



# Är Sydamerika den nya marknaden för biomassa?

Kandidatarbete inom Sjöfart & logistik

Henrick Friberg

Marcus Eliasson



KANDIDATARBETE 2018:08

# Är Sydamerika den nya marknaden för biomassa?

Kandidatarbete i mekanik och maritima vetenskaper

HENRICK FRIBERG

MARCUS ELIASSON

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

*Avdelningen för Sjöfart och Logistik*

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2018

Är Sydamerika den nya marknaden för biomassa?

HENRICK FRIBERG  
MARCUS ELIASSON

© HENRICK FRIBERG, 2018  
© MARCUS ELIASSON, 2018

Kandidatarbete 2018:08  
Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper  
Chalmers tekniska högskola  
SE-412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:  
Lastning av träflis i Venezuela (Dore, 2017). Återgiven med tillstånd.

Tryckt av Chalmers Tekniska Högskola  
Göteborg, Sverige 2018

# Sammanfattning

Med EU:s och FN:s hårdare krav som ställs på att dagens energi ska vara hållbar har gett upphov till att hitta något bränsle för att ersätta fossila energikällor. Bioenergi i form av träflis och träpellets har slagit igenom i framför allt Nordeuropa och ansetts som ett lämpligt biobränsle att utvinna energi och värme från. Rapporten undersöker hur framtiden kommer att se ut för träflis och träpellets, hittills har stora energibolag redan gjort stora investeringar i ombyggnationer samt nybyggnationer för att kunna elda med träflis och träpellets. Rapportens undersöker även huruvida det finns en marknad för träflis och träpellets i Sydamerika istället för att köpa från den befintliga marknaden i Östersjöområdet samt vilken fartygsstorlek som skulle vara aktuell för att utföra transporten från Sydamerika till Sverige.

För att besvara frågeställning gjordes en fallstudie baserad på semistrukturerade intervjuer där intervjuobjekten valdes utifrån vilken yrkesbefattning som var jämbördiga med varandra för att generera ett resultat som avspeglar verkligheten. Resultatet från intervjuerna visade på en ökad efterfrågan i framtiden och att det i dagsläget inte var aktuellt att importera biomassa från Sydamerika, utan fyra av de fem respondenterna tror att som det ser ut i dagsläget räcker tillgången på träflis och träpellets. Vad gäller valet av fartygstyp blev resultatet att ett så stort fartyg som möjligt skulle vara lämpligast att använda sig av sett till att kunna dra nytta av skalekonomi. Enligt rapportens intervjuobjekt skall fartygen vara i storleksspannet från Supramax, Ultramax och upp till Panamax.

**Nyckelord:** Träflis, träpellets, biomassa, bioenergi, biobränsle, Östersjön, Sydamerika, handelsflöde

## Abstract

With the increasingly stringent demands of today's energy to be sustainable there has been a cause to find a fuel to replace the fossil energy sources. Bioenergy, from wood chips and wood pellets have already had an impact in the heat and power sector, particularly in Northern Europe and is considered as a suitable biofuel to generate energy and heat from. The report investigated in how the demand will look like in the future for wood chips and wood pellets. So far, major energy companies already have invested in renovations and new constructions to be able to use wood chips and wood pellets. Instead of buying wood chips and wood pellets from the existing market in the Baltic Sea area, the report also investigated whether there is a market for wood chips and wood pellets in South America, and in which the ship size would be relevant for carrying out the shipment from South America to Sweden.

To address the issue, a case study was based on semi structured interviews where the subjects were selected based on the occupational positions that were equivalent to each other to generate a realistic result. The result of the interviews showed an increase in the demand of wood chips and wood pellets and that the current situation where importing biomass from South America was not necessary. Although four out of five respondents think that the current situation is sufficient for the supply of wood chips and wood pellets. Regarding the choice of vessel size, the result was that a large ship as possible would be the most suitable to use to be able to make benefit from an economic point of view.

**Keywords:** Wood chips, wood pellets, biomass, bioenergy, biofuel, South America, Baltic Sea area, trade flow

# Förord

Kandidatarbetet utfördes under vårterminen 2018 på Chalmers Tekniska Högskola av Henrick Friberg och Marcus Eliasson.

