



Bacheloroppgave

SCM600 Logistikk

Økende størrelser på containerskip - En komparativ casestudie av påvirkningene ved Oslo havn og Gøteborg havn

Frida N. Haugland og Charlotte R. Johannesen

Totalt antall sider inkludert forsiden: 75

Molde, 21. Mai 2019



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">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<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. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<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: Axel Merkel

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: 19. Mai 2019

Antall ord: 15 317

Forord

Som en avslutning av studietiden ved Høgskolen i Molde skriver vi i faget SCM600 en bacheloroppgave. Dette er en fin måte for oss å gå dypere inn i et tema som vi har funnet spennende etter studieårene i Molde. Vi har utarbeidet og endt opp med en problemstilling vi finner interessant og spennende. Prosessen med å skrive denne oppgaven har vært både tids- og arbeidskrevende, men svært lærerik. Hovedtemaet vi ønsket å belyse i starten var relativt omfattende, hvor vi benyttet tid på å begrense oppgaven til et tema som omfatter et mindre geografisk område. Ved å gjøre denne begrensningen fikk vi muligheten til å belyse problemet vi ønsket å se på med spesifikke eksempler.

Det mest spennende med denne oppgaven har vært å kunne gå i dybden på en kompleks problemstilling som er avhengig av mange faktorer. Mange aspekter er ulike for havner, noe som gjør det spennende og utfordrende å finne løsninger for havnene. Valget har dermed falt på å fordype seg i slike aspekter. Vi vil rette en takk til vår veileder, Axel Merkel, for veiledning og hjelp vi har fått under skrivingen av denne oppgaven. Ingen spørsmål var for store eller små for gode råd.

Sammendrag

Containerskip har i lengre tid vært under utvikling, dette med større skip og containerkapasitet. Dagens marked ser en økning innen behov for maritim shipping og dette fører til ønske om å øke transportert containermengde av økonomiske grunner. I mange år har utviklingen skjedd gradvis og havner har klart å håndtere containermengdene, men nå begynner problemer å oppstå. Containermengden har økt fra 58 containere i 1956 (Ideal X) til 21 413 containere i 2019 (OOCL Hong Kong), noe som fører til store effektivitetsproblemer i form av håndtering av mengdene. Havner er nå nødt til å ta et valg om det er økonomisk forsvarlig for dem å ta imot store skip som dette eller om containermengde som mottas per dags dato er tilfredsstillende. Ved mottaking av en økt skipsstørrelse fører til store endringer for blant annet havnens oppbygning, containerhåndtering og arealbruk.

Vi har dermed valgt følgende problemstilling for vår oppgave:

Hvilke utfordringer har eksisterende havner med utviklingen av skipsstørrelser på dagens marked?

Oppgaven kan bli svært omfattende dersom ingen begrensninger gjennomføres. Vi har valgt å sette søkelys på det Skandinaviske markedet og havner i dette området. For å illustrere utfordringene velger vi å gjennomføre en case-undersøkelse for Gøteborg- og Oslo- havn, som henholdsvis er de største havnene i sine land. Oppgaven bygger på informasjon innhentet fra artikler og undersøkelser, samt budsjett fra havnene. Dette for å underbygge utfordringer som oppstår og ulike måter å håndtere dem på.

Oppbyggingen av oppgaven inneholder en innledning som forklarer valget for problemstillingen og forskningsspørsmålene før bakgrunnen for avhandling. Vi velger å legge vekt på geografiske restriksjoner som kan eliminere muligheten for å motta større skip og videre hvordan situasjonen er i Skandinavia. For havner hvor geografiske restriksjoner er minimale, er det interessant å ta for seg utbygginger og investeringer som må gjennomføres og dens kostnader. Informasjonen belyses så i case-undersøkelsen.

Forkortelser brukt i oppgaven

FT	Foot (Benevning for størrelsen på containere)
TEU	Twenty-foot equivalent units
ULCS	Ultra Large Container Ship
VLCS	Very Large Container Ship
RTC	Rubber Tyred Gantry
NOK	Norske kroner
SEK	Svenske kroner

Innhold

1.0	Innledning	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema	1
1.2	Valg av problemstilling	1
1.3	Forskningsspørsmål.....	2
1.4	Avgrensing	2
2.0	Bakgrunn for avhandlingen	3
2.1	Historisk utvikling.....	3
2.2	Fra Ideal X til OOCL Hong Kong.....	4
2.3	Havneutvikling	6
3.0	Det geografiske aspektet.....	8
3.1	Forholdet mellom havnene	8
3.2	Tilgangen til markedet.....	10
3.3	Behov for økende skipsstørrelser	11
3.4	Problematisk traseer	13
4.0	Situasjonen i Skandinavia	15
4.1	Norge	16
4.2	Sverige.....	18
4.3	Danmark	19
4.4	Hvordan henger det hele sammen?	20
5.0	Kostnader og investeringer tilknyttet utvikling av havner	24
5.1	De geografiske restriksjonene	24
5.2	Utbygging av havn	24
5.2.1	Infrastruktur.....	25
5.2.2	Terminaler	26
5.2.3	Havdybde	28
5.3	Investeringer	29
5.3.1	Teknologiske investeringer	29
5.3.2	Kapasitetsinvesteringer	30
5.4	Kostnader ved utbygging.....	31
6.0	Metode.....	33
6.1	Valg av metode.....	33
6.2	Datainnsamling.....	33
7.0	Case for Gøteborg og Oslo	34

7.1	Havnen i Gøteborg	34
7.1.1	Utbygging.....	35
7.1.2	Resultat og veien videre	38
7.2	Havnen i Oslo	38
7.2.1	Visjon før utbygging	39
7.2.2	Utbygging.....	40
7.2.3	Resultat og veien videre	43
7.3	Resultat.....	44
8.0	Konklusjon.....	46
	Referanseliste.....	48
	Vedlegg.....	59

Figurliste

Figur 1: Skipsutvikling.....	5
Figur 2: The Anyport Model	6
Figur 3: Point-to-point og hub-and-spoke.....	8
Figur 4: De fire store handelsforbindelsene	10
Figur 5: Handelsruter	11
Figur 6: Antall TEU i millioner håndtert årlig i EU.....	12
Figur 7: Endringer av gods håndtert i EU	12
Figur 8: TEU håndtert i Norge oppgitt i tusener og TEU håndtert i Sverige oppgitt i millioner.....	13
Figur 9: Europa	15
Figur 10: Norge	16
Figur 11: Sverige.....	18
Figur 12: Danmark	19
Figur 13: TEN-T-nettverket	21
Figur 14: DB Railnett, Intermodal løsning i Danmark	22
Figur 15: Flex Kombi, Intermodal løsning Sverige	22
Figur 16: Infrastruktur Antwerpen havn	26
Figur 17: Terminal oppsett.....	27
Figur 18: Investeringer.....	31
Figur 19: Containervolum i Gøteborgs havn, 1969-2018	34
Figur 20: Straddle bærer.....	36
Figur 21: Lagerterminaler ved havnen i Gøteborg.....	36
Figur 22: Plantegning for utbyggingen til dypere havn	37
Figur 23: Containere i Oslo havn, 2007-2017.....	39
Figur 24: Fase 1 og 7.....	40
Figur 25: Infrastruktur Oslo havn	41

Tabell liste

Tabell 1: Oversikt over havnene i Norge med flest anløp	17
Tabell 2: Oversikt over havnene i Sverige med flest anløp	19
Tabell 3: Oversikt over havnene i Danmark med flest anløp.....	20
Tabell 4: Kostnader mudringsprosess	32

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Ved valg av tema hadde vi et ønske om å rette søkelyset mot et tema vi alle har et forhold til, uten at vi kjenner til alt arbeide som ligger bak. Vi har alle en viss forventning om butikkens utvalg når vi skal ut å handle, varenes leveringstid når vi handler på nett og alt skal forekomme til rimelige priser. Ved bruk av den maritime transporten har man mulighet til å sende store kvantum over lengre distanser, og på den måten sørge for at varene er tilgjengelig i større grad. Som vi skal se lengre ut i oppgaven vil det maritime transportnettet og dets organisering føre til en effektiv distribuering av gods, som sammen med andre transportformer gjør det mulig å levere varene innen rimelig tid. Med stordriftsfordelene man oppnår ved bruk av den maritime transporten vil prisene synke des mer gods som blir sendt. Ergo ser vi at den maritime transporten spiller en stor rolle i dagens samfunn. Ved å rette søkelyset mot menneskers påvirkning på den maritime transporten kom vi frem til at containershippingen var mest aktuell.

1.2 Valg av problemstilling

Etter å ha skilt ut samholdet mellom oss mennesker og vårt behov for maritime tjenester, kom vi frem til at vi ønsker å synliggjøre hvordan menneskers atferd påvirker andres arbeidsplasser. Her viser vi til den økte etterspørselen som må håndteres ved å øke skipenes kapasitet, samt tilpasningen havner må gjennom for å kunne ta imot disse. Dette er kostbare prosesser som andre tar stilling til for å tilfredsstille dagens behov, men og prosesser havner må gjennom for å holde seg attraktive. Vi kom dermed frem til følgende problemstilling:

Hvilke utfordringer har eksisterende havner med utviklingen av skipsstørrelser på dagens marked?

1.3 Forsknings spørsmål

Problemstillingen vi har kommet frem til bringer frem en rekke diskusjoner, hvor vi har valg ut tre forsknings spørsmål som belyser temaet godt. De to første spørsmålene gir et overordnet perspektiv på problemstillingen, mens vi i det tredje vil ta for oss en case.

1. *Har havners beliggenhet betydning for hvilke skipsstørrelser de kan ta imot?*
2. *Hvilke kostnader og investeringer oppstår dersom havner ønsker å tilpasse seg mot større skip?*
3. *Caceundersøkelse. Hvorfor en noen havner bedre egent som hub-havne enn andre?*

1.4 Avgrensning

Som nevnt bringer problemstillingen frem en rekke diskusjoner hvor vi har sett oss nødt til å begrense oppgaven for å overholde de gitte rammene. Containershippingen vil forekomme i alle verdens deler. Her så vi muligheter for geografiske avgrensinger, ettersom det totale verdensbilde ville vært for tidskrevende og komplekst med hensyn til tilgjengelig tid og rammene omkring oppgaven. For å minimere oppgaven var vi dermed tidlig ute med å begrense det geografiske området til Skandinavia.

Underveis i prosessen kom det tydelig frem at det å se på Skandinavia alene ikke ville gi et oversiktlig bilde uten å se på Europa som helhet. Dermed utvidet vi begrensingen til å inkludere Europas tre største havner, Rotterdam, Antwerpen og Hamburg. Kun de tre største ble tatt for å holde problemet under de gitte rammene.

2.0 Bakgrunn for avhandlingen

Verden er i stadig utvikling. Vi ser hva vi har tilgang til, og bruker dette for å oppnå et bestemt formål. Hele 71% av verdens overflate er dekket av vann (USGS, 2019), og i dag brukes dette til transport av både personer, råmaterialer og produkter som er klar til bruk. Etter at denne muligheten ble oppdaget, har transportformen utviklet seg til å bli det den er i dag. Før vi går inn og ser på de ulike forskningsspørsmålene, ønsker vi å se på hvordan denne muligheten har påvirket historien. Dette ved å ta et raskt tilbakeblikk på starten av shipping-historien, for så å fokusere videre inn på containershippingen. Her vil det være interessant å se på hvordan skip og havner har utviklet seg gjennom tidene. Når vi nå skal inn å se på denne utviklingen tar vi utgangspunkt i ulike skipsstørrelser fremlagt av professor Jean-Paul Rodrigue. Fra den kjente Bird-modellen som bemerker de viktige stegene i havneutviklingen har Rodrigue mfl. videreutviklet modellen til å inkludere senere steg.

2.1 Historisk utvikling

Å frakte med skip har blitt gjort av mennesker i flere århundrer. Den maritime transporten har sin opprinnelse fra kyst- og elv-seilbåter i Egypt 3200 år f.Kr. Det skulle imidlertid ta lang tid før Europa på 1500-tallet så muligheten til å etablere et globalt maritimt handelsnettverk (Rodrigue 2017). På denne tiden ble gjerne sekker, kasser og fat brukt som beholdere, noe som førte til mye luft ombord på skipet, og kapasiteten ble dermed ikke utnyttet godt. Beholderne ble lagret på havnen frem til et skip var klar til å ta imot lasten. Forflyttingen av disse beholderne skjedde ved menneskelig kraft og var tidkrevende (Discover Containers, 2019). Sammenlignet med dagens praksis, var det tunge prosesser, spesielt ved av- og pålastning av skipene. Dette endret seg drastisk da Malcom P. McLean i 1956 introduserte den moderne containeren (World Shipping Council 2019). Før dette drev McLean et transportfirma sammen med sine søsken. Det som skulle vise seg å endre alt var at McLean på den tiden forsto at dersom han skulle sende lastebilene sine over havet med skip, ville det medføre mye unødvendig last. Til tross for at det var gjort flere forsøk tidligere skjønnte han at dersom det var mulig å standardisere en container, ville han ha muligheten til å raskt kunne flytte lasten fra en lastebil og videre til et skip (Vineyard 2013). På denne måten gjorde containeren det mulig å skifte transportform uten å måtte gå inn å endre lasten i hver enkelt container. Slik vokste intermodalismen frem og vi fikk en bedre flyt i transportkjeden. Den intermodale transportkjeden tillater bruk av flere transportformer hvor containeren forflyttes, for eksempel fra et containerskip til en lastebil. Her vil lastebilen ha mulighet til å transportere varene nøyaktig dit de skal (Rodrigue 2017). Videre vil containeren som forklart gjøre skifte i transportformer mer effektivt. Der finnes imidlertid flere fordeler med den moderne containeren. Det er her snakk om standardiseringen som gjør det mulig å stable de, slik at kapasiteten på et skip blir fullt utnyttet. I tillegg har arbeidstiden forbedret seg etter den standardiserte containeren. Fra dagens praksis kjenner vi til ulike kjøretøy og kraner som gjør det enkelt å frakte containere til rett sted, samt forflytte dem fra land til skip og omvendt.

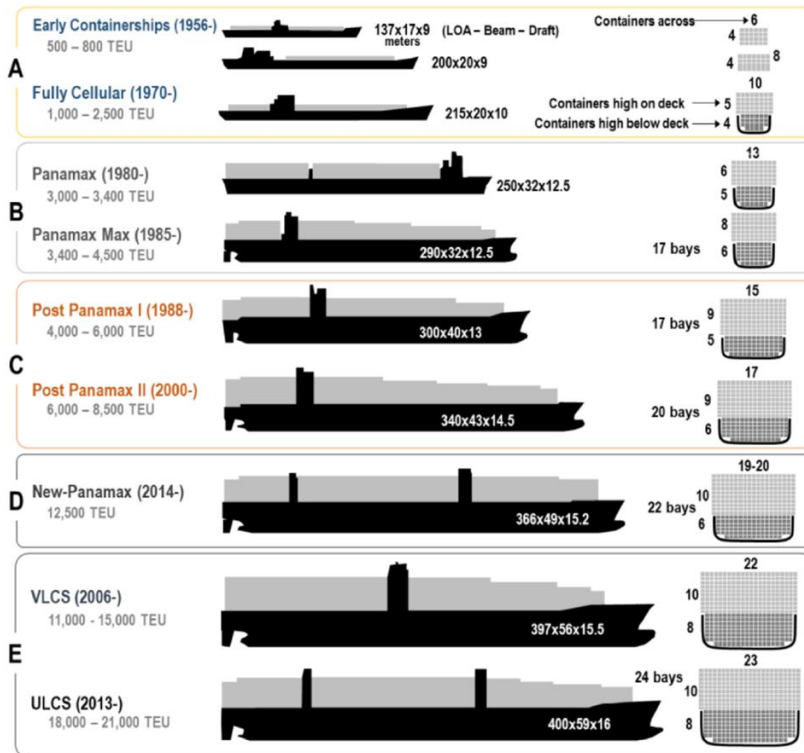
2.2 Fra Ideal X til OOCL Hong Kong

Overgangen til den moderne containeren gjorde det nødvendig for skipene å tilpasse seg. Det første skipet som transporterte containere, *Ideal X*, var i utgangspunktet en T2-tanker, som ble konvertert av McLean samme år som han introduserte den moderne containeren. *Ideal X* fraktet en kombinasjon av tanker og containere, hvor de hadde kapasitet til å frakte 58 containere på 35FT (Rodrigue 2017). Herfra utviklet de skipene til å kunne ta imot opp til 1 000 containere. Disse fremskrittene viste gode resultater i form av både reduserte kostnader og lavere risiko, og erfaringene førte til en videre utvikling: fra *Ideal X*, til rene containerskip som på begynnelsen av 70-tallet kunne bære opp til 2 500 containere. Etterhvert som den moderne containeren ble bedre integrert i den maritime transporten ble den generelle skipsutformingen endret til å maksimere antall containere ombord. Dette medførte at løfteutstyret hovedsakelig ble fjernet fra skipet, og arbeidet med av- og pålastning ble satt som havnearbeid (Rodrigue, *The Geography of Transport System*, 2017).

Utviklingen av containerskip har vært i tråd med utviklingen av det globale markedet, og man så etterhvert muligheten for å ta skipene gjennom Panamakanalen. Denne gjør det mulig å redusere reisetiden mellom Atlanterhavet og Stillehavet, noe som har hatt stor innvirkning på blant annet USA (Rodrigue 2010). Det neste steget i skipsutviklingen var dermed å maksimere skipene slik at man fikk mest mulig last med på hver tur gjennom denne kanalen. Skipene Panamax og Panamax Max voks frem på 80-tallet, og var et resultat av økende interesse av containereiseringen. På denne tiden var stordriftsfordelene ved å frakte mest mulig last ved hvert skip i stor grad ønsket, men bredden på Panamakanalen gjorde målet vanskelig å oppnå. Med stordriftsfordeler menes i denne forbindelse fordelen man oppnår ved å sende større kvantum med på hver skipning – des flere containere ombord, des billigere blir gjennomsnittskostnaden per container (Xu 2013).

De omtalte problemene var et resultat av at den 64km lange kanalen på denne tiden hadde begrensinger på at skipene som skulle gjennom ikke kunne overstige 32 meter i bredden, 294 meter i lengden samt ikke være dypere enn 12,5 meter (Rodrigue 2010). Allerede i 1988 kom den første containerskipsklassen som oversteg disse målene. Dette var problematisk med tanke på Panamakanalen, men også for havnene som skulle ta imot skipene. Post Panamax I og II hadde kapasiteter mellom 4 000-8 500 containere, men dybden til skipene var i overkant av 13 meter. På grunn av dette, kunne ikke skipene av denne typen ta seg gjennom kanalen. Det ble i 2006 påbegynt en planlegging av å utvide Panamakanalen som skulle føre til at de kunne slippe gjennom skip som var 49 meter i bredden, 366 meter i lengden og hadde en dybde på 15,2 meter (Melleby 2014). Skipene New Panamax ble utviklet nettopp for å passe disse målene. Med disse skipene økte kapasiteten til 12 500 containere, men det stoppet ikke der. Den danske Shipping-linjen Maersk, som i dag er verdens største (Maersk 2019) lanserte containerskip i to klasser som oversteg kapasiteten i Panamakanalen. Emma Maersk (VLCS) med kapasitet på 11 000

containere, etterfulgt av Trippel E (ULCS) med kapasitet på 18 000 (Rodrigue, The Geography of Transport System , 2017).



Figur 1: Skipsutvikling

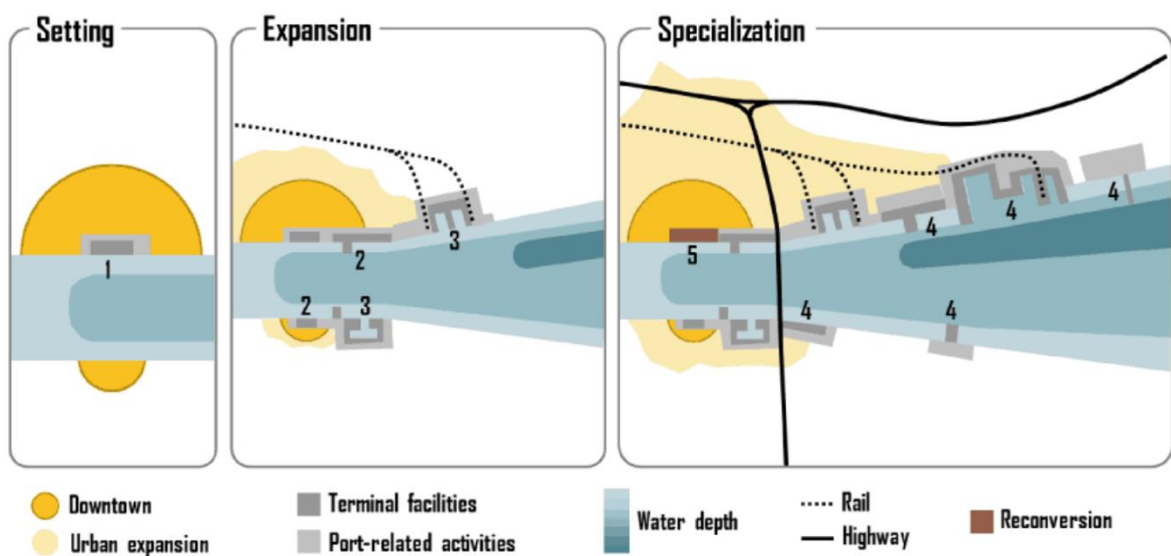
Kilde: (Rodrigue, The Geography of Transport System 2017).

