg når en analyserer denne tabellen er transporten innad i Norge, fordi denne er ikke tatt med i tabellen. Det første en ser er forskjellen på hvor klimautslipp som kommer av å transportere varene fra de ulike destinasjonene. Når det gjelder den alternative transportløsningen ser en at de er satt sammen som en, dette er fordi når varene transporteres fra Oslo vil de se likens ut. Det er også viktig å bemerke seg at for varene som fraktes fra Norge ikke får helt korrekte beregninger siden de blir tatt en ferge fra Oslo til Danmark, men i vil i stor grad være et høyere klimaavtrykk enn de andre metodene.

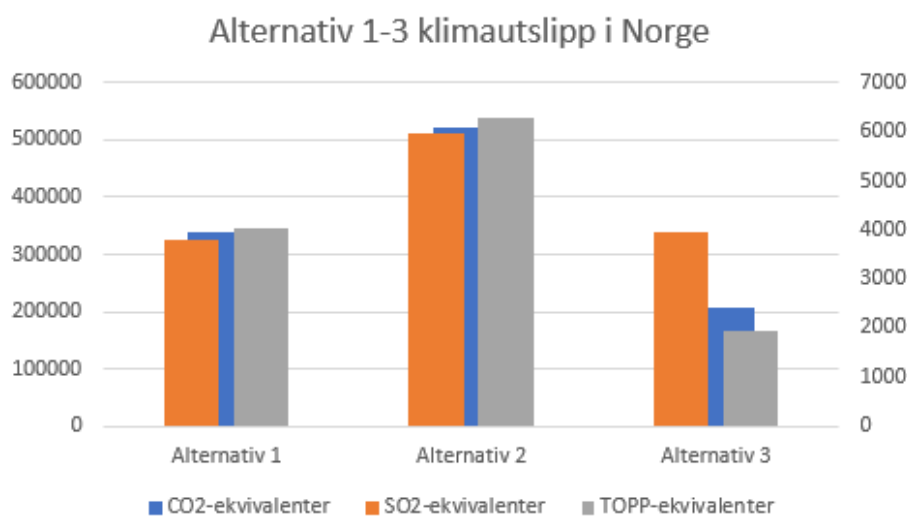
Annet å finne i grafen er at de alternative løsningene har et mye lavere klimautslipp en dagens situasjon.

Ledetiden når det gjelder de ulike scenarioene vil være relativ lik, bortsett fra ledetid fra landbasert anlegg til kunde 1. Her vil det landbaserte anlegget oppnå en stor fordel grunnet det kunden er i samme land. Når det gjelder forsyningsrisiko og forsinkelser, ulykker og ødeleggelser grunnet feil under transport, vil denne være relativ lik, siden alle har samme utgangspunkt, med samme sjåfør og værforhold ikke tatt med i beregningene.

Tabellen viser at alternativene har et mye lavere klimautslipp en dagens situasjon og det landbaserte anlegget. Det kan være litt misvisende siden transporten innad i Norge vil skape mer utslipp. Derfor blir de tre metodene stilt opp mot hverandre når de fraktes innad i Norge, ved å gjøre dette vil det skapes en oversikt over hvilket av de tre alternativene som er det som gir minst klimautslipp av de ulike metodene.

Avstanden med skip blir da målt fra Havn på Nordmøreregionen til Rotterdam, dette er fordi det gir best estimat for alternativ 2 og 3, hvor godset fraktes med skip direkte fra havn i Norge til Nederland. Alternativ 1 bruker tog i Norge for å frakte godset og det vil etter forventningen være det alternativet med lavest klimautslipp, grunnet bruken av elektrisk togtransport gir tilnærmet nullutslipp.