Vi vill tacka samtliga respondenter som har ställt upp med ovärderlig information och engagemang som bidragit till resultatet av rapporten. Utan er kunskap hade aldrig rapporten kunnat genomföras.

Slutligen vill vi tacka vår handledare Martin Larsson, som ställt upp och hjälpt oss med goda råd under resans gång.

Göteborg, 2018

Henrick Friberg och Marcus Eliasson

# Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
FÖRORD	III
1 INLEDNING	- 1 -
1.1 Syfte	- 2 -
1.2 Frågeställning	- 2 -
1.3 Avgränsningar	- 2 -
2 BAKGRUND	- 3 -
2.1 Miljömål	- 3 -
2.1.1 FN	- 3 -
2.1.2 EU	- 3 -
2.1.3 Sverige	- 4 -
3 TEORI	- 5 -
3.1 Biomassa	- 5 -
3.1.1 Träflis	- 5 -
3.1.2 Träpellets	- 5 -
3.1.3 Svartpellets	- 6 -
3.2 Kraftvärmeverk	- 6 -
3.2.1 Hur fungerar ett kraftvärmeverk?	- 6 -
3.2.2 Sveriges energiförsörjning genom tiderna	- 6 -
3.3 Fartygssegment inom torrlast	- 7 -
3.4 Träflis- och träpelletsmarknaden	- 8 -
3.4.1 Östersjöområdet	- 8 -
3.4.2 Sydamerika	- 9 -
4 METOD	- 11 -
4.1 Fallstudie	- 11 -
4.2 Intervjuer	- 11 -
4.3 Urval	- 12 -
4.4 Etik	- 12 -
4.5 Litteraturundersökning	- 12 -
4.6 Analys av data	- 13 -
4.7 Validering av data	- 13 -



5	RESULTAT	- 14 -
5.1	Framtida efterfrågan på träflis och träpellets	- 14 -
5.2	Sydamerikas träflis- och träpelletsmarknad	- 15 -
5.3	Fartygsstorlekar för långväga transporter	- 16 -
6	DISKUSSION	- 17 -
6.1	Framtida efterfrågan på träflis och träpellets	- 17 -
6.2	Sydamerikas träflis- och träpelletsmarknad	- 18 -
6.3	Fartygsstorlek	- 19 -
6.4	Metoddiskussion	- 20 -
6.4.1	Validitet	- 20 -
6.4.2	Reliabilitet	- 21 -
7	SLUTSATSER	- 22 -
7.1	Vidare forskningsfrågor	- 23 -
8	REFERENSER	- 24 -

## **Figurförteckning**

Tabell 1 : Tabellen beskriver olika fartygsstorlekar inom torrbulkssegmentet ..... - 7 -

Tabell 2: Visar de aktuella fartygsstorlekarna som respondenterna hänvisar till .... - 16 -

# 1 Inledning

År 2010 introducerade Europeiska rådet en strategi baserat på fem mål. Ett av dessa mål berör miljön och klimatet. Målet är att till år 2020 minska sina klimatutsläpp med 20 % jämfört med år 1990. Målet berör även användningen av fossila energikällor och strävar efter att vid år 2020 ersätta de fossila energikällorna med förnybara energikällor (Regeringen, 2017). Miljö- och klimatmålet ligger helt i linje med FN:s 17 hållbarhetsmål som verkar för ett förbättrat klimat på jorden och att påskynda och öka användningen av förnyelsebar energi.

Energimarknaden påverkas direkt eller indirekt av målen och måste därför anpassa sina verksamheter därefter. Energibranschen påverkas genom att energibolagen måste hitta förnybara alternativ till de fossila kraftkällorna. I energibranschen har bioenergi växt fram för att byta ut de fossila energikällorna, där bolagen tar tillvara på restprodukter i form av träflis och träpellets men även återanvänder sopor och returträ, för att sedan utnyttja och utvinna energi och värme från bioenergin (BettinaKretschmer, 2009). Flertalet energibolag har investerat i anläggningar som drivs av träpellets och träflis. Träpellets kan beskrivas som förädlade sågspån och andra restprodukter från sågverk, medan träflis tas ut i samband med avverkning av skog. Träflisen kommer främst från toppar och grenar som är en sorts biprodukt från avverkningsprocessen (Sveaskog, 2017).