Figuren over er hentet fra boken «The Geography of Transport Systems» - hvor det hele er visualisert. Skipene Rodrigue har omtalt i figuren, har sakte men sikkert økt i fart. De første skipene hadde en fart på 18-20 knop. I følge Rodrigue, har hastigheten nådd et gjennomsnitt på 20-25 knop, hvor han mener det er usannsynlig at farten øker på kommende skip. Her begrunner han utsagnet med skipenes energiforbruk, noe som ser ut til å stemme når det nå har kommet større skip. Dagens største skip OOCL Hong Kong, har en kapasitet på 21 413 containere, noe som krever mer energi enn skipets forgjengere. Som trenden viser, har kapasiteten økt, men hastigheten har til forandring blitt redusert til 20 knop (Ship Review 2017). Det finnes flere meninger om hva som vil skje med skipsutviklingen videre, og flere omtaler peker i den retningen om at vi har nådd toppen. I en artikkel utlevert av *Illustrert Vitenskap* skriver de følgende:

«Verdens største konteinerskip i 1960 kunne frakte 490 containere – i dag har rekordholderen, OOCL Hong Kong, 21.413 om bord. Men vi har kanskje nådd grensen for hvor store skipene kan bli. Mange av verdens havner kan ikke lenger holde følge, og de kan ganske enkelt ikke utvides mer» (Illustrert Vitenskap 2017)

2.3 Havneutvikling

Som vi nå forstår henger utviklingen av skipstørrelser og havner henger tett sammen. Skipstørrelsene utviklet seg for å maksimere stordriftsfordelene, og med dette som mål ble det trigget videre en utvikling av havnene slik at der fantes havner som kunne ta imot de største skipene. Denne utviklingen kan vises i tre faser etter den kjente *Bird-modellen*. Fasene hver for seg strakk seg over ulike tidsperioder og var mer tidkrevende enn utviklingen av skipstørrelser. De to første fasene – innstilling og utvidelse, var over før McLean introduserte den moderne containeren, mens fase 3 – spesialiseringen fant sted på slutten av 1900-tallet (Rodrigue, *The Geography of Transport System*, 2017). Videre har Notteboom & Rodrigue utvidet modellen ved å tilføye en fase 4 – regionalisering (Notteboom og Rodrigue 2007).



Figur 2: The Anyport Model

Kilde: (Rodrigue, *The Geography of Transport System* 2017).

Fase 1 og 2: Innstilling og utvidelse

Den første fasen i havneutviklingen foregikk frem til midten av 1800-tallet. På denne tiden var det den økte handelsandelen som trigget utviklingen. Fra skipsutviklingen kjenner vi til de tunge prosessene ved av og på-lasting av skip hvor bæringen av ulike beholdere senket prosesstiden. Hovedoppgaven til havnene var basert på lastehandtering, oppbevaring og handel hvor det primært handlet om generell last. Havnene var lokalisert utenfor sentrum og havnemyndighetene fokuserte på den maritime servicen. Fra midten av 1800-tallet trigget industrialiseringen en videre utvikling. I tillegg til de tidligere oppgavene måtte de nå legge vekt på den industrielle produksjonen hvor lasten endret seg til bulk. Fokusområdet ble også flyttet til havneområdet hvor havnemyndighetene måtte ta infrastrukturen i betraktning. Fasen varte til midten av 1900-tallet – samme periode som den moderne containeren kom på banen (Rodrigue, *The Geography of Transport System*, 2017).

Fase 3: Spesialisering

Containeriseringen ble som tidligere nevnt en realitet etter 1956, noe som er en større del av utviklingen. Denne bidro til en globalisering, som på slutten av 1900-tallet trigget enda en utvikling i havneområdet. Etersom primærlasten nå endret seg til containere, ble arbeidsoppgavene også utvidet til å inkludere containerdistribusjon. Utviklingen bar med seg en utbygging som skulle bidra med tilpasningen mot containere som fraktbeholder, i tillegg til blant annet korn, petroleum og kull (Rodrigue, The Geography of Transport System 2017). Med dette måtte også lagerkapasiteten utvides, samt havnen tilpasses for større skip. World Bank Group definerer containerterminal som et område som er utpekt for håndtering, lagring og eventuelt lasting eller avlastning, som skal inn i eller ut av containere. De påpeker også at det er et sted hvor containerne kan hentes, slippes av, vedlikeholdes, lagres eller lastes til eller fra en transportform til en annen (World Bank Group 2016). Globaliseringen førte også til at det nå var snakk om ulike havneregioner hvor det var behov for markedsføring for havnene (Rodrigue, The Geography of Transport System , 2017).

Fase 4: Regionalisering

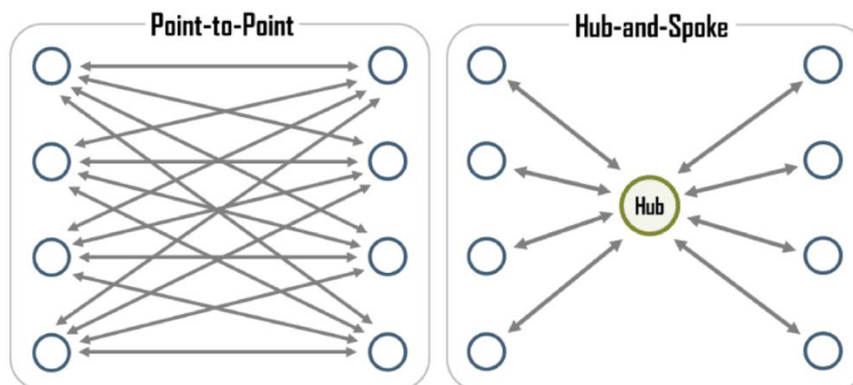
Den siste fasen er som nevnt en tilleggs-fase i havneutviklingen, og dreier seg om logistikk og globale verdikjeder. Fra slutten av 1900-tallet gikk vi over til å snakke om et nettverk mellom havnene og viktigheten av en god informasjonsflyt kom frem i lyset. Det ble et økt fokus på markedsstrategier hvor havnemyndighetene fokuserte på nettverksstyringen. Det ble også rettet større fokus mot innlands distribusjon og den intermodale transportkjeden. I denne forbindelsen nevner Nottebom og Rodrigue de geografiske restriksjonene hvor dette med utvidelse av havdybden har forverret situasjonen for lagerbeholdningen på land. Med denne utvidelsen økte arbeidet med håndtering av lasten (Rodrigue, The Geography of Transport System , 2017).

3.0 Det geografiske aspektet

Vi har nå vært igjennom det historiske perspektivet og fått en grunnleggende innføring i skips- og havneutviklingen. Nå skal vi ta fatt på de ulike forskningsspørsmålene for å komme nærmere svaret på hvordan havner påvirkes av de økende skipsstørrelsene. Vi begynner denne prosessen med å ta for oss det geografiske aspektet ved å se på hvordan transportformen er organisert. Vi ser først generelt på det maritime transportnettet ved å definere det velkjente *hub-and-spoke-systemet* og et videre skille mellom *short sea-* og *deep sea shipping*. Herfra ønsker vi å se på de ulike handelsstrømmene og utfordringene med fremkomsten av større skip. For å forstå disse skal vi derfor se på behovet for containerskip i Europa og videre i Skandinavia. Dette gjøres for å få et overblikk i mengde gods transportert ved maritim transport. Til tross for at der finnes flere store havner i Europa, velger vi å kun se på de tre største – Rotterdam, Antwerpen og Hamburg (Port of Gothenburg 2016).

3.1 Forholdet mellom havnene

Havner kommer i alle størrelser og fasonger. Noen er åpne og gir enkelt tilgang for større skip å legge til, mens andre er gjemt inne i en dal som setter begrensninger på hvilke skip som kommer til. Selv i et lite land som Norge, er det registrert hele 130 havner (Solvik-Olsen 2015), og det kan dermed enkelt tenkes at antall havner i hele verden er svært høyt. Men hvordan er forholdene mellom dem? Som vi kjenner igjen fra skips- og havneutviklingen har transportmengden økt betraktelig, og organiseringen har rettet seg der etter. Fra den gang vi handlet fra nære områder, hvor selve utvidelsen av havner var i fokus, til nå hvor handelen skjer på internasjonal basis med fokus på konkurranse og muligheten til innlands distribusjon (Monios 2017). Et før/etter-bilde kan tegnes opp med et skille mellom *point-to-point* og *hub-and-spoke*-systemer. Sistnevnte er et resultat av den økende trenden innen global handel – og derfor den vi legger vekt på.



Figur 3: Point-to-point og hub-and-spoke

Kilde: (Rodrigue, *The Geography of Transport System* 2017).

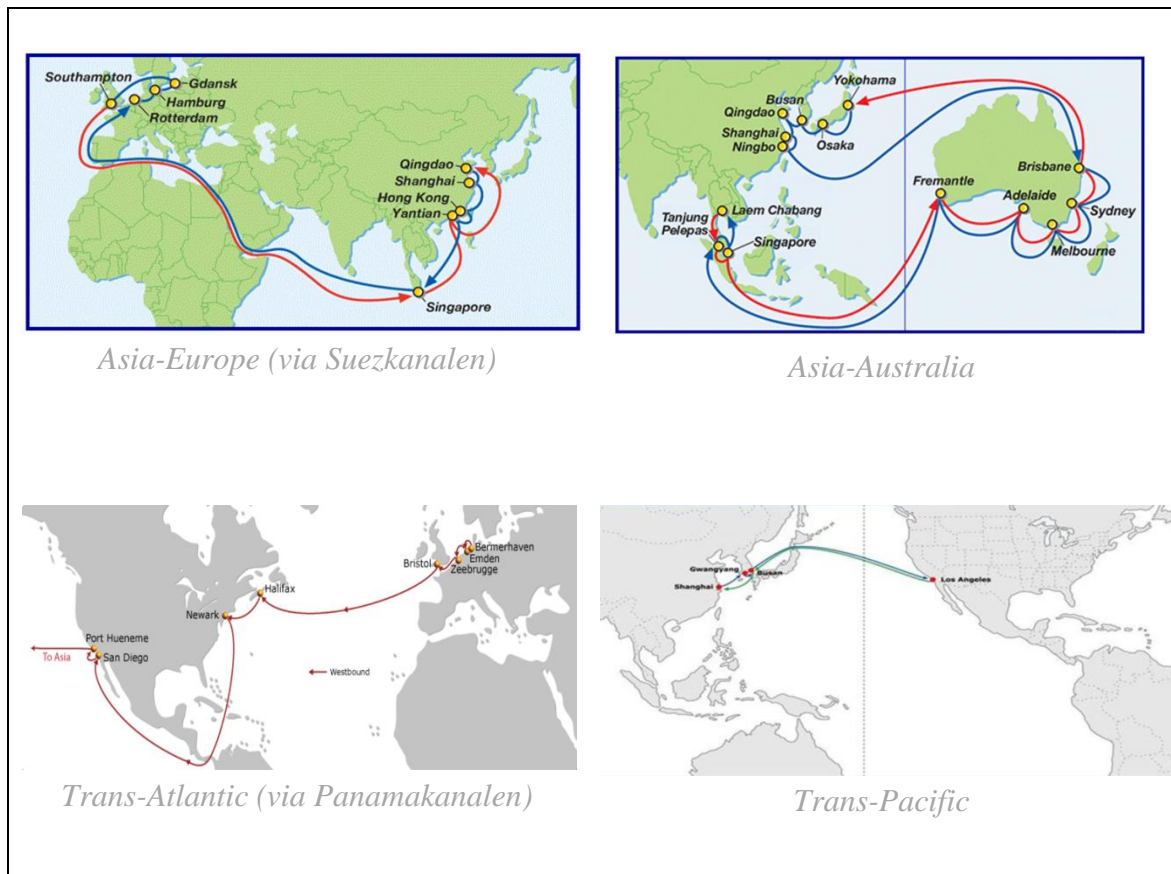
Et hub-and-spoke-nettverk (HS-nettverk) sees ofte i sammenheng med koblingen mellom de ulike kontinentene. Det som kjennetegner en *hub*, er plassering og størrelse i form av etterspørsel. Det er et knutepunkt hvor den aktuelle havnen mottar varer fra mindre havner, sorterer dem, laster om og sender de ut dit de skal (Hsu 2006). Hub-havnene deles normalt inn i to kategorier, hvor vi har de internasjonale og de regionale. I en import-situasjon foregår transporten da slik at de internasjonale hub-havnene betjener de regionale hub-havnene som videre transporterer mindre kvantum inn til de mindre feeder-havnene (Zheng, Fu og Kuang 2017). Som et eksempel fra Europa, kan vi se at den typiske hub-havnen vil være havnen i Rotterdam som videresender godset til regionale hub-havner som for eksempel Oslo, Bergen og Gøteborg. Deretter vil varene bli sendt ut til mindre feeder-havner som Molde (Shortsea Schedule, 2019).

HS-nettverket og dets organisering henger tett sammen med skipsstørrelsene vi tidligere har sett på. Da man tidlig i utviklingsfasen benyttet seg av tilgjengelige skip, bruker man i dag de ulike skipsstørrelsene etter bestemte formål. Vi skiller gjerne mellom short sea shipping (SSS) og deep sea shipping (DSS) hvor vi kan plassere de to grupperingene inn i HS-nettverket. SSS ses ofte i sammenheng med feeder-havnene, hvor målet er å betjene steder hvor etterspørselen er lav. Her går skipene innom flere feeder-havner, før de tilslutt transporterer de oppsamlede varene til en bestemt hub-havn. Også innad i denne delen av nettverket har skipsstørrelsen betydning ettersom den minste feeder-havnen skipet skal innom, avgjør hvor stort skipet kan være. Når skipet har passert alle feeder-havnene, går det videre til en bestemt hub, hvor etterspørselen da blir høy nok til å transportere videre med DSS. DSS ses ofte i sammenheng med transport mellom de internasjonale hub-havnene, hvor større skip benyttes for å transportere store kvantum på internasjonal basis (Gouveral, Slack og Franc 2010).

Som det ble nevnt tidligere spiller stordriftsfordelene en viktig rolle i den maritime sektoren, og har vært en nøkkeldriver til den enorme utviklingen av skipsstørrelser. Denne utviklingen har igjen påvirket mindre havner som ikke er egnet til å utvikle seg stort mer, men som fortsatt er avhengig av shippingtjenester til og fra stedet. I dag benyttes skip som tidligere ble sett på som store, til feeder-tjenester, ettersom det nå eksisterer større skip som kan ta seg av transport mellom hub-havnene. På denne måten oppfylles et ønske om å sende små kvantum over korte distanser, og store kvantum over lengre distanser – nettopp for å maksimere stordriftsfordelene. Ser vi dette i sammenheng med skipsutviklingen og punktet hvor løfte-kranen ble forflyttet fra skip til havn, ser vi at skip med kran i dag egner seg best til mindre havner hvor en eventuell utbygging ikke ville vært hensynsmessig. Dette prinsippet vil igjen støtte veksten av regionale hub-havner som deretter kan betjene de mindre havnene – som også vil være en fordel i forbindelse med intermodale transportkjeder (Monios 2017)

3.2 Tilgangen til markedet

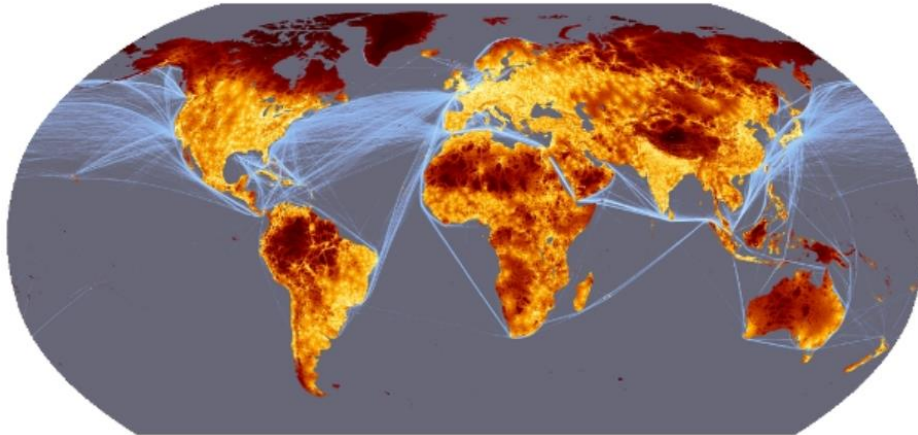
Hvordan kommer gods ønsket av kunder seg til det europeiske markedet? Som vi har sett i det velkjente HS-nettverket transporteres de store mengdene mellom de internasjonale hub-havnen. Her finnes der fire store handelsforbindelser som vist i figur 4 (European Commission 2019). Øverst til venstre ser vi handelsforbindelsen som mellom Asia og Europa (Mitsui O.S.K Lines 2015). Her fremkommer en trang passasje gjennom Suezkanalen når skipene skal ta seg fra Rødehavet og inn til Middelhavet. Som det går frem av navnet, vil denne ruten ha stor innvirkning på Europa og dermed påvirke hvilke mengder som videre kan transporteres inn til Skandinavia. Fra Asia finner vi også en handelsforbindelse inn til Australia (Mitsu O.S.K Lines 2016) – en forbindelse som ikke påvirker vår case. Nederst til venstre ser vi forbindelsen mellom Nord Amerika og Europa (K. Line America Inc 2019) som i likhet med Asia-Europe går igjennom en problematisk trase. Også denne forbindelsen vil ha direkte påvirkning på Europa og dermed Skandinavia. Den siste forbindelsen går fra Nord-Amerika til Asia (Joc 2016), og påvirker ikke Europa.



Figur 4: De fire store handelsforbindelsene

Økningen i gods transportert til og fra Europa har medført et behov for optimalisering av rutevalg. En slik optimalisering består av å benytte ruter med lavest transporttid, som gir

større økonomisk avkastning til skipsrederi. Det vil være mange ruter å benytte for å nå Europa, hvorav EU illustrerer de mest benyttede (European Commission 2019).



Figur 5: Handelsruter

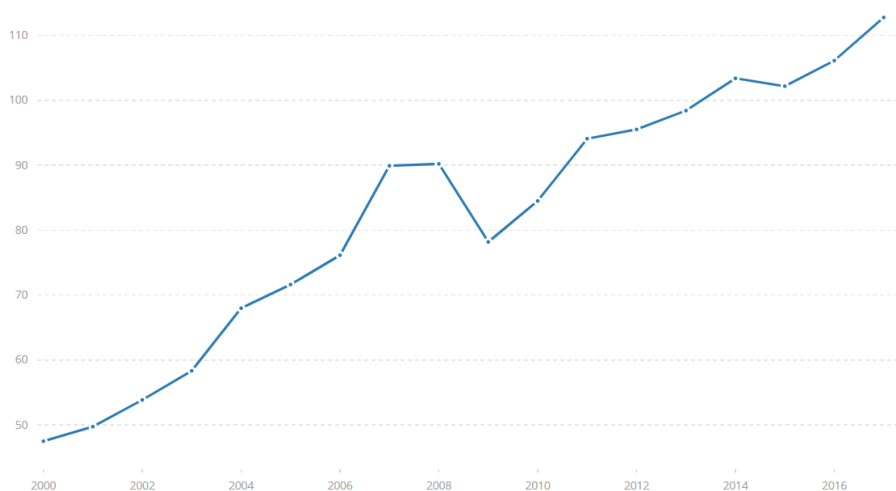
Kilde: (European Commission 2019)

Det europeiske markedet er et lett tilgjengelig marked for skip, med mange havner og store sjøområder. Områdene i Europa er godt utarbeidet for å motta hyppig ankomst av blant annet containerskip. Videre er de optimale rutene blitt utarbeidet for å håndtere den økende forekomsten av skip og containerbehovet. Transport fra Asia til Europa vil i størst grad benytte seg av ruten som går via Suezkanalen og transport fra Amerika vil krysse Atlanterhavet, hvorav Panamakanalen benyttes ved transport fra vestkysten. Disse to rutene vil ansees som de viktigste for det Europeiske markedet, med hjelp av kanalene. Slike kanaler påvirker rutenes distanse ved at de blir kortere, noe som fører til at maritim transport blir mer attraktiv (Rodrigue, *The Geography of Transport System* 2017). Antall dager på skip fra Shanghai (Kina) til Rotterdam (Nederland) vil være omlag 28 dager, et tidsrom som er mulig grunnet Suezkanalen (china 2019). Etersom tiden via sjø er redusert vil dette være med på å videreføre store mengder gods til det Europeiske markedet innen kort tid. En reduksjon som dette finnes når gods transporteres fra vestsiden av Amerika, en tur hvor Panamakanalen benyttes. Dette gjør at transport tid via sjø i dag er på om lag 25 dager (TGR u.d.).