Ut fra antagelsene og ligningene blir det regnet frem til en tur med lastebil til kunde 1: Oslo – følgende tabell:



Figur 17 Alternativ 1-3 klimautslipp i Norge

Fra tabellen finner en ut hvilket av de tre alternativene som gir minst klimautslipp når det gjelder transporten fra Norge til Rotterdam. På venstre akse finner man CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som er farget blå, på høyre siden finner en SO<sub>2</sub>-ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter. Ut fra funnene ser en at Alternativ 3, hvor en bruker kun skip er det alternativet som gir minst utslipp sammenlignet med de andre to. Alternativ 2 har et høyere utslipp grunnet utregningene regner nærmeste havn som Kristiansund og vil derfor kreve en lengre transportavstand fra slakteri til havn med bil. Alternativ 1 ligger midt mellom de to andre alternativene, dette er fordi bruken av tog er beregnet som nullutslipp, det finnes utslipp ved bruken av tog, men disse er ikke med i beregningene.



## 5.0 Diskusjon

**Problemstilling:** *En analyse av forsyning av laks til det europeiske markedet, med hensyn på transportmetoder og klimaavtrykk.*

Ut fra problemstillingen legges det vekt på transportmetoder og klimaavtrykk. Derfor vil det være naturlig å gjennomføre en diskusjon ut fra funnene fra analysen og teorien bak funnene.

I sammenheng med oppgaven ble det etablert et scenario hvor et landbasert anlegg ble plassert i Europa for å se hvilken effekt det ville hatt i forhold til dagens transportmetoder. Grunnen for å etablere et landbasert anlegg i Europa var for å sammenligne hvor mye innvirkning det ville hatt på klimaavtrykk for transport av laks til markedet. Ut fra beregningene finner man på en side at det ville vært bedre for klimaavtrykk når det gjelder transport av laks til markedet dersom fisken ble fraktet fra det landbaserte anlegget enn i forhold til dagens situasjon. Det ble på en annen side ikke innregnet hvilke avtrykk et slikt anlegg ville hatt med tanke på konstruksjon, konsesjoner, utslipp fra produksjon, og andre viktige faktorer knyttet til byggingen av et slikt anlegg. Derav kommer det et synspunkt andre kan forske videre på, det er også viktig å merke seg at transporten har en innvirkning på hvordan klimautslippet til et slikt anlegg vil være frem i tid. Derfor er det et viktig tema å anskaffe seg kunnskap om, ut fra funnene stiller faktisk det landbaserte anlegget bedre enn fisk transportert på bil fra Norge til EU. Det betyr at dersom den norske laksen ikke reduserer klimaavtrykket knyttet til transport av fisken vil det være en konkurransefordel for et slikt anlegg. Det er på en annen side veldig mange slike anlegg som trengs for å erstatte norsk produksjon av laks, og hvilke klimaavtrykk dette ville hatt er et annet spørsmål en kan stille seg. Det vil derfor være vanskelig å kunne si noe om hvorvidt det samlede klimaavtrykket knyttet til konstruksjonen av slike anlegg ville vært lavere. På en annen side vil transporten av varene isolert sett vil gi et lavere klimaavtrykk, ved frakt av laks når den transporteres over avstandene til de kundene vi har definert i oppgaven.

I analysen blir det fremstilt tre forslag til endring av dagens transportsituasjon av laks, disse tre alternativene blir beregnet til å være mye lavere enn dagens situasjon hvor laksen blir transportert med lastebil. De funnene som blir presentert viser en klar reduksjon i klimaavtrykk og bruken av intermodal transport fører til færre biler på veinettet og mindre