I och med Europeiska Unionens uppsatta miljömål till år 2020 med att minska sina utsläpp med 20 % inom EU beräknas efterfrågan på träflis och träpellets att öka. Enligt Sveaskog (2017) ligger nivån år 2017 på 8–9 % vilket kan ge en indikation på att efterfrågan på biobränslen kommer öka inom EU i framtiden för att kunna leva upp till målet som är satt till år 2020. Import- och exportstatistik från år 2011 visar att östra Asien var den största importören av träflis och EU på en andra plats, på exportsidan var sydöstra Asien den största exportören följt av Latinamerika och Oceanien (Wei Jiang, 2017). Ovanstående visar var de stora flödena finns samt att det är en global marknad. Sverige får sin försörjning av träflis och träpellets från både den inhemska marknaden men även genom import från Ryssland och Baltikum.

Importen av träflis och träpellets från Östersjöområdet sker oftast med torrlastfartyg i storlekssegmentet omkring 4000 till 9000 DWT, s.k. Coasters. Fartygen är billiga att köra de korta sträckorna och tack vare deras storlek klarar fartygen av de flesta hamnars restriktioner. Inom Östersjön täcker Coasters transportbehovet, men för att utföra transporten från Sydamerika skulle det krävas betydligt större fartyg med större lastkapacitet än Coasters för att generera mervärde genom att dra nytta av skalekonomi.

## **1.1 Syfte**

Rapportens syfte är att undersöka hur efterfrågan på träflis och träpellets påverkas av EU:s och FN:s klimat- och miljömål i framtiden. Rapporten beskriver hur flödena för träflis och träpellets ser ut i dagsläget och undersöker om det finns en potentiell träflis- och träpelletsmarknad i Sydamerika, till den redan befintliga marknaden i Östersjöområdet. Rapporten undersöker även vid vilken fartygstyp som det skulle vara aktuellt att använda sig av för att transportera biomassan från Sydamerika till Sverige.

## **1.2 Frågeställning**

- Hur kommer efterfrågan på träflis och träpellets att vara i framtiden i Sverige?
- Är Sydamerika ett alternativ till den nuvarande marknaden för import av träflis och träpellets?
- Vilken fartygsstorlek skulle vara aktuell för att utföra transporten från Sydamerika till Sverige?

## **1.3 Avgränsningar**

Rapporten fokuserar enbart på träflis och träpellets, från samlingsordet biomassa, som biobränsle. Rapporten är geografiskt avgränsad till att endast se om Sydamerika skulle vara ett möjligt alternativ att importera biomassa från för svenska inköpare. Rapporten går således inte in på specifika hamnar eller länder utan endast ser till Sydamerika som världsdel. Undersökningen begränsar sig även till att inte undersöka eventuella miljöpåverkningar som sker vid längre transporter utan endast vad som talar för och emot vid transporten från Sydamerika. Eftersom marknaden är fluktuerande avgränsas rapporten till vad biomassaintressenterna tror om efterfrågan på biomassan.

## 2 Bakgrund

Införandet av EU:s och FN:s skärpta miljömål till 2020 och 2030 tvingade Sverige och övriga Europa att föra en hårdare klimat- och energipolitik. Miljömålen har skapat en uppsjö av nybyggnationer och ombyggnationer av värmekraftverk drivna på biobränslen runt hela Östersjöområdet för att kunna möta de skärpta klimatmålen. Fortum Värme, som är Stockholms största energibolag, har valt att fasa ut kolen redan år 2023 (Fortum Värme, 2017). År 2017 fanns det 214 kraftverk som drivs av bioenergi och 15 st. som är under planering eller byggnation (Svebio, 2018). Där t.ex. Fortum Värme har valt att investera stort inom Stockholmsregionen och byggt om Värtaverket till biobränsle drivet samt planerar att bygga nya kraftvärmeverk i Lövsta och Skarpnäck.