3.3 Behov for økende skipsstørrelser

Historisk sett har det vært en markant økning innen skipsstørrelser. Denne økningen er en konsekvens av globaliseringen tidligere nevnt, som har ført til et behov for import og eksport som ikke tidligere eksisterte i dagens størrelse. Det er i dag lettere å produsere produkt i andre verdensdeler som kan transporteres til andre verdensmarked. Europa er ikke et unntak for dette, hvor det importeres store mengder fra andre verdensdeler. World Bank illustrerer mengden TEU håndtert i havner innen EU årlig. Fra år 2000 har det en

jevn økning i antall TEU, dette vil føre til et behov for økt størrelse på skip, økt antall skip eller økt hyppighet i avganger (World Bank 2019).



Figur 6: Antall TEU i millioner håndtert årlig i EU¹

Kilde: (World Bank 2019).

Dette er en trend som vises å være gjeldende også for 2018. Statistikk fra Eurostat gir oss prosentvise endringer av gods håndtert kvartalsvis. Figuren under viser at det har vært en økning i inngående og utgående gods på 2,8% for EU-28 (Eurostat 2019). Dette er en økning som sees i sammenheng med informasjonen fra World Bank, hvor det ikke er en indikator for nedgang innen TEU for 2018. Inndelingen for import og eksport tilsier at for det Europeiske markedet importeres det containere i større grad enn det eksporteres. En grunn for dette er de lave produksjonskostnadene i andre verdensområder i forhold til i Europa.

Gross weight of seaborne goods handled in main ports by direction, EU-28

Direction	2015	2016	2017				2018			
	Q1	Q1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1			
	Gross weight of goods (million tonnes)						Gross weight of goods (million tonnes)	Growth rate on previous quarter (%)	Growth rate on same quarter of previous year (%)	'Annual' growth rate (%)
EU-28	936.9	927.1	948.6	973.6	983.5	977.6	975.3	-0.2	+2.8	+2.8
Inwards	557.2	550.2	564.5	578.9	584.0	581.2	582.2	+0.2	+3.1	+3.2
Outwards	379.7	376.9	384.2	394.7	399.5	396.4	393.1	-0.8	+2.3	+2.3

Note: Data for Cyprus are not included.
Source: Eurostat (online data code: mar_qg_qm_ewhd)

eurostat

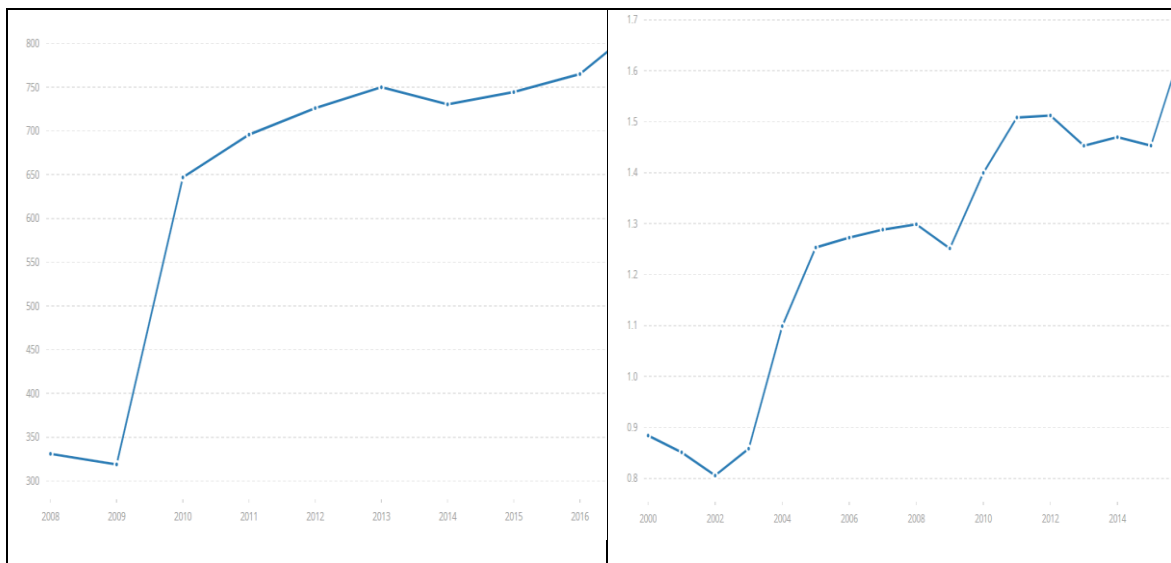
Figur 7: Endringer av gods håndtert i EU

Kilde: (Eurostat 2019).

¹ Statistikk benyttet, se vedlegg 1 (World Bank 2019)

Med dette til grunn ser vi en økende trend innen import og eksport ved bruk av maritim transport. En slik økning kan oppstå på ulike grunner, blant annet større etterspørsel hos konsumenter og større fokus på bærekraftige transportløsninger. Som konsekvens for denne økningen vil det være behov for flere eller større skip. For shippingselskaper vil større skip være ideell ettersom mulighet for å oppnå stordriftsfordeler.

Som nevnt vil vi i denne oppgaven fokusere på havner i Skandinavia og det vil dermed være naturlig å se på behovet for import og eksport i dette området. Ifølge World Shipping Council gjelder økningen videre for land i Skandinavia, eksempelvis Sverige (World Shipping Council 2019). Dette sees videre i figuren fra World Bank, som viser økningen i TEU håndtert i Norge og i Sverige. Mengden TEU håndtert i Sverige er klart større, dette ettersom Sverige har havner som benyttes som regional-hub, og dermed videretransportene gods (Zheng, Fu og Kuang 2017). De klare økningene i mengde TEU tilsier en økende trend innen import og eksport ved bruk av maritim transport. Slik økning vil kunne føre til et større behov for skip med en økt kapasitet enn hva som tidligere er blitt benyttet.



Figur 8: TEU håndtert i Norge oppgitt i tusener og TEU håndtert i Sverige oppgitt i millioner²

Kilde: (World Shipping Council 2019).

3.4 Problematiske traseer

Når maritim transport blir benyttet vil det være ønskelig å benytte seg av den korteste ruten. De mest effektive rutene kan føre til problemer for skipstransporten, dette fordi geografiske restriksjoner kan sette begrensinger. Den korteste rute fra Amerika til Europa vil være via Panamakanalen og fra Asia til Europa vil være via Suezkanalen. Slike kanaler

² Statistikk benyttet, se vedlegg 2 (World Bank 2019)

har restriksjoner, dette ved lengde, bredde og dybde på skip. Som tidligere nevnt er restriksjonene for Panamakanalen skipslengde 294 meter, bredde 32 meter og dybde 12 meter (Canal De Panama 2018). I Suezkanalen er kapasiteten for skipslengde 340 meter, skipsbredde 77,5 meter og dybde 24 meter (Suez Canal Authority 2017). Her ser vi klart at restriksjonene for skip gjennom Panamakanalen er strengere enn Suezkanalen. Bruk av ulike skipsstørrelser vil dermed forekomme for kanalene. Dette medfører et ønske om skip som overholder kapasitetsrestriksjonene. Større skip vil måtte benytte seg av lengre ruter, noe som vil føre til større kostnader knyttet til tid, drivstoff og lønn til ansatte. Økt containerkapasitet er en løsning for dette problemet, hvor de nevnte kostnadene fordeles over en større mengde containere enn tidligere. Dette vil være en markant økning i containere som vil forårsake andre komplikasjoner; vanskeligheter å nå makskapasitet av containere, lengre leveringstid.

Ved tilfeller hvor et skip er større enn hva som er mulig å benytte seg av i kanalene vil det være viktig å redusere kostnadene ved en lengre rute. Dette ved at skipet har en lavere gjennomsnittsfart, bruk av lavkvalitetsdrivstoff og videre større containerkapasitet (Rodrigue, The Geography of Transport System 2017). Med større containerkapasitet vil som nevnt kostnadene bli fordelt på flere enheter og det vil dermed være mulig å oppnå stordriftsfordeler. Benyttelse av lavkvalitetsdrivstoff er en mulighet som kan benyttes, men som ikke er ideelt i et miljøperspektiv (IMO 2016). Reduksjon i fart gir lengre leveringstid til kunder, som fører til mulig tap av kunder som ikke er villig til å benytte alternativer med lengre ventetid. Tidskostnaden som påføres kunden med benyttelse av lengre rute kan bli svært kostbar for kunden og åpner for bruk av alternative transportformer.

Slike restriksjoner for størrelse på skip via de ulike kanalene vil være med på å påvirke utviklingen av store containerskip som blir benyttet på distansene. Det vil ikke være mulig å benytte seg av skip som overstiger kanalkapasitetene. En slik problemstilling vil havner i Skandinavia ikke stå ovenfor. Dette begrunner vi ved benyttelsen av HS-nettverk, hvor det vil bli benyttet mindre skip for distribusjon til mindre havner (Rodrigue, The Geography of Transport System 2017).

4.0 Situasjonen i Skandinavia

Når skipene har tatt seg inn til Europa finnes der flere havner de kan gå innom for omlastning og videre distribusjon. For å begrense omfanget har vi som nevnt innledningsvis valgt fokusere på Europas tre største havner – Rotterdam, Antwerpen og Hamburg. Etter en analyse basert på ShortSea Schedule, har vi kommet frem til at Norge mottar flest anløp fra Rotterdam (Nederland), mens både Sverige og Danmark mottar flest fra Hamburg (Tyskland)³.



Figur 9: Europa

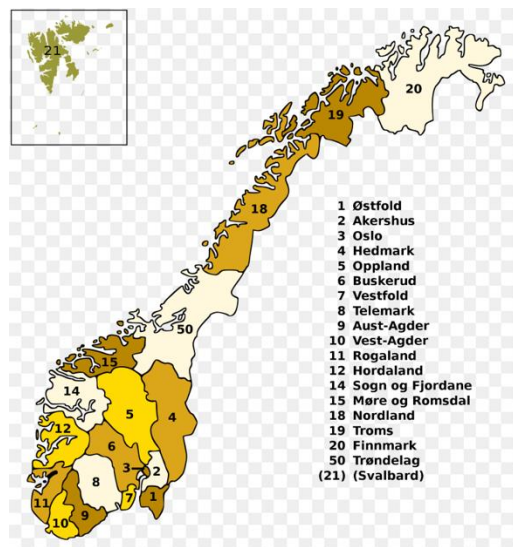
Kilde: (Geographic Guide Ukjent)

Ved å se på figur 9 ser vi at det blant de tre største havnene i Europa er Rotterdam som har den letteste tilgangen til Norge. Det vil si at funnet kan begrunnes geografisk. Samme fordelene ser vi mellom Hamburg og Sverige, hvor skipene fra Hamburg er de eneste som ikke trenger å ta seg rundt Danmark for å nå inn til landet. Hvorfor Danmark er mer betjent av Hamburg enn Rotterdam kommer imidlertid ikke like godt frem, men vi ser at havnens beliggenhet innad i landet vil være avgjørende. Dersom havnen befinner seg på vestsiden av landet vil Rotterdam ha den letteste tilgangen. Videre vil Hamburg ha lettere tilgang dersom det er snakk om å nå en havn på østsiden.

³ Analyse, se vedlegg 3 (Shortsea Schedule 2019)

For situasjonen i Skandinavia vil det være interessant å se på den generelle etterspørselen etter gods for å identifisere grunnlaget for plassering av større havner. Deretter ønsker vi å se på hvordan disse støttes av det intermodale transportnettverket, både i og utenfor egne landegrenser. Her vil vi se på hvordan de skandinaviske havnene er tilknyttet TEN-T-nettverket og videre deres nasjonale forbindelser.

4.1 Norge



Figur 10: Norge

Kilde: (Wikipedia 2019)

Norge er et langstrakt land som er beriket med tilgang til havet via den lange kystlinjen vest for landet. Innad i Skandinavia grenser det til Sverige (Thuesen , Thorsnæs og Røvik 2019). Som vi ser av figur 10 er landet delt inn i 18 ulike fylker (pr. 2018), men for enkelhetens skyld skal vi kun dele landet i to deler – Fra Trøndelag og oppover mot nord, samt fra Møre og Romsdal og nedover mot sør. Dette fordi det gjennom de fire nordligste fylkene hvor landet smalner inn, kun bor i underkant av 18% av landets befolkning⁴. Med tidligere drøftelse skjønner vi dermed at det å plassere en større havn i den nordlige delen av landet ikke vil være hensiktsmessig, ettersom etterspørselen her vil være mer spredt enn den er sør-vest i

landet. Ved å sette et skille mellom Møre og Romsdal og Trøndelag, finner vi også tett sammenheng med hvor de største havnene i landet er plassert. Basert på det totale anløpet av containerskip i Norge, var det i 2017 Oslo som satt med det høyeste anløpet (544), etterfulgt av Ålesund (384), Karmsund (377), Bergen (308) og Stavanger (263), som henholdsvis ligger i fylkene Oslo, Møre og Romsdal, Rogaland, Hordaland og Rogaland. I tabell 1 kan vi se tallene fra hver og en av dem opp mot det totale antallet i Norge, hvor vi ser at Oslo har en klar ledelse både totalt og kvartalsvis. Når vi ser på Oslo alene kan vi også se sammenheng til Norges befolkning ettersom 1/3 bor under tre timer fra Oslo havn (Oslo Havn KF, 2019).

⁴ Utregning, se vedlegg 4 (Thorsnæs og Bolstad 2018)

TIME	2017Q1	2017Q2	2017Q3	2017Q4
REP_MAR				
Norway	959	1 015	1 045	1 071
Ålesund	90	85	95	114
Bergen	73	78	82	75
Karmsund	85	96	106	90
Oslo	135	137	137	135
Stavanger	52	63	71	77

Tabell 1: Oversikt over havnene i Norge med flest anløp

Kilde: (Eurostat 2019)

I Norge opererer den maritime transporten for det meste med nærskipsfart – det vil si transport mellom havnene innad i landet samt utad i Europa. Prosentandelen for containershipping har imidlertid vist seg å være lav ved at den utgjør omlag 3% av godsmengden lastet og losset i norske havner (Melding st. 33 2017). Fra årsberetningen til Karmsund havn i 2015, får vi et godt innblikk i hvordan den maritime transporten til Norge er organisert (Karmsund Havnevesen 2015)⁵. Her fremstilles det tre hoved linjer som går fra Europa og inn til Norge. Disse går fra Rotterdam, Bremerhaven og Hamburg. Selv om dette ikke er et fullstendig kart over Norges containerskipstrafikk ser vi at hovedlinjene fra Europa transporterer varer inn til både Karmsund, Bergen og Ålesund som alle inngår i tabell 1.

For et mer generelt bilde kan vi se fra Shortsea Schedule hvilke ruter som går fra Rotterdam til Norge. Dersom vi tar med oss skille mellom Trøndelag og Møre og Romsdal ser vi at det omtrent går 13 ruter til Trøndelag og oppover, mens det går hele 28 ruter til resten av landet (Shortsea Schedule, 2019). Ergo vil det videre være aktuelt å se på hvilke shipping-linjer som forsyner de ulike havnene, samt skipsstørrelsene. Europeiske shipping-tjenestene til Norge er organisert gjennom ulike linjer, blant andre Unifeeder og North-Sea Container Lines (NCL). (Haram 2016). Fra Unifeeder sine sider kan vi se at transport til Norge begrenser seg til havner sør-vest i landet (Unifeeder Ukjent)⁶. Videre kan vi fra årsberetningen til Karmsund se at fylkene nord for Møre og Romsdal blir betjent via *NCL*, *Scan Shipping* og *Nor Lines* (Karmsund Havnevesen 2015). Ved å se på NCLs ruteinformasjon finner vi at det er skipene Rita og ALK som passerer Møre og Romsdals nordlige grenser (NorthSea Container Lines 2019), begge med en kapasitet på kun 657 TEUs (NorthSea Container Lines, 2019).

Dersom vi endrer fokus og ser på transporten ut av Norge med hovedfokus på Oslo og Bergen ser vi fra Shortsea Schedule at Oslo havn har svært få forbindelser innad i landet. Forbindelsene er dessuten begrenset til havnene som ligger på vei ut fra Oslo. Herfra ser vi

⁵ Figuren tar primært hensyn til Karmsund, men øker vår forståelse om situasjonen i Norge

⁶ Oslo, Brevik, Fredrikstad, Kristiansand S, Drammen, Moss, og Larvik

også at Oslo transporterer til de store Europeiske havnene i Rotterdam, Antwerpen og Hamburg. Når vi ser på havnen i Bergen ser det imidlertid ut som om denne er av større betydning for havnene innad i Norge. Havnen har forbindelser langs hele kysten av landet, samt utad til både Rotterdam og Hamburg (Shortsea Schedule, 2019).

4.2 Sverige



Figur 11: Sverige

Kilde: (Gonzalez-Aregall 2018)

I likhet med Norge har Sverige samme langstrakte utforming, og er beriket med kystlinje sør og øst for landet. I stedet for Norges fylker er Sverige delt inn i 21 *län*, og vi ser sterke likhetstrekk mellom landene. De fire nordligste *län* er store i areal, men små i folketall da befolkningen i denne delen kun utgjør i underkant av 9%⁷. De mest bebodde strøkene i Sverige er i byer og tettsteder. Nærmere bestemt var det 35% bosatt rundt og innenfor byene Stockholm, Gøteborg og Malmø-Helsingborg som alle ligger i den nedre halvdel av landet (Mæhlum 2018). Vi kan også se samme tendenser ved at de største havnene i landet befinner seg i den sørlige delen av landet. Ytterligere likheter til Norge kan trekkes frem ved å se på sammenhengen mellom befolkningen og de største havnene. For Sverige var det i 2017 Gøteborg som sto for de fleste utløpene (998), etterfulgt av Helsingborg (533), Norrköping (214), Gävle (209) og Stockholm (173). Ved å se på kartet finner vi at ingen av de nevnte havnen befinner seg i de nordligste *län* i landet som igjen vil være et resultat av hvordan befolkningen er spredt.

⁷ Utrekning, se vedlegg 5 (Världens Häftigaste 2019)

TIME	2017Q1	2017Q2	2017Q3	2017Q4
REP_MAR				
Sweden	754	685	616	723
Gävle	46	53	55	55
Göteborg	332	238	138	290
Helsingborg	120	128	144	141
Norrköping	55	51	59	49
Stockholm	50	43	41	39

Tabell 2: Oversikt over havnene i Sverige med flest anløp

Kilde: (Eurostat 2019)

Göteborg er den største containerhavnen i Sverige og har kapasitet til å ta imot skip med kapasitet over 19 000TEU (Port of Gothenburg 2019). Fra ShortSea Schedule kan vi se at det fra Göteborg transporteres gods videre til Helsingborg og Gävle (Shortsea Schedule, 2019). En containerlinje som opererer langs den svenske kysten er MannLines hvor de har én linje til Pitea som befinner seg i landets nordligste län (Mann Lines 2019). Ruten blir betjent av skipene *X-press Mulhagen* og *Gonmar Gulf* som henholdsvis har kapasitet til å bære 809 (Vessel Tracking 2019) og 698 TEU (Vessel Tracking 2019). Ergo ser vi her igjen samme tendensene som i Norge hvor etterspørselen ikke er høy nok i de nordligste delene av landet til at det vil være hensynsmessig å sende skip i store klasser.

4.3 Danmark



Figur 12: Danmark

Kilde: (DanCenter Ukjent)

Utseendemessig fraviker Danmark fra de langstrakte landene Norge og Sverige, og har en helt annen forutsetning for plassering av store havner. Befolkningsmønsteret ligner imidlertid på Sveriges, hvor innbyggertallet er størst i de fire største byene København, Århus, Odense og Ålborg (Pihl 2017). Selv om alle disse byene ligger på østsiden av landet er de spredt godt dersom vi ser for oss en vertikal linje fra sør til nord. Dette medfører at den etterspørselsrelaterte plasseringen av havner ikke blir like tydelig som den har vært for både Norge og Sverige. Fra Eurostat har vi hentet ut den samme oversikten som viser hvilken havn som har

hatt det høyeste anløpet i løpet av 2017. Av alle havnene i Danmark var det kun åtte havner som tok imot containerskip dette året, og vi har derfor valgt å se på alle sammen. Her ser vi at Århus har en klar ledelse med hele 727 av totalt 1 397 anløp, etterfulgt av København (267), Fredericia (180), Ålborg (136), Kalundborg (51) og Esbjerg (34). I forbindelse med etterspørselsrelatert plassering av store havner er det bemerkelsesverdig at Odense, som en av landets største by, kun kar mottatt ett containerskip. Dette er også tilfelle for Grenå.