slitasje grunnet dette. Når det gjelder disse tre alternativene vises det hvordan de vil sammenlignes med dagens situasjon og hvorvidt de er bedre for klimaet. På en annen side kan det være interessant å se på hvorvidt bruken av andre transportmidler som tog og båt fra det landbaserte anlegget ville sett ut. Det kan være interessant grunnet det mye større jernbanenettet som finnes i Europa kontra Norge. Ut fra alternativene som blir presentert løses mange av problemene når det gjelder klimaavtrykk, dette er både bra for å beholde produksjonen av laks i Norge, samtidig som en ser at det faktisk kan være lavere klimautslipp når det gjelder transport av laks fra Norge ved bruken av intermodal transport, fremfor å bruke lastebiler fra et landbasert anlegg i Polen. Når disse tre alternativene blir presentert er de hentet fra en annen oppgave, det legges til grunn for at alternativene er reelle og sannsynlige å gjennomføre. I tillegg til at vi velger å bruke disse tre og ikke vise til egne alternativer er fordi et alternativ vil måtte omhandle intermodal transport for at det skal redusere klimaavtrykk. Det kan tenkes at for enkelhetens skyld styrer de fleste leverandører av fisk til EU unna dette fordi, det kan være mer arbeid med kontrakter og flere aktører, samt flere flaskehals og den reduserte tilgjengeligheten til bruken av tog og båt i forhold til bil. Når det gjelder intermodal transport vil det koste litt for aktører å forhandle nye kontrakter med tanke på leveringsbetingelser og andre forhold som spiller viktige roller når varene skal gjennom flere transportformer.

Med hensyn til FNs bærekraftsmål nr. 13 om blant annet å begrense økningen av gjennomsnittstemperaturen til 1,5°C er det ut ifra tallene tydelig at Alternativ 3 er det beste, men også både alternativ 1 og 2 vil gi oss en bedre situasjon enn den vi har i dag. Den største utfordringen alternativ 3 byr på er ledetid. Denne vil være lengre enn ved de andre løsningene, og vil gi fisken kortere til i disk. Om man får kombinert denne typen løsning med enten superkjøl- eller superfrysteknologi så vil dette ikke bare gi lettinger i klimautslipp, men vi vil også kunne komme nærmere å nå FNs bærekraftsmål nr. 2, utryddelse av sult. Teknologi som gir lengre holdbarhet vil føre til mindre matsvinn som igjen leder til at flere munner blir mett. Når det kommer til det 14. bærekraftmålet, om å bevare marine ressurser så vil landbasert gi en mindre belastning på fjordene og utslipp i havet forbundet med oppdrett direkte, men dette går litt utenom fokusområdet til denne oppgaven. Det er verdt å merke seg at om man skal kunne lykkes med å ta i bruk andre mer miljøvennlige, men tregere transportmetoder så vil det være nødvendig med en endring av konsumentenes syn på hva en fisk av høy kvalitet er. Forskning peker på at fryst fisk holder samme, om ikke bedre kvalitet enn fersk fisk ved sensoriske tester.

Dersom man klarer å få til en slik holdningsendring i markedet vil behovet for svært korte ledetider falle bort.

Fra et handelspolitisk perspektiv har vi i dag en god ordning med fri grensepassering inn til EU. Ved et bortfall av EØS-samarbeidet vil fortolling ta lengre tid. Dette sett opp mot de ulike alternativene vil gi en større belastning på de tregere, men mer klimavennlige alternativene. Man korter allerede ned tiden i butikk ved å bruke lengre tid på frakt enn ved dagens løsning, og her får man enda et påslag av tid. Butikktiden nærmer seg da et nivå som er under det som er en akseptabel tid. For det landbaserte anlegget i Polen vil dette gi en konkurransefordel i så forstand at de klarer levere ferskere fisk enn konkurrentene i Norge, men i et transporthenseende vil ikke dette kunne påvirke den polske oppdretteren. På en annen side vil det ved bruken av intermodal transport fra Norge oppnå samme ledetid på varene, som den laksen transportert fra det landbaserte anlegget. Det vil ikke gjelde for alle kundene, men store importland som Danmark vil en laks fra Norge ha en kortere ledetid, enn en laks fra et landbasert anlegg plassert i Polen.