Den stora mängden biobränsle drivna kraftvärmeverk har orsakat ökad efterfrågan på t.ex. träflis, träpellets, sopor och andra biobränslen (Jonsson, 2013). Östersjöområdet är en av världens största biomassaexportörer men genom en ökad efterfrågan och regniga säsonger har föranlett att priserna på biomassa har stigit (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017).

För att möta Sveriges nya lagar och anpassa sig till tillgången samt prisökningen på biomassa har de svenska kraftverksaktörerna börjat sondera andra marknader för att möta efterfrågan av biomassa. Sydamerikas marknad testades under den senaste säsongen eftersom 2017 var en ovanligt regnig säsong (Pelletsförbundet, 2018). För att det ska vara ekonomiskt hållbart att importera träflis en längre sträcka måste volymerna vara större och billigare än runt Östersjöområdet.

### 2.1 Miljömål

#### 2.1.1 FN

FN har satt upp 17 globala mål för att förbättra världen fram till år 2030, varav nummer sju är *Hållbar energi för alla*. För alla 17 mål finns det ett antal delmål. Två av delmålen för att uppnå *Hållbar energi för alla* är att "Till 2030 väsentligen öka andelen förnybar energi i den globala energimixen" och "Till 2030 fördubbla den globala förbättringstakten vad gäller energieffektivitet" (United Nations Development Programme, 2015).

#### 2.1.2 EU

Europeiska rådet införde 2010 en strategi kallad *EU2020* vars fem mål är att öka sysselsättningen, den sociala delaktigheten, utbildning, forskning och utveckling samt klimat och energi (Regeringskansliet, 2018). Målen har omvandlats till nationella mål och varje stat får själva lagstifta hur landet ska uppnå målet. Varje mål har delats upp i delmål för att lättare kunna undersöka om målen har åstadkommit (Europeiska kommissionen, 2015). För att lyckas med EU:s klimat- och energimål ska nationen minska växthusgasutsläppen med 20 % jämfört med 1990, 20 % av den årliga energiförbrukningen ska komma från förnybara källor och nationen ska öka sin energieffektivitet med 20 % jämfört med 1990 (Nyhetssajten Europaportalen, 2018).

### **2.1.3 Sverige**

Sveriges klimat- och energimål lagstiftades 2002 av riksdagen. Där lagstiftades det att Sverige skulle minska sina klimatutsläpp med 40 %, att minst 50 % av den årliga energiförbrukningen ska vara förnybar energi, att minst 10 % av transportsektorns energiförbrukning ska vara förnybar och att Sverige ska ha 20 % effektivare energianvändning till år 2020 jämfört år 1990 (Regeringen, 2015a).

Stockholms stad har bland annat satt upp ett mål att vara fossilfria år 2040 (Stockholm stad, 2017). Det kommer innebära förändring i deras energimix. I dagsläget får delar av Stockholms stad sin värme från kol, något som skall vara urfasad redan 2022 och inte 2030 som var Stockholms stads tidigare plan. Beslutet går i linje med Stockholms stads beslut att vara helt fria från fossila bränslen år 2040 (Stockholm stad, 2017).

## 3 Teori

I teorikapitlet presenteras all forskningsteori och bakgrundsinformation som behövs för att kunna förstå rapportens resultat. Träflis- och träpelletsmarknaden påverkas av flera olika faktorer, däribland biomassans tekniska specifikation, användningsområdet och marknaden, vilka är de faktorer som förklaras i teorikapitlet.

### 3.1 Biomassa

Bioenergi är energi som är utvunnet från organiskt material som förbränns i ett kraftverk. Det organiska materialet, ofta kallat biobränsle eller biomassa, är förnybart och kommer från växternas fotosyntes (Nationalencyklopedin, 2018a). Enligt WWF (2013) kan bioenergi både vara i gasform och i fast form, där träflis och pellets är exempel på fastform. Bioenergin är en stor marknad för värmekraftverken för att energibolagen ska kunna nå EU:s och FN:s klimat- och miljömål eftersom koldioxidutsläppen av biobränslen är mindre än vid kol t.ex. (Vattenfall AB, 2017). På sikt kan biomassan bli koldioxidneutralt, trots att det släpps ut koldioxid vid förbränningen av biomassan under utvinningen av energin och värme. Eftersom biomassan binder upp samma mängd koldioxid vid fotosyntesen när det skapas igen (Froeling, 2017).