TIME	2017Q1	2017Q2	2017Q3	2017Q4
REP MAR				
Denmark	331	363	360	343
Aalborg	38	33	35	30
Århus	167	188	197	175
Esbjerg	3	15	8	8
Fredericia (Og Shell-Havnen)	39	46	48	47
Grenå	:	:	:	1
Kalundborg	13	13	13	12
Københavns Havn	70	68	59	70
Odense	1	:	:	:

Tabell 3: Oversikt over havnene i Danmark med flest anløp

Kilde: (Eurostat 2019)

Som vi tidligere har vært inne på spiller havnen i Rotterdam en sentral rolle for containershippingen i Europa – inkludert Skandinavia. Fra Shortsea schedule kan vi se at denne havnen transporterer varer inn til Esbjerg, Ålborg og Århus – sistnevnte via havnen i Gøteborg (Shortsea Schedule, 2019). Videre kan vi se at landet også mottar skip fra Hamburg som går inn til de fem største havnene fra tabell 3. Landet mottar imidlertid ingenting fra Antwerpen⁸.

Århus havn, som etter vår analyse er Danmarks største, omtaler seg selv som *hele Danmarks havn*. Geografisk har havnen beliggenhet midt på østsiden av landet. På deres nettside kan vi se at havnen har en havdybde på opptil 14 meter, noe som vil si at de kan ta imot tilnærmet skipsstørrelser som går gjennom den tidligere omtalte Panamakanalen. Videre har havnen enkel tilgang til jernbanetransport som vi tidligere har sett som en fordel for de ulike havnene (Port of Aarhus, 2019). Som vi ser i figur 9 er Danmark et svært lite land målt i areal sammenlignet med Norge og Sverige, og vil dermed ikke ha like stort behov for innlands transport. Århus står for mer enn halvparten av transporten til og fra Danmark, og ettersom byen er lokalisert midt på østkysten av landet, vil den maksimale distansen være kortere enn dersom plasseringen hadde vært som Gøteborgs plassering i Sverige.

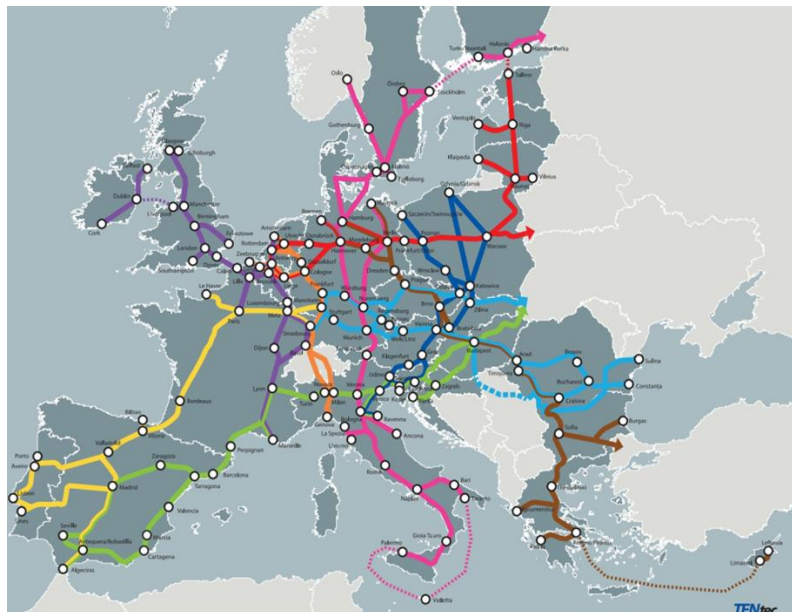
4.4 Hvordan henger det hele sammen?

Som vi ser av figur 9 ligger Skandinavia i den nordlige utkanten av Europa. Innad grenser både Norge og Danmark til Sverige uten at der finnes landforbindelser mellom de to førstnevnte landene. Ergo vil Sverige ha et bedre utgangspunkt for å nå ut i Skandinavia. Videre kan vi se at det er Danmark som har den letteste tilgangen til resten av Europa, men at kysten langs landet også er rimelig nærme både Oslo og Gøteborg. Etter å ha sett på

⁸ Se vedlegg 3 (Shortsea Schedule 2019)

befolkningen i henholdsvis Norge og Sverige kjenner vi til at det vil være mest strategisk å plassere de store havnene omkring Oslo og Gøteborg. Vi skal nå se på muligheten de skandinaviske landene har innenfor den intermodale transportkjeden og hvordan dette henger sammen med plassering av de store havnene.

Både den maritime- og jernbane sektoren drar nytte av stordriftsfordelene vi tidligere har vært inne på. For å minimere de totale kostnadene i transportkjeden vil det dermed være mest lønnsomt å benytte seg av jernbanetransporten når containerne blir lastet på land (Rodrigue, *The Geography of Transport System*, 2017). Til tross for at Norge ikke er del av EU, er alle de tre landene i Skandinavia er del av det omfattende TEN-T-nettverket. Dette er et nettverk som skal sikre mobilitet og god transport-flyt mellom de ulike EU-landene (European Commission 2019). For Skandinavia vil den rosa linjen i figuren under, Scandinavian-Mediterranean, være inngangsløpet til det totale nettverket.



Figur 13: TEN-T-nettverket

Kilde: (European Commission 2019).

Grunnet Danmarks geografiske posisjon vil landet være den letteste inngangen til Skandinavia for TEN-T-nettverket. Fra nabolandet Tyskland går to ruter inn – en via fastlandet og en via øygruppen, hvor begge går i retning mot København. Som vi kjenner igjen fra delkapittelet om Danmark er København landets an største havn, som vi nå ser drar fordeler ut av de intermodale transportkjedene. Videre kan vi se at landets største havn, Århus, ikke er berørt av nettverket. Denne havnen blir betjent av blant andre *DB Railnet* som vist under i figur 14 (DB Railnett 2019). Her ser vi også at DB Railnet utfyller stedene i Danmark som ikke er tilknyttet TEN-T-nettverket.



Figur 14: DB Railnett, Intermodal løsning i Danmark

Kilde: (DB Railnett 2019)

Sverige er noe mer berørt av TEN-T, hvor linjene fra Danmark går inn til Malmø på lik linje med DB Railnet. Fra figur 13 ser vi at nettverket her spres ut i tre deler, hvor to av de møter endepunktet – en til Oslo via Gøteborg, samt en til Trelleborg. Den siste går gjennom både Stockholm og Örebro før den forsvinner videre over til neste land. Også her ser vi at både Gøteborg og Stockholm, som to av landets største havner, drar fordeler ut av de intermodale transportkjedene.



Figur 15: Flex Kombi, Intermodal løsning Sverige

Kilde: (Woxeniusa og mf 2004)

Også i Sverige har de gode intermodale løsninger som sørger for å dekke etterspørselen etter transporttjenester. Fra figur 15 ser vil en oversikt fra FlexCombi hvor transporttjenestene strekker seg til Nord. Med fargekodene ser vi ulike forbindelser hvor den orange som går gjennom både Stockholm og Gävle, tar seg hele veien til Luleå. Dermed vil deler av jernbanesektoren kunne avlaste etterspørselen etter maritime tjenester. Ser man denne linken opp mot det totale nettverket i figur 15, ser vi at omlastningen vil kunne skje jernbanelasten seg imellom, i tillegg kombinasjonene med de andre

transportformene.

I Norge er det kun en havn, Oslo, som blir berørt av TEN-T-nettverket. Herfra har CargoNet AS, Norges største transportør av gods på jernbane, sammen med datter selskapet RailCombi flere forbindelser gjennom det langstrakte landet⁹. Som vi bemerket oss under delkapittelet om Norge, er landet beriket med kystlinje vest for landet. Videre var de største havnene plassert sør for Trøndelag. Dersom vi tar en titt på terminalene RailCombi har satt opp, ser vi at de kun er terminalene i Bergen, Stavanger, Kristiansand og Oslo som befinner seg i denne delen av landet (RailCombi AS, 2019). Med gode tilganger til togtransporten styrkes dermed disse havnene sine konkurransefortrinn i forhold til den intermodale transportkjeden.

⁹ Alnabru (Oslo), Bergen, Bodø, Fauske, Ganddal (Stavanger), Kristiansand, Mo i Rana, Narvik og Trondheim

5.0 Kostnader og investeringer tilknyttet utvikling av havner

En utvikling av havn vil kreve både tid og penger, i form av ulike investeringer hos havner og dens nærområder. Hindringer kan oppstå for denne utviklingen og dermed gjøre det vanskelig for havnen å følge etter skipsutviklingen. Dette er elementer havnene må se gjennom før det tas avgjørelser angående en utvikling i størrelse av havnen. I denne delen vil vi derfor se på hvilke sentrale elementer som er viktig å ta i betraktning når skipsstørrelsene utvides og havnene ønsker å følge etter. Vi drøfter først omkretsen av de synlige utfordringene før vi går over til å se på kostnadene for å håndtere dem.

5.1 De geografiske restriksjonene

Vi har tidligere sett på den enorme utviklingen av skipsstørrelser og problematikken denne har ført med seg for de allerede problematiske traseene – blant andre Panamakanalen. Større skip fører ikke bare til økte stordriftsfordeler, men også til problemer som kan relateres til geografi. Som vi så i utviklingen ble det oppnådd ett punkt hvor skipene ble for store til å ta seg gjennom Panamakanalen, selv etter utvidelsen påbegynt i 2006. Dette problemet kan videreføres til havner som nå ikke har kapasitet til å ta imot skipene. I denne forbindelse ser vi tydelig tre utfordringer havner har med å tilpasse seg størrelsen på skipene i dagens marked. To av problemene kan relateres til Bird-modellen vi tidligere har sett på, mens den siste går spesifikt på mottak av skip.

1. Det første problemet som kan relateres til Bird-modellen henger sammen med regionaliseringsfasen med et fokus rettet til innlands distribusjon. Dette ser vi på som en indirekte konsekvens av geografien ettersom havner som er i stand til å utvikle tilbud for intermodal transport er forventet å bli mer attraktive i fremtiden (TØI 2002)
2. Videre kan vi relatere ytterligere et problem i henhold til modellen, denne gangen til spesialiseringsfasen. Denne fasen bar med seg en utvidelse av lagerkapasiteten til hver enkelt havn, noe som kreves dersom fraktvolumet øker. Det vil si at havnen må ha tilgjengelig lagringsrom for å kunne håndtere det økte fraktvolumet som forekommer ved mottakelse av større skip.
3. Det siste problemet kjenner vi igjen fra Panamakanalen, og går ut på havets dybde. Med økte skipsstørrelser vil man ofte se for seg at skipet blir lengre og breiere, men i tillegg krever en viss seilingsdybde.

5.2 Utbygging av havn

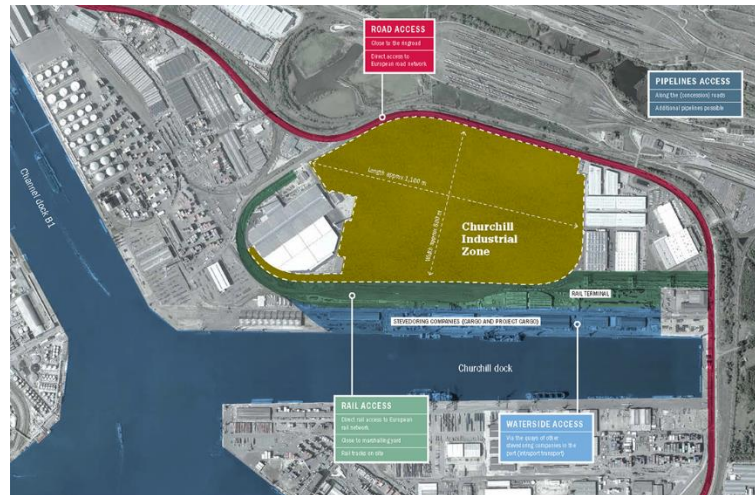
For å etterfølge etterspørselen for benyttelsen av større skip vil det være et behov for utbygginger hos havner. En hovedgrunn for dette er at mange av dagens havner ikke er

tilrettelagt for å motta slike store skip. Som nevnt vil ulike restriksjoner kunne bremse en slik utbygging, men dersom dette ikke er problematisk for havnen er det fremdeles ulike punkt å ta hensyn til. For å gjennomføre en utvidelse vil det være nødvendig å se blant annet på kapasitet, dybde i sjø, lengde på kai og ulikt utstyr for containerhåndtering. Dette er viktige aspekter å ta hensyn til og videre se på de ulike kostnadene relatert til utvidelser. Det vil være mange utbygninger som er nødvendig å gjennomføre, hvorav vi anser de nevnte under som de viktigste for vår oppgave. Grunnen til dette er at endringer innen dem vil trolig gi størst utslag for om en havn vil lykkes med å øke sin størrelse. Totalbildet av de ulike utbyggingene vil være avgjørende for en lønnsomhet ved utbyggingen.

5.2.1 Infrastruktur

Infrastruktur hos havner er viktig for transport av gods som skal fraktes til eller fra skip. For å frakte gods raskt og kostnadseffektivt vil det være ønskelig med infrastruktur som opprettholder god flyt av godset. Infrastruktur som blir benyttet til transport til og fra havner vil være tog- og bil-transport på land, og videre elvetransport via sjø (Rodrigue, *The Geography of Transport System* 2017). I et tilfelle hvor en havn ønsker å øke kapasiteten sin vil det være viktig å ta hensyn til den eksisterende infrastrukturen. Dersom denne ikke er konstruert for ytterligere økning i godsmengde vil dette føre til en flaskehalseffekt. Flaskehalseffekt er når det oppstår et kritisk punkt som ikke opptrer optimalt, og dermed fører til hindringer for andre ledd i kjeden (Nordbø 2018). Det vil være uønsket at gods venter lengre enn nødvendig i køer som oppstår som følge av kapasitetsproblemer. Utviklingen hos en havn fra feeder-havn til regional hub vil være avhengig av dette. Et grunnleggende krav som stilles for en utbygging av havn, er tilgjengelige landområder og god tilgang til innlandet med flere transportformer (African Bank 2010). For havner hvor slike krav ikke tilfredsstilles vil en utbygging være mindre optimalt.

Bildet under illustrerer hvordan infrastrukturen hos en havn kan se ut. Havnen i Antwerpen er utbygd til en internasjonal hub, noe som tilsier at infrastrukturen tilfredsstiller kapasitetsbehovet den dag i dag. Fra bildet ser vi at det er klare soner for hvilken type transportformer som blir benyttet. Det kommer videre frem at det eksisterer en enkel og effektiv måte å nå transportform fra kaiområdet. Dette er grunnlaget for et effektivt infrastrukturensystem.



Figur 16: Infrastruktur Antwerpen havn

Kilde: (Port of Rotterdam 2019).

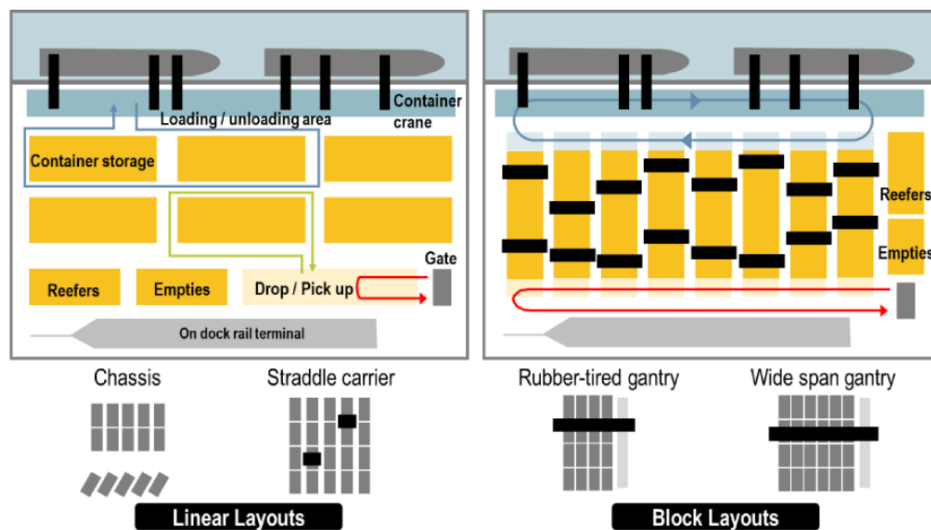
Det vil være ønskelig for en havn å ha tilgang til et lignende system som havnen i Antwerpen har utarbeidet. Dette er et infrastrukturensystem som har tatt tid å utbygge, men tilfredsstillende de nevnte kravene over. Det er blitt benyttet store landområder som var tilgjengelig for utbygging, samt tilgang til de tre andre transportformene for videre distribusjon av gods. Det vil være nødvendig med klare skiller mellom de ulike transportformene, slik at de ikke skaper problemer for hverandre og reduserer effektiviteten hos havnen (Rodrigue, The Geography of Transport System 2017). Ved å ha veitranportnett i havnen gir dette muligheter for å nå områder innenlands, steder som ikke er tilgjengelig med maritim transport. Videre vil et infrastrukturensystem som gir mulighet for transport via tog gi havnen en utvidet mulighet til å transportere gods innenlands og i store mengder, et punkt veitranport ikke dekket tilstrekkelig. Elvetranport vil være ønskelig å benyttes til områder ved elver, dette reduserer transport på vei som er ønskelig fra et miljømessig perspektiv (IMO 2016).

5.2.2 Terminaler

For å kunne motta økt mengde gods vil det være behov for utvidelse av terminaler. Dette for å betjene gods på en effektiv og god måte. Når større skip med hyppigere anløp ankommer vil havnen ha et behov for økt terminal plass, dette ved lagringsplass av containere. Containerne som ankommer og videresendes fra havnen, eller omvendt, har behov for et område for oppbevaring før forsendelsene gjennomføres. Lagerterminal vil dermed være et viktig utviklingspunkt for en havn i vekst.

Det finnes ulike oppsett for utforminger av lagerterminaler. Figuren hentet fra Rodrigue illustrerer *conventional* og *emerging* containerterminaler og videre to ulike oppsett, lineært- og boks-oppsett (Rodrigue, The Geography of Transport Systems 2017). I conventional oppsettet transporteres containerne til et område for lasting og avlasting, før de forflyttes til et stablingsområde. Dette skjer ved hjelp av maskiner som eksempelvis

straddle bærere. Videre vil slike maskiner forflytte containere fra dette område, langs kaien, når containere skal lastes om bord på skip. For oppsettet til en emerging terminal er det nødvendig med et vinkelrett blokkoppsett på kaien. På havnesiden er containerstabilene betjent av lastebiler, som har containerne sine hentet ved hjelp av en containerkran som gantry. Dette er en prosess som er semiautomatisert eller fullautomatisert. Fra dette punktet blir containerne hentet av kraner som for conventional terminal, og lastet på skip. Vi ser dermed at hovedforskjellen på de to ulike terminaloppsettene vil være reduksjonen av bevegelser som skjer horisontalt på bakkenivå, samt reduksjon av kjøretøy som befinner seg i lasteområdet.



Conventional and Emerging Container Terminal Configurations

Figur 17: Terminal oppsett

Kilde: (Rodrigue, *The Geography of Transport Systems* 2017)

Lagerterminalstørrelsen som blir benyttet til slike oppgaver vil være avhengig av antall TEU årlig håndtert i havnene. Ved utbygging av nye lagerfasiliteter er det nødvendig for havnen å velge hvilket oppsett som er optimalt for dem å benytte seg av. Dette kan være ulike lagerterminaler for inngående og utgående gods, fordeling innen samme lagerbygg eller fordelt på ulike sendere/mottagere (Rodrigue, *The Geography of Transport Systems* 2017). Forskjellig fordeling vil være avhengig hva havner har tilgjengelig av ressurser og som nevnt deres behov.

En containerterminal tar opp et betydelig areal, hvorav lagringen er hovedårsaken til dette. Oppbevaring av gods er en viktig del av tilbudet havner tilbyr deres kunder. Dette betyr at det vil være viktig å gjennomføre dette på en god og forsvarlig måte, slik at gods ikke blir ødelagt. For at en containerterminal skal operere mest mulig effektivt er det et behov for ulikt utstyr, dette for blant annet håndteringen av inngående og utgående gods. Utstyret vil forflytte gods fra lagerområder til ønskelig benyttet transportform, avhengig av om det er gods til import eller eksport. Videre vil terminalen bestå av et område for tomme containere. Et slikt område fører til redusering i ventetid når behov for tomme containere

oppstår og gi oversiktighet innad i terminalen (Rodrigue, The Geography of Transport Systems 2017).