## 6.0 Konklusjon

Denne oppgaven har gått ut på å analysere forsyningen av laks til det europeiske markedet, hvor det fokuseres på transportmetoder og hvilken effekt disse har på klima og miljø. I sammenheng med dette er det laget et scenario hvor vi har etablert et landbasert oppdrettsanlegg i Europa for å kunne se hvilke forskjeller med hensyn på transport og utslipp det ville hatt. Derav kommer problemstillingen:

**Problemstilling:** *En analyse av forsyning av laks til det europeiske markedet, med hensyn på transportmetoder og klimaavtrykk.*

Opgavens problem er i bunn og grunn at dagens klimautslipp fra transport av laks er for høye, derfor ser oppgaven på alternativer til dagens transportmetoder. Det finnes potensial for å redusere klimaavtrykket norsk laks setter på verden. Dette potensialet baseres på de funnene oppgaven presenterer i kapittel 4, hvor vi finner ut at transporten fra det landbaserte anlegget har et lavere klimautslipp enn dagens transportsituasjon fra Norge. Dette var forventet siden avstanden ville være kortere enn å frakte fisken fra Norge.

Handelspolitiske mål og FNs bærekraftsmål retter seg stadig mer i en miljøvennlig retning. Dette påvirker oppdretts- og transportnæringen, for å kunne nå klimamål og standarder som Norge vil måtte implementere gjennom EØS-medlemskap. Ut fra disse temaene og FNs bærekraftsmål testes tre alternativer til dagens transport fra Norge, disse tre alternativene baserer seg på tidligere forslag til løsninger. Ut fra funnene i kapittel 4.3 konkluderes det med at alle tre alternativene vil redusere klimaavtrykket når det gjelder transport av laks til Europa. Gjennom bruken av sjøtransport, fremfor lastebil, reduseres klimaavtrykket betraktelig dersom fisken fraktes sjøveien. Hvorvidt disse alternativene løser klimaproblematikken har ikke oppgaven grunnlag nok til å besvare. Vi kan derimot konkludere med at de gir norsk laks et bedre utgangspunkt enn dagens situasjon, spesielt kombinert med ny kjøle- og fryseteknologi.

## 6.1 Videre forskning

En anbefaling til videre forskning kan være å se på hvordan klimaavtrykket ved bruken av intermodal transport for et landbasert anlegg i Europa, dette ble ikke sett på i oppgaven, men kan være interessant for andre studenter å se på.

En analyse av kostnader og logistikk knyttet til konstruksjonen av et landbasert anlegg vil være en stor, men lærerik erfaring å finne ut mer om, derfor anbefaler og oppfordrer vi til forskning på dette temaet.

Når det gjelder hvem som importerer mest fisk i Europa finner vi ut at dette er land som importerer for å bearbeide fisk. Det er derfor interessant å se på hvilken effekt foredling i Norge har på eksport og import, samt reduksjon i klimaavtrykk.

Superkjøling av fersk fisk reduserer hvor mye is som ligger i kassene når fisken transporteres, dette gjør at utslippene blir lavere, samt en får mer fisk til markedet per leveranse.

## Figurliste

Figur 1 Forsyningskjede (Persson & Grønland, 2002) .....	5
Figur 2 Veinett, jernbane og båt ruter (Hanssen, et al., 2014) .....	6
Figur 3 Alternativ transportløsning 1 (Aadde, 2019).....	11
Figur 4 Alternativ transportløsning 2 (Aadde, 2019).....	11
Figur 5 Alternativ transportløsning 3 (Aadde, 2019).....	12
Figur 6 Tollsatser for laks til EU i april 2020 (Sjømat Norge, 2021) .....	14
Figur 7 Norges totale klimautslipp (Miljøstatus, 2020) .....	15
Figur 8 FNs bærekraftsmål (FN, 2021) .....	17
Figur 9 Hovedmarkedene for laks, Norsk eksport av laks til EU .....	22
Figur 10 Eksport av laks til EU fordelt per måned .....	23
Figur 11 Tonn laks eksportert til EU med pris per måned.....	24
Figur 12 Eksport av laks til EU-land per måned.....	24
Figur 13 Kart over Europa (Google Maps, 2021).....	26
Figur 14 CO <sub>2</sub> -ekvivalenter målt i kg for ulike distanser til kunder.....	32
Figur 15 SO <sub>2</sub> -ekvivalenter og TOPP-ekvivalenter målt i kg for ulike distanser til kunder	32
Figur 16 Gram klimautslipp per tonnkm for fisk fraktet fra Norge, landbasert og alternativ fra Norge .....	36
Figur 17 Alternativ 1-3 klimautslipp i Norge .....	37