#### 3.1.1 Träflis

Träflis är en produkt av biomassa som vid förbränning räknas som bioenergi. Träflisen utvinns från färsk trä, där grenarna, rötterna och topparna (GROT) huggs i grova bitar (Petro, 2018). Genom att utvinna träflis från GROT ökar sågverken lönsamheten och hållbarheten för miljön eftersom producenterna tar tillvara på hela produkten (Hans Andersson Recycling, 2018). Tidigare har sågverken inte tagit till vara på hela trädet utan istället bara eldat upp GROT:en utan att ta vara på energin. Träflisen tas om hand efter gallringen och nedtagning av trä, där skogsmaskinen sorterar upp träden för sig och där GROT läggs i luftiga högar för att få dem att torka så fort som möjligt. Torkningsproceduren är en viktig del av tillverkningsprocessen för att få en så bra lönsamhet som möjligt. Det har att göra med prissättningen för bränslet är i energiinnehåll per MWh vilket betyder att när GROT:en har blivit nedkapad ”skotas” GROT:en, dvs. lastas på skogsmaskinen och transporteras från hygget till ett sågverk. Det är på sågverket som GROT:en täcks över med skyddspapper för att påbörja sin torkning innan det tillslut blir till flis (Sveaskog, 2018).

#### 3.1.2 Träpellets

Träpellets är en produkt som ingår i biomassasegmentet och består i grund och botten av trä. Sågverken tillverkar träpellets av såg- och kutterspån från gran och furu (Petro Bio, 2018). Spånen pressas hårt tillsammans och håller ihop tack vare trädets egna lim. Genom att pressa samman spånen får träpellets högre energiinnehåll och producenterna kan lättare transportera den, eftersom pellets tar mindre plats än t.ex. flis. (Pelletsförbundet, 2018). Träpellets är en väldigt väder- och fukt känslig produkt, dvs. att vid en direktkontakt med vatten löser pelletsen upp sig och återgår till sin grundform, således spån. Detta försvårar framför allt hanteringen vid regn och snö. Under de regniga och snöiga delarna av året, då efterfrågan är som högst följaktligen när det är kyligt och rått utomhus (Eriksson, 2011).

### **3.1.3 Svartpellets**

Svartpellets är en förädlad variant av träpellets, där träpelletsen utsätts för en reaktion för att förändra vissa egenskaper hos pelletsen. Efter att träpelletsen blivit förädlad erhåller svartpelletsen egenskaper som skyddar mot väta och hanteringsskador. Funktionen utvecklades från en teknik som uppkom redan tidigt på 1900-talet (Bayar, 2017). Tekniken bygger på att tillverkaren använder sig av ånga och sedan en snabb tryckreducering för att få fram en reaktion hos pelletsen. Svartpelletsen blir vattenbeständig av ett ämne som heter lignin som finns naturligt i själva pelleten. Lignin kan liknas vid ett vattenfast lim. Behandling gör att svartpelletsen får en viktig egenskap som den vita vanliga pelletsen saknar, vilket underlättar både hanteringen och förvaringen eftersom ligninet fungerar som ett skydd genom sin hårda och vattentäta yta (Bayar, 2017). De nya egenskaperna som pelletsen får när den har bearbetats till svartpellets, genererar mervärde eftersom täckta lagringsutrymme, i form av hall eller silo, inte behövs eftersom svartpelletsen är vattenbeständig och kan ligga utomhus direkt på marken, en fördelaktig egenskap vid lastning från tillverkare till annat fordon, t.ex. ett fartyg.