Utbygging er avhengig av mengde gods som kommer innom havnen. Dette fører til at en utbygging må være basert på data angående TEU per år håndtert og videre anslåtte tall for fremtidige mengde TEU etter fullført utbygging. Dersom en utbygging ikke fører til økt mengde TEU vil det ikke være økonomisk forsvarlig å betjene store lagerterminaler og utstyret de krever, og en utbygging er ikke ønskelig.

5.2.3 Havdybde

Restriksjonene nevner at dybde i sjø og lengde på kai har en påvirkning for muligheter innen utbygging. Grunnen for dette er at VLCS og ULCS er av en størrelse som gjør dem dypere i sjøen og lengre lengder. Dette fører til at havnene må ta stilling til alternative løsninger for problemet.

Utgraving av sjøbunn for at større containerskip skal ha tilgang til havn er en omfattende prosess. Dybden i selve havnen må gjennomgå en utgraving, samt må tilgangen inn til havnen tas med i planleggingen. Dette ettersom korridorer eller kanaler som leder til havnen må møte nødvendige dybdemål. Slike avstander kan være ikke-eksisterende og ulik mellom havnene, noe som fører til en stor grad av ulike planer og metoder for utgravingen. For å gjennomføre en slik utgraving vil planlegging være essensiell, dette med tanke på kostnader og påvirkning av maritimt liv (US Army Corps of Engineers 2009). En metode for å gjennomføre denne utgravingen er ved bruk av mudring. Dette gjennomføres med oppsugning av sjø-massen eller at delene blir gravd bort (Renere havn u.d.). Ved et ønske om å motta ULCS er det behov for en dybde på 17 meter, som er en omfattende oppgave. Til dags dato er det et fåtall havner i verden som har denne muligheten (Evangelos 2006). Utviklingen for å bli en *deep sea-havn* er tidskrevende prosess og en utvikling mange havner ikke har mulighet til å oppnå. Restriksjoner knyttet til plass er en stor grunn for dette.

Fra figur tidligere i oppgaven kommer det frem at lengden på Maersk Tripple E er omlag 400 meter. En skipslengde på denne skala påfører havnen et behov for utvidelse av lengden på kai, og videre solid for økt mengde utstyr og TEU. Utvidelse av kai kan gjennomføres ved å avgrense området for ny kai med støpe-vegger i form av kai-vegger før området fylls med betong (Sikuki u.d.). Det er viktig å beskytte området for erosjon, hvor områder kan bli skylt bort. For at en havn skal ha plass til et ULCS må havnen være minimum 500 meter lang, dette for plass til nødvendig utstyr. Det er essensielt at havnen har plass til et feeder-skip i samme omgang, ettersom feeder-skip benyttes for videretransport (Evangelos 2006).

5.3 Investeringer

Det oppstår et behov for investeringer ved en utbygging, dette for å kunne benytte seg av smartere og bedre løsninger som forekommer med tid. Investeringer vil være med på å forme hvordan havnen vil operere i fremtiden. Her skiller vi mellom teknologiske- og kapasitet-investeringer. Dette for å begrense investeringer til dem vi anser vil gi størst utslag for utvikling fra feeder-havn til regional hub. Slike investeringer vil være kraner, maskiner og annet utstyr som øker havnens effektivitet. Containerskipene som ankommer vil ha en større mengde TEU om bord, og det vil dermed være behov for å laste og lagre dette på en god og effektiv måte.

5.3.1 Teknologiske investeringer

Investeringer i form av teknologiske gjenstander vil være nødvendig for en utbygging. Dette er et felt hvor det kan være raske og store endringer på kort tid, noe som fører til et konstant behov for oppgradering. Investeringer innen dette feltet vil bidra til å øke effektivitet og ytelse av havner ved å ta i bruk smartere løsninger (Jaradat 2018).

For en havn er det ønskelig at lastings og avlastingsprosessen gjennomføres effektivt, noe som har gitt utvikling innen automatiserte løsninger. Investeringer som dette kan være oppgraderinger innen containerhavnens datasystem, hvor programmer for containerstabling kan iverksettes. Dette fører til en økning innen effektiviteten med en reduksjon innen lastetid, samt reduksjon i arbeidskostnader. For havner som velger automatiserte løsninger som dette er det viktig med planlegging, dette ettersom når automatiserte maskiner støter på problemer blir det stopp i operasjonen. Ved bruk av manuelle maskiner er det mennesker som styrer prosessen og har lettere tilgang og forståelse til å se en løsning når problem oppstår (Port technology u.d.). Et annet punkt er at automatisering av prosedyrer som gjennomføres i havnen vil redusere forekomst av menneskelige feil.

Digitalisering kan bidra til positive endringer, hvor et eksempel på dette er at prosessen med transport av containere blir lettere og i større grad oversiktlig for kunde. Grunnen til dette er at tilgang til informasjon angående containere er lettere å få tilgang til når informasjon blir digitalisert (Jaradat 2018). Ved bruk av utstyr for skanning av strekkode på containere vil containerflyten oppleves bedre og informasjon ut av havnen forbedres. Sensorer er videre teknologi som er tilgjengelig til å benytte. Ved å plassere sensorer i havnen gir det muligheten for forutsigbarhet innen vedlikehold av utstyr. Planlegging av vedlikehold reduserer stopp i arbeid og sparer havnen for kostnader relatert til dette. Utbygging av havner tilsier økt mengde containere, hvor det er essensielt at et slikt system opererer optimalt. Det vil dermed være ønskelig for havner å holdes oppdatert for endringer og forbedringer.

Overvåkingssystemer kan også bidra til å forbedre lasthåndtering i havner. Port of Valencia har nylig installert et nettverk av *svarte bokser* på 200 kraner, straddle bærere, lastebiler og gaffeltrucker. Systemene samler inn en rekke opplysninger, for eksempel

plassering eller energiforbruk, noe som kan hjelpe terminalpersonalet til å finne måter å redusere tomgangstiden (Ship Technology 2018).

Teknologi er som nevnt noe som endres og forbedres kontinuerlig. Det vil være ulike metoder som kan benyttes innen containershipping innen kort tid. Mulige teknologiske investeringer for fremtiden vil være ubemannet shipping - som vil operere på lik linje som førerløse biler, opprettelse av plattformer som gjør planlegging av maritim transport enklere og raskere, og bruk av *Virtual reality* for opplæring og bedre forståelse (Port of Rotterdam 2017).

5.3.2 Kapasitetsinvesteringer

Ved å utvide havnestørrelsen er det nødvendig med utvidelse av kapasiteten hos havnen. Dette for å håndtere den økende mengde TEU som transporteres via havnen. Å investere i kapasitet menes investeringer knyttet til håndtering av større mengde gods og lagringen av dette.

Investeringer knyttet til kapasitet vil i stor grad være avhengig av den teknologiske utviklingen, ettersom teknologi spiller en stor rolle i dagens samfunn. Kraner som kan håndtere økende mengder gods vil være en slik investering. Utviklingen av kranene går i en retning hvor automatisering har en større viktighet enn tidligere. Fra tidligere var kraner ikke nødvendig i samme grad ettersom de ofte var om bord skip som kom til havn. For å øke kapasiteten på skip er dette ikke lengre tilfelle på skip som bedriver transport over lengre distanse. En utvikling som dette har ført til at havnene må tilby kraner for lastning.

Utstyr som havnen har behov for er mange, hvorav mobile kraner innen ulike kategorier er en stor del. For håndteringen av containere er det nødvendig med utstyr for på- og avlastning i forhold til transportform som skal benyttes og maskiner som transporterer containerne på havneområdet (Shui Zihan Karen u.d.). Investeringer i RTG-kraner som har mulighet til å stable containere for transport, som vil gi en langt bedre arealutnyttelse enn ved bruk av annet utstyr. Anskaffelseskostnaden til utstyr som dette er høy, men som nedbetales i form av økt utnyttelse og effektivitet (Oslo Havn 2015). Et videre eksempel på kraner som forbedrer effektiviteten i havner er en Container Quayside kran og straddle bærere, som effektiviserer lastning og avlastning av containerskip (Kalmar u.d.).

Det er ulike alternativ havner kan benytte seg av for å håndtere den økende mengden containere som kommer som følge av større skip. Havnen må investere i utstyr som er forsvarlig etter den årlige mengden. Utstyret har kapasitet til å håndtere forskjellig mengde containere, og det er ikke nødvendig med utstyr som har kapasitet langt over årlig containerstrøm.

5.4 Kostnader ved utbygging

Utbygginger nevnt over vil ha en økonomisk påvirkning på havnene. Dette ved at utbyggingen i seg selv vil koste, samt vedlikehold og nødvendig opprustning av havnefasiliteter. Videre kommer kostnader knyttet til drift, bemanning og livssykluser påvirke kostnadsbildet.

Terminal Name	Investment amount (€)	Public Investment	Private Investment	Capacity (TEU)	Public-Private Partnership ratio (%)
Ceres Paragon Marine Terminal	172 mln	128.5 mln	43.5 mln	950,000	75-25
Oosterhout	-	-	-	25,000	-
Alphen aan de Rijn	22.5 mln	-	-	-	-
IMCA	22.5 mln	-	-	150,000	-
WCT	550 mln	-	-	2,500,000	-
Valburg	550 mln	-	-	1,400,000	-
Zeeland Container Terminal	31 mln	17 mln	14 mln	75,000	55-45
Beverwijk	6 mln	1.4 mln	4.6 mln	-	23-77
Container Terminal regio Twente	4.6 mln	2.8 mln	1.8 mln	22,500	60-40
Wanssum	10 mln	-	-	-	-
Container terminal Zutphen	7 mln	-	-	15,000	-
Moerdijk Container Terminal	20 mln	-	-	150,000	-
Euromax Container Terminal	525 mln	300 mln	225 mln	1,700,000	57-43
Shell Haven	835 mln	-	-	3,000,000	-
Trinity Container Terminal	114 mln	-	-	500,000	-
Container Terminal Deurne	4.9 mln	-	-	-	-
CTIV	260 mln	-	-	-	-
Containerterminal Duinkerken	15 mln	9 mln	6 mln	-	60-40
River Terminal Wielsbeke (NT)	5 mln	2.4 mln	2.6 mln	75,000	48-52
Harwich Container Terminal	-	-	-	1,700,000	-
Southampton CT	860 mln	-	-	-	-
Average	208 mln	66 mln	43 mln	912,000	55-45

NT=New Terminal, E=Extension, R=Redevelopment.

Figur 18: Investeringer

Kilde: (Wiegman 2002).

infrastruktur (Wiegman 2002). Dette underbygger viktigheten av god infrastruktur, samt lagerterminaler.

Dybde i sjø kan være en utfordring for større skip, noe som fører til behov for en utgraving av sjøbunnen. En slik prosess gjennomføres med mudring av sjøbunnen, hvor deler av sjøbunnen blir flyttet bort. Restriksjoner knyttet til sjøbunn blir eliminert ved denne prosessen og havnen har åpnet muligheten for ankomst av større skip. Kostnadene for utgravingen er avhengig av driftskostnadene, som vil være drivstoff, elastisitet og boring osv. Vedlikeholdskostnader må også påregnes, som nevnt tidligere. Ifølge US Army Corps of Engineering kan kostnadene knyttet til dette illustreres i figur under. Det totale kostnadsbildet knyttet til utgravingen er avhengig av mengde (m³) som må fjernes (Güler 2003).

På verdensbasis har mange havner utført en utbygging, og kostnadsbildet relatert til dem er tilgjengelig. Ved å se på havneutbygginger gjennomført hos europeiske havner i tidsperioden 1999-2001, finansiert med privat og offentlig investering, illustreres en gjennomsnittskostnad på 208 millioner Euro (€). Dette er kostnader som inneholder de nødvendige endringer innen dybde i sjø, terminalbygg og infrastruktur. De ulike kostnadsmengdene relateres til omfanget av utbygging. I tilfellet ved Ceres Paragon Marine Terminal, Amsterdam, er det blitt investert €43,5 millioner i terminalbygg og €128,5 innen

	Total kostnad gitt i \$	Mengde gitt i m³	Enhetskostnad gitt i \$/m³
Ny mudringsprosess	280,689	44,558	6,30
Vedlikehold av mudringsprosess	540,988	172,292	3,13

Tabell 4: Kostnader mudringsprosess

Kilde: (Güler 2003).

En økning i driftskostnader tilknyttet utbygging må påregnes. Investeringer i fasiliteter som i infrastruktur og lagre vil ha behov for lys, rengjøring, vedlikehold og oppgraderinger. For å drive de ulike delene av havnen er dette nødvendige kostnader. Ettersom utbygging fører til større havneområde, er dette kostnader som vil øke i takt med størrelse. Det kan dermed antas at driftskostnader og vedlikeholdskostnader relateres til hverandre. Videre vil denne økningen føre til større kostnader knyttet til bemanning. Dette ved at for en større havn er det et stort behov for arbeidere for å opprettholde flyten. En økt utgift innen lønn vil utgi en viktig kostnad. For å minimere denne kostnaden kan havner investere i teknologiske løsninger nevnt over. Dette vil være en stor kostnad ved anskaffelse, men som reduseres etter bruk og vil ved rett bruk kunne spare havner for utgifter knyttet til arbeidere (Ship Technology 2018). En slik investering i teknologiske og avanserte løsninger, samt utstyr knyttet til håndtering av containere, vil ha en livssyklus hvor verdien synker i takt med bruk og tid (Sander 2017). Dette er en kostnad som må tas til følge i kostnadsbildet.

Kostnadene relatert til en havneutvikling er store og komplekse. Den totale kostnaden er avhengig av behovet for forbedringer innen de nevnte elementene over. Dette gjør det vanskelig å fastsette én standardkostnad for utbygginger, noe som gjør kommende case-undersøkelse interessant ved at store forskjeller kan forekomme. Dette er informasjon som vi nå videre tar med oss inn i påfølgende case-undersøkelse.

6.0 Metode

6.1 Valg av metode

Det finnes ulike metoder for innhenting av informasjon, hvorav det kan deles inn i kvalitative og kvantitative metoder. Ved bruk av kvalitativ metode samles data i form av ord, gjerne med bruk av midler som intervju eller observasjoner. Kvantitativ metode består av å samle inn data i form av tall, dette for å standardisere informasjon (Jacobsen 2015). Valg av metode for innhentning av informasjon har en betydning. Kvalitativ tilnærming innebærer i større grad kontakt med informanter, hvor en kvantitativ tilnærming kan baseres på empirisk data (Andersen 2019).

Vi har valgt en kvantitativ tilnærming innen innhentning av informasjon for denne oppgaven. Dette ved at vi har benyttet eksisterende informasjon i form av rapporter tidligere publisert.

Vi har tatt et valg om å ikke benytte spørreundersøkelser, dette fordi en teoretisk oppgave som denne vil bygge på tidligere publiserte vitenskapelige artikler.

6.2 Datainnsamling

Det er blitt benyttet empirisk data for tilnærming av informasjon. Informasjonen er kommet i form at vitenskapelige artikler publisert av anerkjente institusjoner og ansees som solide kilder. Mengde containere og skip som benytter havnene i caseundersøkelsen bygger på statistikk tilgjengelig via havnene selv. Potensielle feilkilder kan påvirke resultatet. Feilkilder i tilfellet med denne oppgaven kan forekomme i bruk av data som er feilberegnet hos kilden eller utdatert.

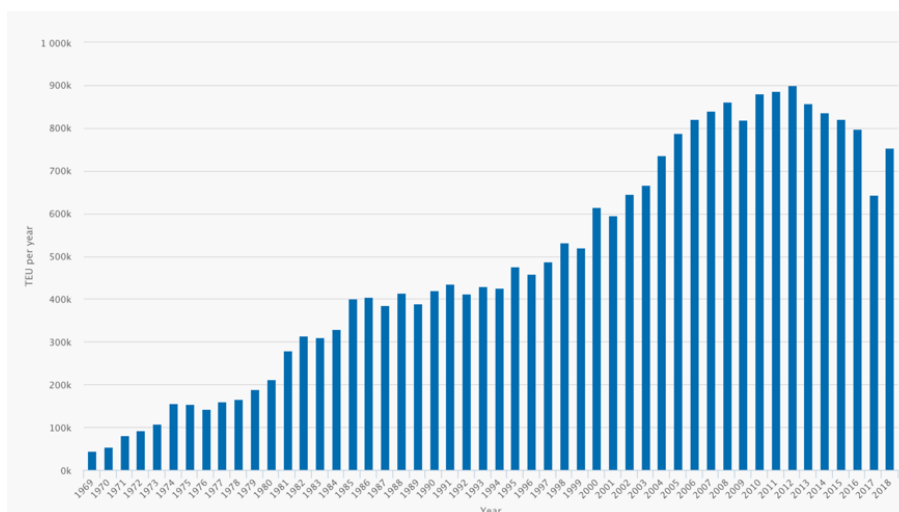
For å avgrense oppgaven er det satt et fokus det geografiske området Skandinavia. Gøteborg- og Oslo havn blir benyttet i case-oppgaven, som en videre avgrensning innen Skandinavia.

7.0 Case for Gøteborg og Oslo

7.1 Havnen i Gøteborg

Historien om havnen i Gøteborg går helt tilbake til 1600-tallet, nærmere bestemt 1620 når *Stora hamnkanalen* ble etablert. Denne var så grunn at skipene som kom med stål og tømmer måtte ankre offshore, hvor varene ble transportert videre inn til land ved hjelp av lekter. Transporten til og fra havnen økte med årene, og i løpet av 1700-tallet tok det seg opp ved handen mellom Kina og Sverige. Dette takket være et Svensk Øst-India selskap som gav rett til all svensk handel med start- og slutt punkt i Gøteborg. Bare noen år etter begynte skipene å øke i størrelse som gav et videre behov for større havner hvor skipene kunne legge til, og havnen *Stenpiren* ble dermed etablert langs elvebredden. Handelen var i stadig vekst, og mot slutten av 1800-tallet ble det etablert havner som kunne ta imot oversjøiske skip. *Masthuggskajen* var gravd ut til å være 7 meter dyp, og hadde jernbanespor som stakk seg langs havnen. 1900-tallet brakte med seg en forbindelse mellom Gøteborg og Nord-Amerika, primært for passasjertrafikk. Også i dette århundre tok andre verdenskrig over, og den svenske økonomien skjøt fart med økte import og eksport (Port of Gothenburg, 2019).

Etter at den moderne containeren ble etablert, så de behov for en større havn som var tilrettelagt for transport av denne typen. Til tross for at den nye havnen, *Skandiahavnen*, ikke var planlagt til dette formålet, ble den etablert i 1966 med hensyn til containeren som fraktbeholder. Frem til i dag har den vokst til å bli den eneste havnen i Sverige som kan ta imot oversjøiske skip (Port of Gothenburg, 2019). Fra figur 19 får vi et overblikk over hvordan kapasiteten i havnen har økt for antall håndterte containere i perioden 1969-2018. (Port of Gothenburg, 2019). Dersom vi ser for oss en trendlinje i figuren, vil vi se tre forstyrrende punkter hvorav; en markant økning i antall håndterte containere i starten av 2000-tallet; et fallende avvik i 2009; og en avtakende trend etter toppen i 2012.



Figur 19: Containervolum i Gøteborgs havn, 1969-2018

Kilde:(Port of Gothenburg 2018)

Havnen i Gøteborg er i dag Skandinavias største havn, og har vært dreven av APM terminals siden 2012 (Port of Gothenburg, 2019). Havnen sees som en hub-havn for Sveriges internasjonale handel, og drar fordeler av sin lokasjon. Innenfor en radius på 500km kan den nå frem til store deler av Skandinavia. I denne radiusen finner vi blant annet de tre hovedstedene Oslo, Stockholm og København. Som vi så i kapittel 3, har havnen flere forbindelser innad i Europa, og de har gode forbindelser til blant andre Asia, Midtøsten og Nord Amerika (Port of Gothenburg, 2019).

7.1.1 Utbygging

For å holde seg attraktiv har havnen i Gøteborg vært igjennom en rekke utvidelser. I 2011 var havnen blant andre, med på å motta en støtte på totalt €24,8 millioner, som skulle benyttes for å forbedre sjøtransporten gjennom hele Østersjøen. Gøteborgs andel i prosjektet kom på €11,5 millioner. Havnen skulle forsterkes som omlastningshavn for hele regionen, hvor store investeringen gikk med til forbedring av vei- og jernbaneforbindelser (Port of Gothenburg 2011). Samme året ble det satt av 380 millioner SEK til forsterkninger av selve kaiområdet. Investeringen ble aktuell for å senere kunne sette inn større kraner for håndtering av skip. Deler av investeringen gikk også til å bedre de miljømessige forholdene ved havnen, da de anslo at flere skip ville være i stand til å ligge til kai med motorene avslått. Dette ved å tilby strømforsyninger fra kaien til skipene. (Port of Gothenburg 2011).