## Referanseliste

- Bantle, M. (2015, 06 24). *Ny kjølemetode skal gi økologisk supermat*. Hentet fra Sintef:  
<https://www.sintef.no/siste-nytt/2015/ny-kjolemetode-skal-gi-okologisk-supermat/>
- Berge, A. (2020, 07 27). *Koronasmitte ved Morpol*. Hentet fra Ilaks:  
<https://ilaks.no/korona-smitte-ved-morpol/>
- Bjørndal, T., & Tusvik, A. (2018). *Økonomisk analyse av alternative produksjonsformer innan oppdrett*. Bergen: Samfunns- og næringslivsforsikring AS.
- Bø, E., & Grønland, S. (2014). *Moderne transportlogistikk*. Oslo: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Bø, E., Grønland, S., & Jahre, M. (2018). *Forsyningskjeder og logistikk*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Fiskeeksportloven §1. (2019, 07 17). *Lov om regulering av eksporten av fisk og fiskevarer (LOV-2015-06-19-65)*. Hentet fra Lovdata:  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-04-27-9>
- Fiskeeksportloven §3. (2019, 07 17). *Lov om regulering av eksporten av fisk og fiskevarer (LOV-2015-06-19-65)*. Hentet fra Lovdata:  
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-04-27-9>
- FN. (2021, 04 19). *FNs bærekraftsmål*. Hentet fra FN: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- FN. (2021, 03 19). *Stoppe klimaendringene*. Hentet fra FN: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene>
- Google Maps. (2021, 04 10). *Maps*. Hentet fra Google Maps:  
<https://www.google.com/maps>
- Granheim, U. (2019). *Kjøling, frysing og innpakning*. Online: Nasjonal Digital Læringsarena.
- Grihamar, S. (2013, 05 12). *Rederi vil skipe fersk laks til USA og Asia*. Hentet fra E24:  
<https://e24.no/naeringsliv/i/0nrpR6/rederi-vil-skipe-fersk-laks-til-usa-og-asia>
- Hanssen, T., Solvoll, G., Nerdal, S., Rundherm, O., Alteren, L., & Mathisen, T. (2014). *Transportstrømmer av fersk laks og ørret fra Norge*. Bodø: Handelshøgskolen i Bodø.
- HenningHarders. (2020, 01 01). *incoterms 2020*. Hentet fra Harders:  
<https://harders.com.au/global-logistics/logistics-tools/incoterms-2020/>
- ICCNorge. (2020, 01 01). *incoterms*. Hentet fra iccnorge: <https://iccnorge.no/incoterms/>

- Innovasjon Norge. (2021, 01 30). *Frihandelsavtale*. Hentet fra Innovasjon Norge:  
<https://www.innovasjon norge.no/no/verktøy/eksport-og-internasjonalsatsing/handelsteknisk-informasjon-for-eksportorer/frihandels--og-opprinnelsesguiden/>
- Jacobsen, D. (2018). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Oslo: Cappelen damm AS.
- Johansen, A.-M. (2020, 11 26). *Sikker på at ras teknologien er fremtiden for oppdrettsnæringen*. Hentet fra Nofima: <https://nofima.no/nyhet/2020/12/sikker-pa-at-ras-teknologien-er-fremtiden-for-oppdrettsnaeringen/>
- Kaurel, F.-E. (2018, 02 20). *Eksport*. Hentet fra Store Norske Leksikon:  
<https://snl.no/eksport>
- Kobbeltvedt, M. A. (2019). *Et studium av kostnadseffektiviteten til landbasert lakseoppdrett sett i forhold til tradisjonell, sjøbasert lakseoppdrett*. Trondheim: NTNU.
- Kontali. (2021, 04 20). *About us*. Hentet fra kontali: <https://www.kontali.no/>
- Mattilsynet. (2016, 10 18). *Transport av mat*. Hentet fra Mattilsynet:  
[https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/transport\\_og\\_lager/frakt\\_og\\_transport/krav\\_til\\_transport\\_av\\_mat.4547](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/transport_og_lager/frakt_og_transport/krav_til_transport_av_mat.4547)
- Mauricio F, B., Quaddus, M., Wee, H., & Watanabe, K. (2009). *Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil*. Hentet fra  
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13598540910970072/full/pdf?title=supply-chain-risk-management-scrm-a-case-study-on-the-automotive-and-electronic-industries-in-brazil>
- Melchior, A., & Nilssen, F. (2020). *Sjømatnæringen og Europa*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Midling, A. (2014, 05 23). *Holder laksen fersk opptil en måned*. Hentet fra Forskning:  
<https://forskning.no/partner-fisk-oppdrett/holder-laksen-fersk-i-opptil-en-maned/560062>
- Miljødirektoratet. (2021). *Tabeller for omregning fra energivarer til kwh*. Hentet fra Miljødirektoratet: <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/klimaarbeid/kutteutslipp-av-klimagasser/klima-og-energiplanlegging/tabeller-for-omregning-fra-energivarer-til-kwh/>
- Miljøstatus. (2020, 11 09). *Klima*. Hentet fra Miljøstatus:  
<https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/>