## **3.2 Kraftvärmeverk**

### **3.2.1 Hur fungerar ett kraftvärmeverk?**

Kraftvärmeverk är en kombination mellan kraftverk och värmeverk, som både producerar kraft och värme, eller elektricitet och fjärrvärme. Verken som producerar elektricitet och fjärrvärme eldar pannan för att koka vattnet som blir till ånga. Ångan förs vidare till ångturbinen, där skovelbladen roterar och den rörelseenergi som skapas omvandlas till el (Jönköping Energi, 2018). Fördelen med att ha ett kombinerat kraftvärmeverk är att verket tar tillvara på ångan för att värma upp vattnet i fjärrvärmesystemet. Ångan återgår därefter till vatten igen som återigen kokas och ångas upp på nytt (Nationalencyklopedin, 2018b). Processen leder till att kraftvärmeverken kan utnyttja 80–90 % av bränslet energiinnehåll, medan vanliga värmekraftverk endast kan utnyttja 50 % av energiinnehållet. Ett kraftvärmeverk är inte heller väderberoende som andra energikällor är som t.ex. vindkraft, solpaneler osv.

Vanligtvis eldar kraftverken med olja, kol eller biobränslen. Men genom de skärpta reglerna byggs verken om till att enbart eldas på biobränslen, t.ex. träflis och träpellets. I dagsläget är över 90 % av bränslena i de svenska kraftvärmeverken biobränslen, där träflis och träpellets är de vanligaste biobränslen (Rydegran, 2017).

### **3.2.2 Sveriges energiförsörjning genom tiderna**

Människan har under större delen av sin tid på jorden använt sig av trä för uppvärmning. Under tiden har tekniken för att ta vara på värmen utvecklats från en eldstad till att ha kakelugnar inomhus för att utnyttja värmen mer effektivt. Sverige har tack vare sin geografiska position alltid varit tvungna att generera värme från kraftverken. När efterfrågan på värmen varierar från årstid till årstid, där vår- och sommarhalvåret räknas som lågsäsong och höst- och vinterhalvåret är högsäsong. Användandet av biomassa har funnits länge men användandet minskande i och med oljan och kärnkraftens intåg på den svenska energimarknaden (Novator, 1996, s. 1).

1970 stod oljan för 90% av energiförbrukningen hos de lokala kraftvärmeverken (Andersson, 2015, s. 69). Eftersom Sverige inte hade egen olja och således beroende av import slog oljekrisen 1973



kombinerat med en kall vinter extra hårt mot det svenska samhället. Det var upprinnelsen till att se över den nationella energiförsörjningen. Under 1970-talet debatterades det angående kärnkraftens framtid och efter olyckan i Harrisburg USA i slutet av 70-talet, tog regeringen ett beslut om att göra en folkomröstning angående kärnkraftens framtid (Andersson, 2015, s. 7). I omröstningen beslutades det att kärnkraften skulle avvecklas (Regeringen, 2015b). Vilket innebar att en utredning tillsattes för att komma fram till en energi som skulle kunna vara möjliga ersättare. Ersättaren blev ganska naturligt bioenergi av skogsprodukter eftersom att det fanns gott om skogsresurser i Sverige under den tiden och finns även i dagsläget. En annan faktor var att minska sin risk i och med att Sverige tidigare var beroende av att importera olja och kol för att försörja landet med energi. (Energimyndigheten, 2018, s. 1) När oljekrisen var över och priset på oljan sjönk blev oljan intressant som bränsle igen, den här gången introducerades miljöfrågan på allvar.

Sedan 90-talet har regeringen drivit igenom politiska styrmedel för att minska användandet av fossila bränslen bl.a. genom att tilldela en koldioxidskatt på olja och kol, skatten har systematiskt gjort det dyrare att använda olja och kol som energiråvara (Andersson, 2015, s. 66).

Enligt Svebio (2018) finns det 214 biokraftvärmeverk i drift och 15 under byggnation eller planering under 2017 i Sverige. Kraftvärmeverken byggs av olika aktörer t.ex. Fortum som för något år sedan invigde sin ombyggnation av sitt kolkraftverk i Värtan till att driva det på träflis och träpellets. Fortum har även ett pågående projekt i Skarpnäck som skall stå klart 2019, projektet är en ombyggnation av deras kraftverk som tidigare drivits på olja som i stället kommer elda träpellets och bio-olja. Vattenfall driver idag nio anläggningar i varierande storlek som utviner energi och värme genom att elda med träpellets eller träflis.