I 2014 fikk havnen utvidet jernbanekapasiteten, både i mengde og effektivitet. Samtidig som den maksimale lengden av tog økte fra 640 til 750 meter, ble det lagt til et tredje spor som førte til at de nå kunne håndtere 3 tog samtidig i stedet for 2 (Port of Gothenburg 2014). Det ble også gjort innkjøp av 12 nye *straddle bærere* med 16 meters høyde som gav havnen økt lagerkapasitet samt store miljøgevinster. Straddle bærere har mulighet til å passere over en containerstabel på 2 containere mens den har en tredje i feste. Dette førte til økt lagerkapasitet ettersom de tidligere ikke hadde mulighet til å stable like høyt. Samtidig kan straddle bærerne løfte opp til 2 containere samtidig, noe som fører til at de får mer last på hver kjørt strekning (Port of Gothenburg 2014).



Figur 20: Straddle bærer

Kilde: (Liebherr u.d.)

Med endt forberedelsene gikk de til innkjøp av to nye super-post-Panamax kraner i 2015. Utenom denne investeringen la APM Terminals inn 800 millioner SEK til utvidelse av jernbaneterminalen og enda flere straddle bærere (Port of Gothenburg 2015). Det totale prosjektet som ble planlagt i 2011, hadde prosjektid fra 2012 til 2015 og ble ferdig 3 måneder før anslått tid (Port of Gothenburg 2011)

Lagerterminal

I løpet av prosjektet som vi nå har vært gjennom ble det også planlagt et nytt logistikkenter ved siden av Gøteborgs havn. Senteret skulle ha kapasitet til å håndtere 5000 TEU årlig på det 24 000m² store arealet. Denne delen skulle leies av DB Schenker, hvor 100 – 150 arbeidsplasser skulle etableres. Investeringen for anlegget ble lagt til 17,3 milliarder € (Port of Gothenburg 2013). Videre i 2015 planlagt en utviding av parken hvor flere selskaper skulle holde til. Med utvidelsen vil det bli lagt til mer enn 2 000 arbeidsplasser og parken er satt til ferdigstilling i 2025 (Port of Gothenburg 2015).



Figur 21: Lagerterminaler ved havnen i Gøteborg

Kilde: (Port of Gothenburg 2015)

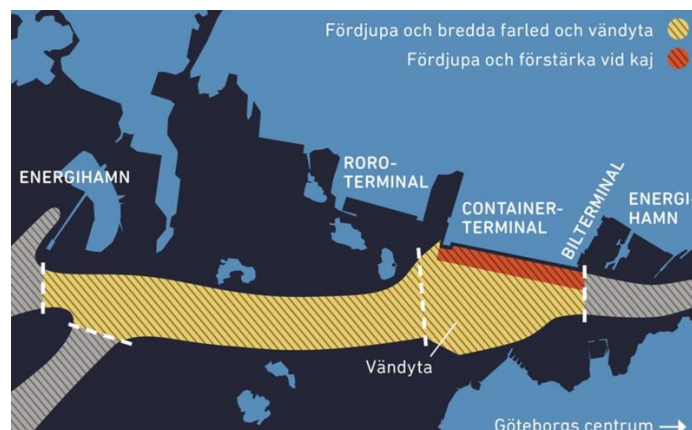
Figuren over viser de planlagte bygningene hvor DB Schenker er godt etablert. En slik stor logistikkpark krever sikkerhet og kontroll på hva som kommer inn og hva som går ut. Det ble i 2016 etablert ID-kontroller ved innkjøring, *Port Entry*, som skulle sikre økt sikkerhet samt bedre transportflyr i område. Det ble investert 40 millioner SEK for å dekke kostnadene for parkeringsplasser, opphold og ID-kontroll ved alle terminalene (Port of Gothenburg 2015).

Intermodal transport

Som vi så i kapittel 3 er havnen i Gøteborg berørt av et intermodalt nettverk, og er blant annet en del av det omtalte TEN-T-nettverket. Fra figur 19 kan vi se en økning i antall håndterte containere mot slutten av 1990-årene. Denne kan forklares ved økt konkurranse i jernbanetransporten. På denne tiden knyttet ulike forbrukere og produksjonsanlegg seg nær såkalte «innlandshavner», og fikk på den måten enklere tilgang til transporttjenester (OECD 2016). Videre fra figuren kan vi se at havnen nådde en topp i 2012. Dette er knyttet til en sterk vekst i eksportandelen som førte til økt fraktvolum ved havnen i Gøteborg. Her opplevde de ulike mønstre, blant annet en vekst i fraktvolum fra den svenske østkysten som går gjennom havnen. Med dette opplevde de en ny rekord hvor containere på jernbane økte med 10%.

Dypere havn

I en kort-video nevner havnen i Gøteborg at havets dybde på vei inn mot havnen er avgjørende for Sveriges konkurransekraft. Havnen i Gøteborg holder for tiden på med en utdypning av havet for å tilpasse ankomster av større skip. Havet vil bli utdypet med 4 meter langs den 5 km lange inngangen til havnen. Slik planene ser ut vil det være snakk om dypere og bredere innseiling samt et dypere og forsterket havneområdet. Bakgrunnen til denne utdypningen er at skip som har opptil 16 meters utkast skal kunne ta seg inn til havnen som i dag har kapasitetsgrense på 13,5 (Port of Gothenburg, 2019).



Figur 22: Plantegning for utbyggingen til dypere havn

Kilde: (Port of Gothenburg 2018)

7.1.2 Resultat og veien videre

Totalt sett ser vi at lokasjonen til havnen i Gøteborg er en av hovedfaktorene til at havnen har utviklet seg til det den er i dag. De har ytterligere en fordel med at havnen er isfri, og har muligheten til å ta imot skip med kapasitet på 19 000 TEU hele døgnet (Port of Gothenburg, 2019). Hvorfor havnen håndterer færre containere årlig nå enn før er imidlertid vanskelig å si, men det er tydelig at havnen jobber for å motarbeide denne effekten. Det vi ser er at havnen utarbeider større prosjekter hvor flere operasjoner finner sted. De forsterker kaiområdet for at den skal tåle innsettelsen av større kraner, som er rettet mot håndtering av større skip. Dette har økt behovet for større lagringsplass og sikkerheten omkring området. Videre har vi sett at en slik utbygging ved havnen i Gøteborg legger til rette for flere arbeidsplasser.

Til tross for alle utbygningene som er utført ved havnen i Gøteborg, så vi fra figur 19, en nedgang i antall håndterte containere per år. Siden utbygningene har vært avhengige av hverandre vil dette trolig øke når utdyping av havområde og lagerterminalene er på plass innen 2025.

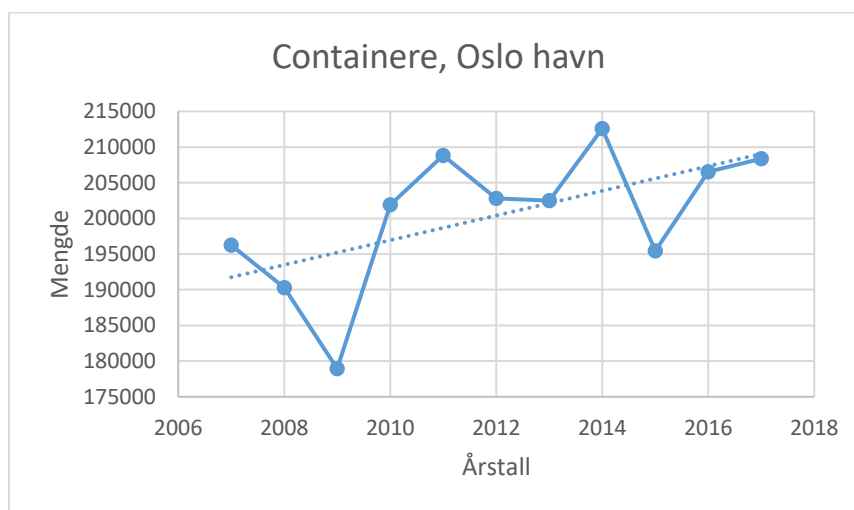
7.2 Havnen i Oslo

Norges største havn er Oslo havn og betegnes som inngangsporten til Norge (Ports of Norway u.d.). Havnevirksomheten stammer fra om lag 270 år tilbake og startet som en havn for frakting av treverk. Dette var en operasjon som var til tider ujevn ettersom muligheten for transport var avhengig av isfrie områder. Dette er et ikke-eksisterende problem for havnen i dag. Utviklingen av Oslo som Norges hovedstad førte til en videre utvikling av havnen, og transport av gods ble aktuell. 100 år tilbake i tid ble Amerikalinjen etablert, som førte til en fortsettelse av denne veksten og etablering av ytterlige oversjøiske linjer (Heggemsnes 2017). Det er gjennomført utbygginger i seinere tid, noe vi ser i at kapasiteten på 160 000 containere (260 000 TEU) nesten doblet seg i utbyggingen som fant sted 2012-2015 (Oslo havn 2011).

Oslo havn består av ulike terminaler for håndtering av forskjellig type gods. Containerterminal på Sjursøya er landets mest moderne og effektive. Dette er en terminal som har blitt drevet av Yilport Oslo siden 2015 og har en kapasitet til å håndtere 275 000 containere (450 000 TEU) årlig. Havneområde omfavner et areal på 137 dekar og forsyner Oslo og resten av landet med containergodt som ellers ville vært transportert via vei (Oslo havn 2016). Containerterminalen har vært en del av en utbygging gjort i senere tid, som vi vil se nærmere på i caset. Tilgangen til markedet er viktig for havner, og containerterminalen har 9 ukentlige ruter til Europa, i form av havnen i Hamburg, Bremerhaven, Rotterdam, Antwerpen, Hirtshals og Eemshaven/Cuxhaven (Ports of

Norway u.d.). Dette er nødvendige avganger for å tilfredsstille kunder og fastholde sin posisjon i det norske samfunnet.

Gjennom tiden har havnen fått konkurranse, dette fra blant annet veitransport fra Gøteborg. Ujevne mengder containere kan videre forekomme grunnet utviklingen i verdensmarkedet, hvor en nedgang i 2009 forårsaket redusert antall TEU. Ved å se på trendlinjen i figuren under, illustreres en økende trend i perioden 2007-2017 (Oslo havn u.d.). Konkurranse som dette og en videre økende trend innen containere har forårsaket ønsket for utbygging grunnet økende kapasitetsbehov ønskes. Ved økt kapasitet og gode forbindelser til Europeiske havner økes, blir havnen i større grad attraktiv for kunder. Dette har vært med på å trigge utbyggingen som startet i 2001.



Figur 23: Containere i Oslo havn, 2007-2017¹⁰

Kilde: (Oslo havn u.d.)

7.2.1 Visjon før utbygging

Behovet for utbygging fører til en lang planleggingsprosess. Havnen i Oslo merket i slutten av 1990-tallet at en utbygging var nødvendig for å håndtere den økende etterspørselen. Ledelsen i havnen prognostiserte en økning på 150% innen lasting/avlasing av general last, og en økning på 350% for lasting/avlasing av containere i årene 1998-2020 (Hovi 1998). Med høye prognoser som dette ble en visjon om ønske av kapasitetsøkning til 280 000 containere årlig utarbeidet (Oslo havn 2011).

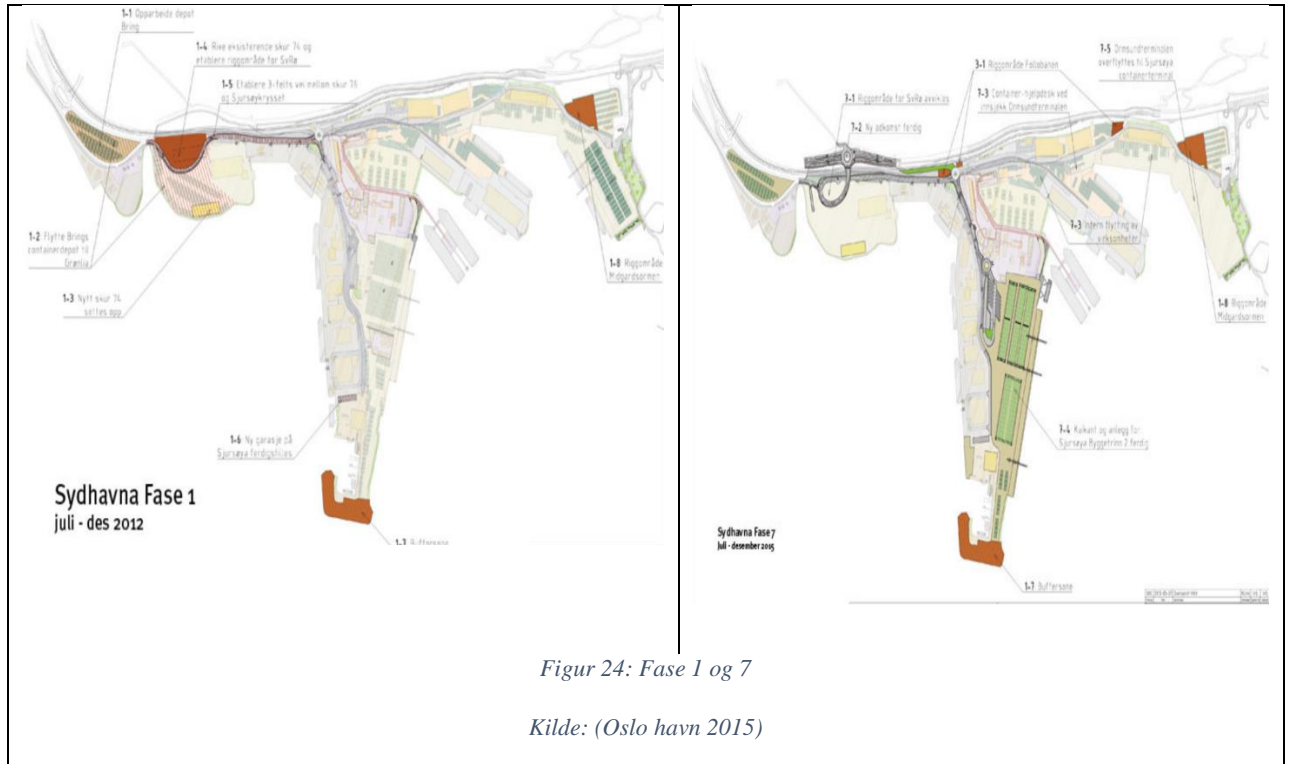
For å gjennomføre utbyggingen ble det vedtatt utbygging i faser. I 2010 ble det vedtatt at godshavnen skal ligge i Sydhavna, hvor trafikken fra Ormsund flyttes dit. Denne

¹⁰ Statistikk, se vedlegg 6 (Oslo havn u.d.)

utbyggingen startet i 2013 med en forventet ferdigstilling i 2015 (Oslo havn 2014). Havneledelsen og Oslo har hatt en sterk visjon om miljøvennlige alternativ for havnen, noe som gjenspeiles i utbygginger (Oslo havn 2014).

7.2.2 Utbygging

Utbyggingen på Sydhavna er blitt gjennomført i faser, fase én til fase syv. De ulike fasene representerer utbyggingstreg, og en ny faseutbygging starter ikke før førgående fase er ferdig. Starten av utbyggingen startet i 2012, og den første fasen innebar nye lagerfasiliteter samt ny vei for tilgang til havneområdet. Fase to startet i første halvdel av 2013, hvor en ny kai ble påbegynt og en endring i kjøremønsteret til containerterminalen forekom. Det ble i denne fasen etablert skille mellom containere som skulle inn og ut av havnen. Videre i fase tre fortsatte kaiarbeidet og oljetanker på Sydhavna ble revet for å få plass til containerterminal. Fase fire og fem ble gjennomført i 2014 hvor bygging av kai og terminal fortsatte. Det ble også laget et bufferområde for skjerming av innsyn. Den sjette fasen var å ferdigstille containerterminalen før i fase syv, containerne ble samlet på Sjursøya, fullført i 2015 (Oslo havn 2016). Store utgifter fulgte utbyggingen og det er estimert en kostnad på 2 milliarder NOK (Oslo havn 2015). Utbyggingen var viktig for havnen med at kapasitet økte, og samtidig var det behov for å effektivisere driften mest mulig for at Oslo havn skulle bli konkurransedyktig overfor våre konkurrenter rundt Oslofjorden.

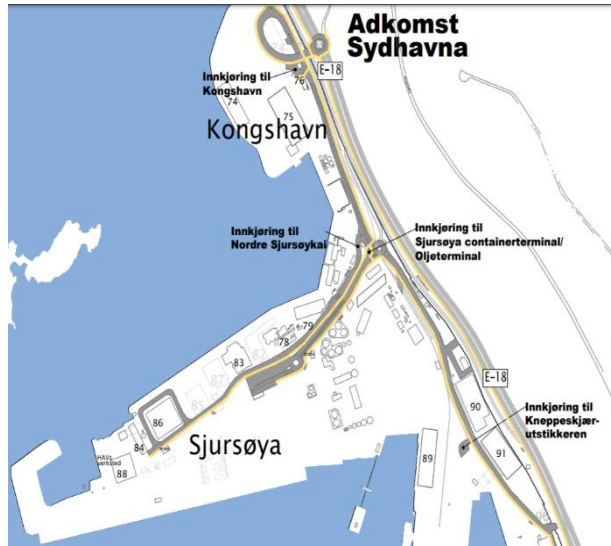


Figur 24: Fase 1 og 7

Kilde: (Oslo havn 2015)

Intermodal transport

En stor del av den norske befolkningen befinner seg innen en 3 timers radius av Oslo havn. Dette gjør at store mengder gods ankommer denne havnen og behovet for intermodal transport eksisterer. Som nevnt i kapittelet som omhandler infrastruktur er det viktig med et system som har klare skiller mellom transportformene.



Figur 25: Infrastruktur Oslo havn

Kilde: (Oslo havn 2015)

øker effektivitet (Oslo havn 2011).

Veinettet har vært en viktig utvidelse ved havneutviklingen. Sjursøya har hatt behov for forbedringer og nyutvikling, en utbygging som ble gjennomført i 2013-2014. Dette er investering som sees i sammenheng med tilgang til E18, hvor en rundkjøring på et lokk gir direkte tilknytning (Oslo havn 2015). Ved rask tilgang til havn og videre effektivt oppsett av infrastruktur på havn, reduseres tidskostnader. Syklustiden, tiden fra kjøretøy ankommer havnen til de forlater havnen, ønskes å være kortest mulig og reduseres med utbyggingen gjennomført i fase én (USAID 2012). Tid brukt fra gate til gate innen havnen er 15 minutter, som

Veitransport har vært en økende trend i senere år, og med miljøhensyn er det ønskelig med større andel gods på tog. Muligheten for et slikt grønt skifte er tilgjengelig for havnen med å transportere gods via tog terminalen Alnabru. Selskap som DB Schenker, Tollpost Globe og Bring har godsterminaler i Alnabru, en videre kort avstand mellom Sydhavna og Alnabru gjør togtransport ideell å benytte (Oslo havn 2017). Fra figur som illustrerer fase syv av utbyggingen inneholder toglinje som viser til knutepunktet for intermodal transport.

Lagerterminal

I fasene nevnt foregikk det en utbygging av lagerterminaler i fase fire til ferdigstilling av fase syv. Ved den nye godshavnen er det satt fokus på estetikk av utbyggingen av nye lagre. Dette ved at Sjursøya er blitt et landemerke i Oslo. Viktigheten av arealeffektive bygg som er moderne gir en videre økning i havnens effektivitet (Oslo havn 2015).

Behovet for større containerterminal sees i korrelasjon med den økende størrelsen på Oslo som by. Det er en forventet vekst i antall innbyggere, noe som fører til et økt behov for import og eksport av gods for befolkningen. Myndighetenes ønske om reduisering i gods på vei fører til at havnen ser en fremtid innen containertransport og dermed ansees lagerbygging som en sikker investering for fremtiden (Oslo havn 2011). Lagerterminaler som bygges under utbyggingen lokaliseres hvor avstand til kai og avstand til vei er kort,

slik at containernes behov for forflytning er minimal. Utstyr for håndtering tilknyttet lagerterminalene er investeringer som gjennomføres og nevnes under.

Utstyr

Investeringer i nytt utstyr hvor effektiviteten og kapasiteten er større en tidlig er ønskelig med en utbygging. Dette er et punkt hvor det er gjort investeringer for containerterminalen. I tilknytning til utbyggingen er to moderne containerkraner ankommet. Kranene har kapasitet til å løfte to containere samtidig og løftekapasiteten er på 64 tonn. Høyden på kranene er 45 meter til kranarmen, samt 90 meter med løftearm. Hovedgrunnen for investering i slike kraner er utfasingen av eldre kraner og lydnivået av kranene, hvor det er behov for lavt støy. Grunnen til dette er at havnen ligger nære sentrum, slik at det er mange mennesker som blir påvirket. En investering som dette koster om lag 70 millioner NOK per kran (Oslo havn 2015). Ytterligere investeringer er gjennomført i form av stablekraner og trucker, hvor havnen opererer med fire containerkraner og 12 stablekraner (Oslo havn 2015). Ønsket om grønnere løsninger er ivaretatt i dette feltet ved at de nye kranene går på strøm og truckene har et lavere drivstoff forbruk.