- Nærings- og fiskeridepartementet. (2015, 10 01). Lov om regulering av eksport av fisk og fiskevarer. *Fiskeeksportloven*. Oslo, Oslo, Norge: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Persson, G., & Grønland, S. (2002). *En flerdisiplinær studie av integrerte forsyningskjeder*. Oslo: Handelshøyskolen BI.
- Persson, G., & Virum, H. (2017). *Logistikk og ledelse av forsyningskjeder*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Regjeringen. (2020, 05 06). *Norges frihandelsavtaler*. Hentet fra Regjeringen: <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/handel/nfd---innsiktsartikler/frihandelsavtaler/partner-land/id438843/>
- Simonsen, M. (2010). *Transport, energi og miljø*. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Sjømat Norge. (2021, 13 05). *SjømatNorge*. Hentet fra SjømatNorge: <https://sjomatnorge.no/>
- Solvoll, G., & Mathisen, T. (2020, 11 23). *Økte kostnader for fiskeeksport uten EØS-avtalen*. Hentet fra Samferdsel: <https://samferdsel.toi.no/forskning/okte-kostnader-for-fiskeeksporten-uten-eos-avtalen-article34720-2205.html?noredirect=1>
- SSB. (2021, 05 12). *Eksport av laks*. Hentet fra SSB: <https://www.ssb.no/utenriksokonomi/utenrikshandel/statistikk/eksport-av-laks>
- SSB. (2021, 04 29). *Godstransport med lastebil*. Hentet fra SSB: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/godstransport-med-lastebil>
- Thomassen, E. (2014, 05 27). *Handelspolitikk*. Hentet fra Store Norske Leksikon: <https://snl.no/handelspolitikk>
- Tolletaten. (2019, 12 02). *§ 8-3 Varer fra u-land (GSP), preferansetoll*. Hentet fra Toll: <https://www.toll.no/no/verktøy/regelverk/tollabc/8-preferansetoll/8-3/>
- Tollloven. (2019, 10 21). *Lov om toll og vareførsel LOV-2020-06-23-106*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2007-12-21-119>
- Toutain, J., Taarneby, G., & Selvig, E. (2008). *Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk transport*. Oslo: SSB.
- Vatle, Ø. (2018). *Polen som marked for norsk laks 1990-2016*. Bergen: Universitetet i Bergen.
- Vegvesen. (2021, 04 15). *Godkjenning av tunge kjøretøy*. Hentet fra Vegvesen: <https://www.vegvesen.no/kjoretoy/Kjop+og+salg/import/Kommersiell+import+av+kjoretoy/godkjenning-av-tunge-kjoretoy>

Aadde, J. (2019). *Alternative transportløsninger foreksport av fersk fisk fra Midt-Norge til Europa*. Trondheim: NTNU.