### 3.3 Fartygssegment inom torrlast

Inom bulkfartygen finns det flera olika fartygsstorlekar. Ett bulkfartyg är ett fartyg som enligt Transportstyrelsen (2018) är utformat att lasta olika typer av laster, i egenskap av fristående, förpackat eller pelleterat. Vissa fartyg är utrustade med egna kranar för att hantera godset i lastning respektive lossningshamn, att fartyget är utrustad med egna kranar kan ibland ses som en fördel i och med att fartyget erbjuder en viss flexibilitet. I vissa fall byggs även fartyg för att vara anpassade till en specifik typ av gods, t.ex. cement (Institute of chartered shipbrokers, 2017). Det finns olika typer av lastrum som har olika fördelar respektive nackdelar, lastrummet kan i vissa fall vara avgörande för transporten. För ett så optimalt lastintag som möjligt i pellets- och flissammanhang efterfrågas ett fartyg som har ett boxed shaped lastrum. I tabell 1 visas en sammanställning av relevanta fartygsstorlekar inom torrlast för att utföra transporten från Sydamerika till Sverige.

Tabell 1 : Tabellen beskriver olika fartygsstorlekar inom torrbulkssegmentet, egenbaserad tabell baserad på Opensea (2018)

Fartygsstorlekar i drybulk				
	Handysize	Supramax	Ultramax	Panamax
Dwt	15-39 000	50-60 000	62-65 000	60-79 999
LOA (m)	180	199	200	230
Beam (m)	28,4	32	32,5	32,2

## 3.4 Träflis- och träpelletsmarknaden

Enligt Cocchi, Lamers, Junginger, Marchal, & Schouwenberg (2012) täcker bioenergin ungefär 10 % av det globala behovet av energiförsörjningen. Under de senaste 15 åren har den globala marknaden haft en positiv trend och med en ökning på nästan 75% (American Journal of Transportation, 2017). Europa anses vara en av de främsta marknaderna för träflis. Anledningen till det är att det ligger i tiden för både företag och organisationer att minska sina eller kompensera för sina utsläpp (Jiang, Searle, & Siddiqui, 2017). Politiska beslut anses ha stor betydelse för att påverka marknaden genom att besluta om regelverk och klimatavtal. Besluten kan påverka marknaden både positivt eller negativt (Jonsson, 2013, s. 406) Ragnar Jonsson redogör i sin artikel i *Canadian Journal of Research* att flertalet faktorer som anses ha inverkan på den globala marknaden för biomassa. Där globaliseringen och växande population anses ha en tydlig roll i efterfrågan enligt Jonsson (2013). En annan viktig faktor är priset på råvaran, träflisen eller träpellets, ökar efterfrågan på trädbränsle stiger priset på alla energiprodukter som är relaterade till råvaran (Johnston & van Kooten, 2016).

I Skandinavien har vädret en stor påverkan på framför allt träflismarknaden (Pelletsförbundet, 2018). Vid en regnig säsong får avverkningsbolagen, som sågar ner träden, problem att få fram träflisen och träpelletsen på grund av den fuktiga marken som gör det svårt för avverkningsmaskinerna att få fram materialet (Mederyd Hårdh, 2018).

### 3.4.1 Östersjöområdet

För de svenska energibolagen är Östersjöområdet den största marknaden för träflis och träpellets (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 136). Där energibolagen främst importerar från Baltikum (Estland, Lettland och Litauen), Ryssland och Finland, men det sker även transporter av träflis och träpellets inrikes. Transporterna inom Sverige sker mestadels med tågtransporter men delvis med lastbil. Medan importen från Baltikum, Ryssland och Finland sker nästan uteslutande med fartyg. De flesta fartygen är i storleken 4–11 000 DWT, s.k. Coasters.

Fördelarna med produktionen i Baltikum är de låga produktionskostnaderna eftersom lönerna och råvarorna är relativt låga jämfört med de svenska. Råvarornas tillgänglighet och tillgång bidrar också till att hålla nere kostnaderna. De största hamnarna för export av biomassa i Baltikum, Sillamäe, Klaipeda, Ventspils och Paldiski tillgodoser bra kommunikationer till och från hamnen. Vilket krävs för att bedriva en rutinmässig handel med hamnen. Plus att hamnarna har generösa restriktioner och lång erfarenhet av att hantera biomassa (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 33).