Kai

Utbygging av kai startet i fase to, og ferdigstilt i fase fire (Oslo havn 2016). Behovet for ny kai forekom ettersom større mengde utstyr plasseres på kaien for å håndtere containere. Den økte vekten gjør at styrkeforholdet kan bli ujevnt, og kaien kan få store skader. Utbyggingen av kaier gjennomføres ved å ta bort material som ikke lengre opererer optimalt og fyller så på med ny betong. Utbyggingen på kaien til containerterminalen foregikk over en lang tidsperiode og endte med en lengde på 665 meter, som tilfredsstillende kapasiteten til havnen og etterspørsel fra markedet (Oslo havn 2015).

Kostnader

Det totale kostnadsbildet for utbyggingen er kompleks og vanskelig å forutsi eksakte kostnader. Oslo havn har utgitt følgende kostnader tilknyttet utbyggingen fra 2011-2015.

De indirekte kostnader knyttet til utbyggingen av containerterminalen ble 5,5 millioner NOK. Kostnader som regnes i som indirekte vil inkludere byggesaksbehandlinger, prosjektadministrative tiltak. 2 millioner ble brukt på mindre rivningsarbeid på havnen, dette for å skape nødvendig areal. Kostnadene knyttet til infrastruktur- og arealpostene har en utgift på 86 millioner NOK. Grunnen for en slik stor kostnad vil være behovet for ferdigstilling av havneveien samt tilknytning til E18 for god intermodal godsflyt.

Kostnader knyttet til areal består av ytterligere rivningsarbeid. Innen infrastruktur skal 4 millioner ytterligere bli brukt for ferdigstilling av veien fra rundkjøringen til skur 75, som illustreres i figur 25 og skilting. Bygging av lagerlokaler anslås til en kostnad på 10 millioner NOK, hvor rivning av tidligere bygg og videre miljøtiltak inkluderes i prisen. Ved mottak av større mengder gods vil det være behov for en kai som tåler en tyngre vekt enn tidligere. Dette ettersom behovet for ytterligere utstyr utgir betydelig ekstra vekt. En ny pelekai må dermed bygges, og pris på dette vil være 65 millioner NOK (Oslo havn 2014).

Totalen for kostnadene nevnt over er 172,5 millioner NOK (Oslo havn 2014). Ved å regne med kostnadene på de to kranene havnen har investert i øker denne kostnaden til 242,5 millioner NOK, noe som er over estimert utbyggingskostnader på 200 millioner NOK (Oslo havn 2015). En slik overstigning vil være nødvendig å ta hensyn til når det planlegges ettersom uforutsette hendelser kan forekomme med en stor utbygging.

7.2.3 Resultat og veien videre

Resultat for denne utbyggingen har vært en klar økning i containerkapasitet. Containertrafikken er samlet på et område og infrastrukturen er tilrettelagt i området. Dette er komponenter som er med på å effektivisere containerflyten i havnen og gjør intermodal transport lettere å benytte.

Kostnadene relatert til utbyggingen ligger i overkant 2 milliarder NOK, utgifter som dekkes av inntekter ved økt containermengde håndtert daglig. Ved å se på containermengde håndtert i havnen i perioden for utbygging er det til tider nedgang. Dette kan begrunnes med at effektivitet og mulighet for mottakelse ikke er på samme nivå under en utbygging som ved ferdigstilling. Figuren som illustrerer ferdigstilt havn gir innblikk i en havn med oversiktlig ankomst, klare skiller mellom transportformene og lagerfasiliteter for containere. Investeringer innen utstyr gir en høyere utnyttelsesprosent og vil trolig øke omsetning hos havnen.

Veien videre for havnen går i stor grad på å øke mengden gods håndtert. Vi ser dette med at målet frem mot 2030 er mengden gods til havnen skal øke med 50% (Oslo havn 2014). Dette er et mål Oslo kommune stiller seg bak, hvor sjøtransport er det grønnere alternative å benytte. Det er et stort ønske om mindre godstransport på vei og gjennom byer, noe sjøtransport reduserer. Et vanlig containerskip som ankommer Oslo tilsvarer ca. 400 semitrailere på hovedveiene mot Oslo, en mengde det er ønskelig å redusere. For at dette skal være mulig er det behov for en utbygging eller forbedring av Alnabruterminal for å gjøre intermodal transport ved hjelp av tog mer ønskelig (Oslo havn 2014).

Som vi ser er det et kontinuerlig behov for utbygginger og endringer. Ønsket om mer gods på sjø fører til at havnene vil måtte øke effektiviteten i fremtiden for å håndtere dette. En stor utbygging som er gjennomgått i denne oppgaven er ikke nødvendig i nærmeste fremtid ettersom havnens kapasitet møter behovet i 2019. For å øke fortjenesten vil effektivitet og automatisering være en del av fremtiden til containerhavnen i Oslo.

7.3 Resultat

Resultatet for case-undersøkelsen underbygger behovet for maritim transport. Dette er en transportform som forflytter store mengder gods til lavere priser. Havnene som er benyttet for undersøkelsen har begge gjennomgått omfattende utbygginger, dette for å håndtere økende mengde containermengder. De har gjennomført tilsvarende utbygginger for kai, lagerterminaler og infrastruktur. Investeringer knyttet til utstyr er felles, men av ulike maskiner, som sees i sammenheng med behov hos havnene.

For havnen i Gøteborg har den intermodale transporten vært en stor del av utviklingen over lengre tid. Med sin beliggenhet i Sverige har de gode forbindelser til både Norge og Danmark, noe som styrker deres stilling som hub-havn i nærområdet. Denne stillingen har vært ønskelig å beholde. Dermed har havnen, i større grad enn andre i området, jobbet mot å tilpasse seg for økende kapasiteter. Til tross for at resultatene ikke har kommet til syne, forventes det en økning i fremtiden.

Oslo havn har hatt en jevn økning av godsmengde og prognostiserer en videre økning i fremtiden. Havnen ligger sentralt i Norge, hvor store deler av befolkningen for innen 3 timer. Det ventes en økning i befolkning i dette området og for å håndtere denne økningen forekom behovet for utbygging. Videre ønsker Oslo kommune å forflytte gods på vei til sjø, noe som trigger en utbygging. Utbyggingen gjennomført har fokusert på denne økningen og planlagt arealeffektive løsninger.

Havnene sett opp mot hverandre viser til ulikheter ved utbygging. Dette kommer frem med fokus på intermodale transportformer, spesifikt tog, er i større grad utbygd for Gøteborg- enn Oslo- havn. Alnabru terminal utenfor Oslo krever utbygging for å øke og forbedre godsflyten, slik som terminaler i Gøteborg gjør. Ved å se på utviklingen i Gøteborg havn er dette en utbygging som er prioritert over lengre tid, noe Oslo-havn må fokusere på om havnen skal forbedre sin status på markedet. En annen ulikhet er mengde gods, hvor Oslo havn ikke håndterer samme godsmengde som Gøteborg. Dette kan sees i korrelasjon med intermodale transportformer, hvor gods fra Gøteborg lettere når andre store byer i Skandinavia. Oslo havn har i første del av utbyggingen fokusert i stor grad på veitransport, som er den største transportformen for frakting av gods i Norge.

Det er gjort utbygginger for lagerterminaler i begge havnene. Kostnadsbildet viser til en større investering for Gøteborg- enn Oslo- havn. Som tidligere begrunnes dette med godsmengde, hvor behovet for større lagerfasiliteter er høyere i Gøteborg enn Oslo. Budsjettet for utbygging er ulik for havnene, dette ved et større budsjett for Gøteborg enn Oslo. En grunn for dette ser vi i nødvendig utstyr for havnene, Gøteborg investerer i flere og dyrere maskiner.

De to havnene har gjennomført omfattende utbygginger, hvorav i nyere tid er Oslo-havn sin utbygging mer omfattende enn i Gøteborg-havn. Dette fordi dagens containerterminal i Oslo er sammenslått av flere mindre havner og forflyttet. En slik prosess er tids- og

kostnadskrevede, som gir utslag i kostnadsbildet. Gøteborg-havn har gjennomført en mindre omfattende utbygging, men igjengjeld har en høyere makskapasitet for containere. Som vi påpekte i begynnelsen av denne oppgaven er utbygningene ulike for havnene, noe som er blitt godt illustrert i denne case-oppgaven. Utbygging må begrunnes i behov, hvor vi ser at Gøteborg havn har et større behov enn Oslo havn. Dermed vil det ikke være hensiktsmessig for Oslo havn å gjennomføre utbygginger for å oppnå samme nivå som havnen i Gøteborg. På punkter som geografi, størrelse, fasiliteter og containermengde er Gøteborg et bedre alternativ. Viktigheten av å gjennomføre utbygging først og tiltrekke seg kunder kommer klart frem i denne casen.

8.0 Konklusjon

Gjennom denne oppgaven har vi tatt stilling til hvordan eksisterende havner blir påvirket av den økende skipsstørrelsen på dagens marked. Som et forskningsspørsmål satte vi opp det geografiske aspektet som har vist seg å være avgjørende for den aktuelle havnens muligheter. Ved definering av HS-nettverket har vi sett at Rotterdam sine forutsetninger for å bli en internasjonal hub kan begrunnes med plassering i forhold til regionen de skal betjene. Beliggenheten er sentral i Europa. Den samme konklusjonen kan trekkes ut i Skandinavia hvor Gøteborg ligger sentralt, noe som gir grunnlag for deres posisjon som regional hub. Vedsiden av beliggenheten vil området rundt den eksisterende havnen avgjøre hvilke utbyggingsmuligheter havnen har. For mottakelsen av større skip kreves en viss havdybde, kapasitet til å ha flere containere stående på havnen samt gode forbindelser til det intermodale nettverket.

For å få en dypere forståelse for hvilke deler av havnen som blir påvirket av skipsstørrelsene valgte vi å ta for oss kostnader og investeringer havnen må gjennomføre ved utvidelser. Kostnadsbildet til havnen blir påvirket ettersom behovet for utbygging forekommer. Havner har behov for ulike utbygginger, dette er avhengig av havnens utgangspunkt og geografiske restriksjoner. Vi har valgt å trekke frem de utbyggingene som oftest må gjennomføres, hvor infrastruktur, lagerterminaler og havdybde er de mest omfattende. For at utbyggingen skal operere optimalt er investeringer i teknologi og kapasitet avgjørende for havnene. Dette fordi en økt havnestørrelse har behov for redskaper som effektiviserer containerflyten. Kostnadene relatert til en slik utbygging varierer av utbyggingsgrad, dette ved hvor omfattende utbyggingen er.

For å se teorien i praksis ønsket vi å se på en spesifikk case, og tok dermed for oss havnen i Oslo og Gøteborg. Dette er eksempler på to havner med ulike ståsted i utviklingen som kreves. Rent geografisk har vi sett at Gøteborg, med sin åpne lokasjon, egner seg godt som regional hub. I området rundt havnen har de også tilgang til utbyggelse i form av lagerbygg som nå er under oppgradering. Situasjonen er noe ulike for havnen i Oslo, hvor det en lang og til tider trang innseilingspassasje som må passeres før ankomst. Videre er Oslo havn lokalisert nær Oslo by, som limiterer fremtidig areal til utvidelse. Med volumet de håndterer i dag har ikke havnen problemer, men med den raske utviklingen tatt i betraktning vil vi tro det oppstår komplikasjoner etter hvert. Selv ser vi for oss at havner som ligger i Østfold eller Vestfold kan komme frem som gode konkurrenter for havnen i Oslo da tilgangen til havner i disse områdene er lettere for større skip.

Ved gjennomgang av de tre forskningsspørsmålene har vi kommet frem til at det er svært kostbart å følge med i utviklingen av skipsstørrelser. Gjennom caset har investeringene tilknyttet utvikling vist seg å være svært høye både for havner som Oslo og Gøteborg. Dette i form av blant annet investeringer innen utstyr, lagerterminaler og kai-lengder. Som resultat i case-undersøkelsen så vi at grad av utbygging nødvendig for Oslo og Gøteborg var større i Oslo enn Gøteborg, noe som påvirket utbyggingen. Investeringene i Gøteborg

havn økte kapasiteten i større grad, ettersom Oslo havn måtte investere i grunnleggende havneaktiviteter for en fremtidig videre utbygging.

Gjennom oppgaven har vi også kommet frem til det kritiske punktet hvor en havn ikke lenger klarer å holde følge med utviklingen. Hvis historien gjentar seg, vil de store skipene vi ser i dag være av mindre betydning dersom vi ser for oss et lengre perspektiv. Om dette skjer vil vi være avhengig av gode intermodale løsninger for å betjene steder som ikke har klart å holde følge med utviklingen i den maritime næringen.

Ved å benytte HS-nettverket dras det stor nytte av stordriftsfordeler. Disse vil være størst mellom de internasjonale hub-havnene, og det er her vi ser muligheten for videre utvikling. I tilfeller med transport til regionale hub-havner kan dette være problematisk. Enkelte regionale hub-havner er lokalisert i tilknytting til byer, noe som fører til at utvidelser ikke er mulig. Dette fører til at muligheten for å motta større skip vil bli begrenset.

Vi kan dermed konkludere med at havner vil få store problemer om skipsstørrelsene fortsetter sin utvikling. Havner som er omtalt i oppgaven begynner å nå sine grenser innen utbygging, som begrunnes i teori fra oppgaven. Med en økende containermengde transportert per skip vil det for fremtiden være behov for i større grad av effektivitet ved av- og på-lasting, slik at containernes oppholdstid på havn er minimal. Utfordringene står i kø for havnene, og det vil være viktig med nye teknologiske løsninger om utviklingen fortsetter.

Referanseliste

- African Bank. (2010). *Going forward: Developing regional hub ports in Africa* . Retrieved 03 16, 2019, from https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/African%20Development%20Report%202010_CH%206.pdf
- Andersen, G. (2019, 01 31). *Valg av forskningsmetode*. Retrieved 05 10, 2019, from <https://ndla.no/subjects/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:56937>
- Canal De Panama. (2018, 01 01). *Vessel Requirements*. Retrieved 02 18, 2019, from <https://www.pancanal.com/eng/op/notices/2018/N01-2018.pdf>
- china, C. f. (2019). *China-Europe Freight Shipping Solutions*. Retrieved 03 06, 2019, from The European Commission
- DanCenter. (Ukjent). Retrieved April 29, 2019, from <https://www.dancenter.no/danmark/feriehus/nordjylland/nordost-jylland/>
- DB Railnett. (2019). Retrieved April 11, 2019, from https://www.dbcargo.com/rail-deutschland-en/our-offer/international_solutions/dbrailnet-1694740
- Discover Containers. (2019). Retrieved Mars 6, 2019, from <https://www.discovercontainers.com/a-complete-history-of-the-shipping-container/>
- Discover Containers. (Ukjent). Retrieved Mars 6, 2019, from <https://www.discovercontainers.com/a-complete-history-of-the-shipping-container/>
- Eurostat . (2017, Sverige). Retrieved April 25, 2019, from <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- Eurostat. (2019, Norge). Retrieved April 25, 2019, from http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=mar_tf_qm&lang=en
- Eurostat. (2019, 01 14). *Gross weight of seaborne goods handled in main ports by direction, EU-28*. Retrieved 03 02, 2019, from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Gross_weight_of_seaborne_goods_handled_in_main_ports_by_direction,_EU-28_2018Q1.png
- European Commission . (2019, Mai 6). Retrieved Mai 6, 2019, from https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/about-ten-t_en
- Evangelos, F. (2006). *Ultra Large Container Ships*. Retrieved 04 19, 2019, from https://commons.wmu.se/cgi/viewcontent.cgi?article=1279&context=all_dissertations

- Geographic Guide. (Ukjent). Retrieved April 3, 2019, from <https://www.geographicguide.com/europe-maps/political.htm>
- Gonzalez-Aregall, M. (2018). Retrieved April 25, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/325550627_Description_of_the_Gothenburg_container_port_conflict_and_its_logistics_consequences
- Gouernal, E., Slack, B., & Franc, P. (2010, Januar). Retrieved April 2, 2019, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692309000738>
- Güler, N. (2003). *Economic evaluation of port investments*. Istanbul: Istanbul technical university.
- Haram, H. K. (2016, Juni 28). *Ship To Norway* . Retrieved April 29, 2019, from <http://www.shiptonorway.no/News/3666/Shipping-routes-to-Norway>
- Heggemsnes, N. (2017, 12 11). *Oslo havn*. Retrieved 04 29, 2019, from https://snl.no/Oslo_Havn
- Hovi, I. B. (1998). *Cost-benefit analysis of development of Oslo Port and two alternative solutions*. Retrieved 04 30, 2019, from <https://www.toi.no/getfile.php/1324257/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/1998/407-1998/sum-407-98.pdf>
- Hsu, C.-I. (2006, August 23). Retrieved Mars 9, 2019, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895717706003244>
- Illustrert Vitenskap. (2017). Her er verdens største skip.
- IMO. (2016). *Studies on the feasibility and use of LNG as a fuel for shipping*. Retrieved 04 05, 2019, from <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/LNG%20Study.pdf>
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Jaradat, O. A. (2018, 06 15). *Trends in Container Terminal Infrastructure and Technology*. Retrieved 03 05, 2019, from <https://www.nae.edu/183189/Trends-in-Container-Terminal-Infrastructure-and-Technology>
- Joc. (2016, Oktober 6). Retrieved April 24, 2019, from https://www.joc.com/maritime-news/trade-lanes/trans-pacific/hmm-deploys-speedy-trans-pacific-service-amid-peak-season_20161006.html

- K. Line America Inc. (2019). Retrieved April 24, 2019, from
<http://www.kline.com/CarCarrier-ServiceMaps/Car-Carrier-RoRo-Europe-Pacific-EUPAC-Service-Route-Map.html>
- Kalmar. (n.d.). *Straddle carriers*. Retrieved 05 01, 2019, from
<https://www.kalmar.no/produkter/straddle-carrier/>
- Karmsund Havnevesen . (2015). Retrieved April 26, 2019, from
http://karmsundhavn.no/wp-content/uploads/2016/06/Karmsund-Havnevesen-rsberetning-2016_High_enkle-sider.pdf
- Liebherr. (n.d.). *Straddle carriers*. Retrieved Mai 05, 2019, from
<https://www.liebherr.com/en/gbr/products/maritime-cranes/port-equipment/straddle-carrier/straddle-carriers.html?fbclid=IwAR2ee7aiJ6U958CGuUhsL6IMxEjice6S1bMBjxWUzgnSIofcEaD6EfSK3IY>
- Maersk. (2019). Retrieved Mai 17, 2019, from
https://www.maersk.com/?gclid=Cj0KCQjwt_nmBRD0ARIsAJYs6o0Ql8ZHvT4aQ1vpmdaKz7J9ilYeCOS775Hn7MjswKIY94BzdpEln9YaAsUpEALw_wcB&gclid=aw.ds
- Mann Lines . (2019, Mars 18). Retrieved April 14, 2019, from
http://www.mannlines.com/user/MannLines-Multimodal-schedule.pdf?fbclid=IwAR0Wpus_TxgI9gpRTIuI4EdVv34PnLUyGl9weS8sOWwbXazQ9yBVE7T_p4Q
- Marine Traffic. (2019). Retrieved Mars 11, 2019, from
https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:4910459/mmsi:477333500/imo:9776171/vessel:OOCL_HONG_KONG
- Melding st. 33. (2017). *Regjeringen*. Retrieved April 28, 2019, from
<https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf>
- Melleby, T. B. (2014). Retrieved Mars 11, 2019, from
<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/222775/Masterthesis90.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mitsu O.S.K Lines. (2016, November 7). Retrieved April 24, 2019, from
<https://www.mol.co.jp/en/pr/2016/16060.html>
- Mitsui O.S.K Lines . (2015, Juni 22). Retrieved April 24, 2019, from
<https://www.mol.co.jp/en/pr/2015/15037.html>

- Monios, J. (2017, Februar 9). Retrieved April 5, 2019, from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692316302113>
- Mæhlum, L. (2018, September 25). *Det store Norske leksikon* . Retrieved April 29, 2019,
 from https://snl.no/Sveriges_befolkning
- Nordbø, B. (2018, 02 20). *Store norske leksikon* . Retrieved 03 10, 2019, from
<https://snl.no/flaskehals>
- NorthSea Container Lines . (Ukjent). Retrieved April 30, 2019, from
<https://www.ncl.no/fleet>
- NorthSea Container Lines. (2019, April 30). Retrieved April 30 , 2019, from
<https://www.ncl.no/schedule>
- NorthSea Container Lines. (2019). Retrieved April 30, 2019, from <https://www.ncl.no/fleet>
- Notteboom, T. E. (1997). Retrieved April 24, 2019, from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692396000725>
- Notteboom, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2007, Februar 21). Retrieved Mars 17, 2019, from
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03088830500139885?needAccess=true>
- OECD . (2016). Retrieved April 4, Mai, from [https://www.itf-](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/impact-mega-ships-göthenburg.pdf)
[oecd.org/sites/default/files/impact-mega-ships-göthenburg.pdf](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/impact-mega-ships-göthenburg.pdf)
- Oslo havn . (2017). *Årsrapporten 2017*. Retrieved April 14, 2019, from
http://www.ohv.oslo.no/filestore/PDF/2018/OsloHavnARSRAPPORT_2017.pdf
- Oslo havn . (n.d.). *Årstatistikk* . Retrieved 05 05, 2019, from
https://www.oslohavn.no/no/om_oslo_havn/tall_og_fakta/statistikk/
- Oslo havn. (2011). *EN RENERE VEI TIL HOVEDSTADEN*. Retrieved April 14, 2019,
 from [http://www.ohv.oslo.no/filestore/PDF/2010/OsloHavn-Enrenerevei-](http://www.ohv.oslo.no/filestore/PDF/2010/OsloHavn-Enrenerevei-godsmars2011.pdf)
[godsmars2011.pdf](http://www.ohv.oslo.no/filestore/PDF/2010/OsloHavn-Enrenerevei-godsmars2011.pdf)
- Oslo havn. (2011). *Oslo's new cargo port*. Retrieved 05 06, 2019, from
https://www.oslohavn.no/en/fjord_city/sydhavna/
- Oslo havn. (2014, Mai 22). *Møteinnkalling havnestyre*. Retrieved Mai 7, 2019, from
<http://www.ohv.oslo.no/filestore/PDF/2014/20140519HavnestyresakerA.pdf>
- Oslo havn. (2014). *Oslo havneplan 2013-2030*. Retrieved April 30, 2019, from
https://www.oslohavn.no/no/aktuelt/Porten+til+Norge.b7C_wlnQZX.ips
- Oslo havn. (2014). *Yilport signerte avtale*. Retrieved 05 04, 2019, from
[https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2014/Yilport+signerte+avtale.b7C_wlvUWY.](https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2014/Yilport+signerte+avtale.b7C_wlvUWY.ips)
 ips

- Oslo havn. (2015). *Ny adkomst til Sydhavna - Ormsundporten stenges*. Retrieved Mai 6, 2019, from https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2015/Ny+adkomst+til+Sydhavna+-+Ormsundporten+stenges.b7C_wlDSYe.ips
- Oslo Havn. (2015). *To nye RTG-kraner ankommer*. Retrieved 04 17, 2019, from https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2015/To+nye+RTG-kraner+ankommet.b7C_wlzIWc.ips
- Oslo havn. (2015). *To topp moderne, stillegående kraner på plass i Oslo*. Retrieved April 21, 2019, from https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2015/To+topp+moderne%2C+stilleg%C3%A5+plasse+i+Oslo.b7C_wlDQZh.ips
- Oslo havn. (2015). *Yilport Oslo offisielt åpnet*. Retrieved April 5, 2019, from <https://www.oslohavn.no/?module=Articles&action=Article.publicOpen&id=1781>
- Oslo havn. (2016). *Slik drives Norges største containerterminal*. Retrieved 04 13, 2019, from https://www.oslohavn.no/no/nyheter/2016/Slik+drives+Norges+største+containerterminal.b7C_wlHIWq.ips
- Oslo Havn KF. (n.d.). Retrieved April 28, 2019, from <http://www.ohv.oslo.no/?module=Articles;action=Article.publicOpen;id=345>
- Oslo Havn KF. (2019). Retrieved April 28, 2019, from <http://www.ohv.oslo.no/?module=Articles;action=Article.publicOpen;id=345>
- Pihl, R. (2017, Mars 1). *h*. Retrieved April 29, 2019, from https://snl.no/Danmarks_befolkning
- Plasschaert, K., Derudder, B., Dullaert, W., & Witlox, F. (2011). *ResearchGate*. Retrieved April 25, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/268304798_Redefining_the_Hamburg_-_Le_Havre_range_in_maritime_networks
- Port of Aarhus. (2019). Retrieved April 2, 2019, from <https://www.aarhushavn.dk/en/services/services.htm>
- Port of Aarhus. (Ukjent). Retrieved April 2, 2019, from <https://www.aarhushavn.dk/en/services/services.htm>
- Port of Gothenburg. (n.d.). Retrieved April 5, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/the-port-of-gothenburg/>

- Port of Gothenburg . (DypereHavn). Retrieved April 4, April , from
<https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/the-port-is-growing2/deeper-fairways-at-the-port-of-gothenburg/>
- Port of Gothenburg . (Figur 7.1). Retrieved Mai 5, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/ports-of-the-world-in-figures/?type=10602&area=11286&chart=bar>
- Port of Gothenburg . (Historie). Retrieved April 3, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/history-of-the-port/>
- Port of Gothenburg. (2011, Februar 25). Retrieved Mai 14, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/press-releases/eu-invests-in-the-port-of-gothenburg/>
- Port of Gothenburg. (2011, Desember 12). Retrieved Mai 15, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/press-releases/port-of-gothenburg-builds-new-quay/>
- Port of Gothenburg. (2013, Januar 8). Retrieved Mai 16, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/press-releases/new-investment-will-generate-higher-volumes-at-the-port-of-gothenburg/>
- Port of Gothenburg. (2014, Juni 14). Retrieved Mai 14, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/news/rail-track-expansion-at-apm-terminals/>
- Port of Gothenburg. (2014, Desember 19). Retrieved Mai 15, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/news/new-4-high-straddle-carriers-on-site-at-apm-terminals-gothenburg/>
- Port of Gothenburg. (2015, Mars 30). Retrieved Mai 15, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/news/new-container-cranes-on-site/>
- Port of Gothenburg. (2015, Juni 30). Retrieved Mai 16, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/press-releases/new-logistics-park-creates-2000-new-jobs/>
- Port of Gothenburg. (2015, September 25). Retrieved Mai 16, 2019, from
<https://www.portofgothenburg.com/news-room/news/new-truck-entrance-under-construction/>
- Port of Gothenburg. (2015, September 25). *New truck entrance under construction* . Retrieved Mai 6, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/news-room/news/new-truck-entrance-under->

- construction/?fbclid=IwAR2z mhVJCjhqVdk7paItp0_eSmY4MXaQ5u_5Wo-UGH3t2hPFAEScg1DnqII
- Port of Gothenburg. (2016). Retrieved Mars 10, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/ports-of-the-world-in-figures/?type=10602&area=10628&chart=bar>
- Port of Gothenburg. (2018). Retrieved April 7, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/ports-of-the-world-in-figures/?type=10602&area=11286&chart=bar>
- Port of Gothenburg. (2018, Juni 5). *GO-AHEAD FOR DEEPER FAIRWAY AT THE PORT OF GOTHENBURG*. Retrieved Mai 06, 2019, from https://www.portofgothenburg.com/news-room/press-releases/Go-ahead-for-deeper-fairway-at-the-Port-of-Gothenburg/?fbclid=IwAR0J-2kHJjVR4FjYBOYZPq2E8g_S6CH5MM0-YX6dAvSni9HaZKF5ZwG1whM
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved Mai 7, 2019, from <https://www.goteborgshamn.se/terminaler-och-tjanster/container/>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved April 3, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/history-of-the-port/>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved Mai 5, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/ports-of-the-world-in-figures/?type=10602&area=11286&chart=bar>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved April 2, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/terminals-and-services/container/>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved April 5, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/the-port-of-gothenburg/>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved April 4, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/about-the-port/the-port-is-growing2/deeper-fairways-at-the-port-of-gothenburg/>
- Port of Gothenburg. (2019). Retrieved Mai 17, 2019, from <https://www.goteborgshamn.se/terminaler-och-tjanster/container/>
- Port of Gothenburg. (APM). Retrieved April 2, 2019, from <https://www.portofgothenburg.com/terminals-and-services/container/>
- Port of Gothenburg. (Nåtid). Retrieved April 10, 2019, from <https://www.goteborgshamn.se/terminaler-och-tjanster/container/>

- Port of Rotterdam. (2017, 06 16). *3 inventions that are changing the face of shipping*. Retrieved 04 10, 2019, from <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/3-inventions-that-are-changing-the-face-of-shipping>
- Port of Rotterdam. (2019). *Churchill Industrial Zone*. Retrieved 04 03, 2019, from <https://www.portofantwerp.com/en/churchill#site>
- Port technology. (n.d.). Retrieved 04 16, 2019, from https://www.porttechnology.org/technical_papers/maintenance_of_automated_terminals
- Ports of Norway. (n.d.). *Ship to Norway*. Retrieved 05 08, 2019, from <https://www.oslohavn.no/filestore/PDF/2013/PortsofNorwayShiptoNorwayjuni2013.pdf>
- RailCombi AS. (2019). Retrieved April 3, 2019, from <http://www.cargonet.no/tjenester/terminaltjenester/railcombi/>
- RailCombi AS. (Ukjent). Retrieved April 3, 2019, from <http://www.cargonet.no/tjenester/terminaltjenester/railcombi/>
- Reiseliv. (n.d.). Retrieved April 25, 2019, from https://reiseliv.portfolio.no/read_container/e5a6919e-ed2a-4a2c-8888-f232263c61df?cat=
- Renere havn. (n.d.). *Mudring og tildekking* . Retrieved 04 18, 2019, from <http://renerehavn.no/hva-skal-gjores/mudring-og-tildekking>
- Rodrigue, J.-P. (2010). Retrieved Mars 11, 2019, from https://people.hofstra.edu/jean-paul_rodrigue/downloads/Panama%20Canal%20Study%202011%20Final.pdf
- Rodrigue, J.-P. (2017). *The Geography of Transport System* . New York: Routledge.
- Rodrigue, J.-P. (2017). *The Geography of Transport Systems*. Retrieved 04 19, 2019, from https://transportgeography.org/?page_id=3262
- Samskip. (Ukjent). Retrieved April 29, 2019, from <https://www.samskip.com/who-we-are/our-network/>
- Sander, K. (2017, 10 30). *Produktets livssyklus* . Retrieved 04 22, 2019, from <https://estudie.no/produktets-livssyklus-2/>
- Ship Review. (2017, Juli 30). Retrieved Mars 6, 2019, from <http://www.shipsreviews.com/oocl-hong-kong/>
- Ship Technology. (2018, 05 19). *Smart ports: increasing efficiency and cutting costs*. Retrieved from <https://www.ship-technology.com/features/smart-ports-increasing-efficiency-cutting-costs/>

- Shortsea Schedule. (n.d.). Retrieved Mai 2, 2019, from
<http://www.shortseaschedules.com/Schedule/MapSearch?From=Rotterdam&To=%C3%85rhus&IsP2P=true>
- Shortsea Schedule. (2019). Retrieved Mai 2, 2019, from
<http://www.shortseaschedules.com/Schedule/MapSearch?From=Rotterdam&To=%C3%85rhus&IsP2P=true>
- Shui Zihan Karen, T. B. (n.d.). *Types of Ship and Port Material Handling Equipment and Technology*. Retrieved 04 10, 2019, from
<https://www.scribd.com/document/106213905/Types-of-Ship-and-Port-Material-Handling-Equipment-Technology>
- Sikuki. (n.d.). *Construction of the quay*. Retrieved 04 20, 2019, from
<http://www.sikuki.com/expansion/construction-of-the-quay/>
- Solvik-Olsen, K. (2015, Januar 21). Retrieved April 24, 2019, from
https://www.regjeringen.no/contentassets/7a2d341125bc485ebdb0065e5ad1db05/nasjonal_havnestrategi_21012015.pdf
- Suez Canal Authority. (2017). *Canal Characteristics* . Retrieved 02 18, 2019, from
<https://www.suezcanal.gov.eg/English/About/SuezCanal/Pages/CanalCharacteristics.aspx>
- TGR. (n.d.). *Transport companies to Los Angeles* . Retrieved 03 06, 2019, from
<https://www.transportguiderotterdam.com/los-angeles-d693>
- The European Commission. (2019). *Travel time to major cities: A global map of Accessibility*. Retrieved 03 05, 19, from
<https://forobs.jrc.ec.europa.eu/products/gam/>
- Thorsnæs, G., & Bolstad, E. (2018, Desember 7). Retrieved April 26, 2019, from
https://snl.no/fylker_i_Norge
- Thuesen , N. P., Thorsnæs, G., & Røvik, S. (2019, Mars 29). *Det Store Norske Leksikon*. Retrieved April 25, 2019, from <https://snl.no/Norge>
- TØI. (2002, Februar). Retrieved April 9, 2019, from
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=15729>
- Unifeeder. (Ukjent). Retrieved April 29, 2019, from
[http://sofssh.unifeeder.com/Softship.Schedule/\(S\(fff424byi0bbrghxigfcpsqp\)\)/default.aspx#masterScheduleTab](http://sofssh.unifeeder.com/Softship.Schedule/(S(fff424byi0bbrghxigfcpsqp))/default.aspx#masterScheduleTab)
- US Army Corps of Engineers . (2009). *Deep water ports and harbors* . Retrieved 04 19, 2019, from

- <https://www.mvk.usace.army.mil/Portals/58/docs/PP/ValueToTheNation/VTNDDee pPortsHarbors.pdf>
- USAID. (2012, Juni 26). *Logistics Review of Beira and Nacala Corridors*. Retrieved Mai 5, 2019, from <http://www.acismoz.com/wp-content/uploads/2017/06/KEY%20FINDINGS%20AND%20RECOMMENDATIONS.pdf>
- USGS . (n.d.). Retrieved Mars 6, 2019, from https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/how-much-water-there-earth?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
- USGS. (2019). Retrieved Mars 6, 2019, from https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/how-much-water-there-earth?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects
- Vessel Tracking. (2019). Retrieved April 14, 2019, from <http://www.vesseltracking.net/ship/x-press-mulhacen-9365960>
- Vessel Tracking. (2019). Retrieved April 14, 2019, from <http://www.vesseltracking.net/ship/conmar-gulf-9341964>
- Vineyard, J. (2013, Juni 18). *Universal Cargo*. Retrieved Mars 6, 2019, from <https://www.universalcargo.com/how-a-box-changed-history-the-shipping-container-story/>
- Världens Häftigaste . (2019, Januar 21). Retrieved April 30, 2019, from <https://www.varldenshaftigaste.se/topplistor/sveriges-21-lan/>
- Wiegman, B. W. (2002). *Investments in Container Terminals: Public Private Partnerships in Europe*. Retrieved 05 01, 2019, from <https://pdfs.semanticscholar.org/9f8b/cc86c22be52459683f4a4804283ce3bdfc03.pdf>
- Wikipedia. (2019, April 23). Retrieved April 30, 2019, from https://no.wikipedia.org/wiki/Norges_fylker
- World Bank. (2019). *Container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units)*. Retrieved 03 11, 2019, from <https://data.worldbank.org/indicator/IS.SHP.GOOD.TU?end=2017&locations=EU&start=2000&view=chart>
- World Bank Group. (2016, August 12). Retrieved April 29, 2019, from <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/port-reform-toolkit-ppiaf-world-bank-2nd-edition>

- World Shipping Council. (2019). Retrieved Mars 4, 2019, from
<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/history-of-containerization>
- World Shipping Council. (2019). *Trade Statistics*. Retrieved 04 02, 2019, from
<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/trade-statistics>
- Woxenius, J., & mf. (2004, Juli 8). Retrieved April 12, 2019, from
https://www.pol.gu.se/digitalAssets/1344/1344716_2004_wctr_woxenius_et_al_revised_cd.pdf
- Xu, S. (2013, August 6). Transport economies of scale and firm location. *Mathematical Social Sciences*. Retrieved 2019, from
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165489613000681>
- Zheng, J., Fu, C., & Kuang, H. (2017, April 27). Retrieved Mars 14, 2019, from
<https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/MABR-02-2017-0007>

Vedlegg

1. TEU håndtert i Europeiske havner

Data for mengde TEU håndtert ved Europeiske havner hentet fra World Bank, som benyttes i figur 3.3.1.

Mengde TEU håndtert ved Europeiske havner	
År	Antall TEU
2000	47486 366
2001	49 730 282
2002	53 845 263
2003	58 332 095
2004	67 981 905
2005	71 622 805
2006	76 145 365
2007	89 924 957
2008	90 222 727
2009	78 192 772
2010	84 499 377
2011	94 431 766
2012	95 531 273
2013	98 431 766
2014	103 403 709
2015	102 189 400
2016	106 129 662
2017	112 777 593

2. TEU håndtert i norske og svenske havner

Data for mengde TEU håndtert ved Norske og Svenske havner hentet fra World Bank, som benyttes i figur 3.3.2.

Mengde TEU håndtert ved Norske havner	
Årstall	Antall TEU
2007	328 776
2008	331 054
2009	318 924
2010	646 900
2011	695 800
2012	726 125
2013	749 900
2014	730 400
2015	744 400
2016	765 033
2017	826 500

Mengde TEU håndtert ved Svenske havner	
Årstall	Antall TEU
2000	884 136
2001	851 219
2002	805 610
2003	858 320
2004	1 098 871
2005	1 253 195
2006	1 272 513
2007	1 288 280
2008	1 298 778
2009	1 251 424
2010	1 399 574
2011	1 512 324
2012	1 512 324
2013	1 452 915
2014	1 469 657
2015	1 453 157
2016	1 659 557
2017	1 593 450

3. Fra Europa til Skandinavia

Transport fra de tre største havnene i Europa og inn til Skandinavia

Fra Rotterdam			Fra Antwerpen			Fra Hamburg		
Til			Til			Til		
Norge	Sverige	Danmark	Norge	Sverige	Danmark	Norge	Sverige	Danmark
Hammerfest	Umeå	Esbjerg	Kristiansand	Pitea		Harstad	Pitea	Copenhagen
Tromsø	Sundsvall	Ålborg	Larvik	Vasteras		Holla	Gävle	Kalundsberg
Harstad	Iggesund	Århus	Oslo	Södertälje		Ikornes	Stockholm	Frederica
Stormarknes	Gävle			Oxelösund		Ålesund	Södertälje	Århus
Svolvær	Oxelösund			Helsingborg		Måløy	Norrköping	Ålborg
Salten	Helsingborg			Göteborg		Florø	Karlshamn	
Bodø	Varberg					Bergen	Åhus	
Glomfjord	Göteborg					Sauda	Malmö	
Mo i Rana	Uddevalla					Husøy	Helsingborg	
Mosjøen						Tananger	Halmstad	
Skogn						Kvinesdal	Göteborg	
Trondheim						Kristiansand		
Orkanger						Larvik		
Kristiansund						Drammen		
Averøy						Oslo		
Sunnalsøra						Moss		
Molde						Fredrikstad		
Ikornes						Halden		
Ålesund								
Måløy								
Svelgen								
Florø								
Bergen								
Odda								
Husnes								
Husøy								
Håvik								
Tananger								
Sandnes								
Egersund								
Farsund								
Kristiansand								
Breivik								
Larvik								
Horten								
Drammen								
Oslo								
Moss								
Fredrikstad								

4. Folketall i Norge

Befolkningen i de fire nordligste fylkene i Norge	
Fylke	Antall
Trøndelag	458 744
Nordland	243 335
Troms	166 499
Finnmark	76 167
Totalt antall for de fire fylkene	944 745

Data for antall innbyggere i de ulike fylkene er hentet fra Det Store Norske Leksikon (Thorsnæs og Bolstad 2018), som videre sier at Norge i 2018 totalt hadde 5 295 619 innbyggere.

Prosentvis andel

$$\frac{944\,745}{5\,295\,619} * 100 \approx 17,84 \%$$

Konklusjon

De fire nordligste fylkene i landet utgjør tilsammen nesten 18% av Norges befolkning

5. Folketall i Sverige

Befolkningen i de fire nordligste län i Sverige	
Län	Antall
Norrbottens län	250 605
Västerbotten	269 835
Jämtland	130 096
Västernorrland	245 515
Totalt antall for de fire län	896 051

Data for antall innbyggere i de ulike fylkene er hentet fra Verldens Häftigaste (Verldens Häftigaste 2019). Med denne dataen har vi videre beregnet at den totale befolkningen i Sverige er 10 207 086

Prosentvis andel

$$\frac{896\,051}{10\,207\,086} * 100 \approx 8,78 \%$$

Konklusjon

De fire nordligste län i landet utgjör tilsammen nesten 9% av Sveriges befolkning

6. Mengde containere i Oslo havn

Container statistikk Oslo havn

År	Container
2017	208378
2016	206533
2015	195460
2014	212579
2013	202497
2012	202790
2011	208799
2010	201893
2009	178943
2008	190307
2007	196251