Lettland exporterar 1,6 miljoner ton träpellets varje år (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 37). Där det mesta exporterades till Danmark, Storbritannien och Sverige enligt Thrän, Peetz & Schaubach (2017, s. 39). Landets produktionskapacitet är strax över 1,6 miljoner ton träpellets. Det bevisar att landet exporterar all sin produktion.

Estland är Europas fjärde största träpelletsexportör och har på senare år producerat mer och mer träpellets. Landet ökade sin produktionskapacitet med över 400 % från år 2004 till år 2016, och gick

från en årlig produktion av träpellets på 300 000 ton till 1 300 000 ton (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, ss. 34-35). Estland exporterade ca 900 000 ton år 2016 enligt Thrän, Peetz & Schaubach (2017, s. 38) bl. a till Danmark, Storbritannien, Sverige, Nederländerna och Italien.

Litauen är en mindre aktör än både Lettland och Estland, men har ökat sin produktion med 500 % från 100 000 till 500 000 ton. Det som skiljer Litauen från Lettland och Estland är dock att de inte utnyttjar sin potential till det yttersta, eftersom deras produktionsresurser endast utnyttjas till 70 % (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 35). Nästan all produktion exporteras, ca 300 000 ton, främst till Danmark, Sverige, Storbritannien, Tyskland och Italien. Italien är faktiskt den största importören av litauisk träpellets.

I Ryssland, med dess stora skogsinnehav, har landet producerat träpellets sedan år 2001. Landets producerar ca 1 200 000 ton träpellets per år, men har en produktionskapacitet på 3 500 000 ton årligen (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 120). Den största delen av produktionen exporteras till Danmark, Sverige, Tyskland, Finland och Sydkorea. Fartyg är det största transportslaget med nästan 80 % av alla transporter, lastbil med 15 % och järnväg med resterande 5 %.

Fördelar med den ryska träpelletsen är att landet har mycket stora skogsresurser, och tack vare den billiga rubeln ger det fördelar i växelkursen Rubel/Euro enligt Thrän, Peetz, & Schaubach (2017, s. 119). Men eftersom den ryska styrningen inte satsar på förnybar energi finns det inga bolag som investerar i kraftvärmeverk drivna av bioenergi. Produktionen blir även lidande av landets storlek eftersom logistiken för transporten inte är välfungerande (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 119).

### **3.4.2 Sydamerika**

Marknaden för träflis och träpellets är inte stor i Sydamerika, dock finns det massor av potential för att kunna vidareutveckla den. De enda länderna som för tillfället producerar träflis och träpellets är Brasilien, Argentina, Chile och Uruguay (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 193) (Abt, Cubbage, Gonzalez, & Singh, 2016, s. 7934).

Den senaste marknadsundersökningen som finns tillgänglig är från 2016 och visar att Brasilien producerar 75 000 ton träpellets per år, en ökning med 50 % på ett år. Men landet har en produktionskapacitet på ca 200 000 ton träpellets med nuvarande sågverk, det innebär att Brasilien endast utnyttjar endast 38 % av sin kapacitet. Brasilien exporterar drygt halva sin produktion till utlandet (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017). Enligt Abt, Cubbage, Gonzalez & Singh (2016, s. 7934) som gjorde en undersökning 2016 om träpelletsproduktionen i Syd- och Nordamerika, visade det sig att Brasilien hade 287 145 000 hektar skogsareal och producerade endast 75 000 ton träpellets. Jämfört med USA som hade 245 332 000 hektar skogsareal men producerade 6 503 637 ton träpellets.

Argentina producerar ca 11 000 ton träpellets årligen där ungefär hälften av produktionen exporteras utomlands. Landet har betydligt mindre skogsområden än Brasilien med endast 25 176 000 hektar skog (Abt, Cubbage, Gonzalez, & Singh, 2016, s. 7934). Nästan 70 % av produktionerna av träpelletsen kommer från nordöstra Argentina, ett område med begränsad logistik för transporten av träpelletsen vidare för export eller förbränning (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 202).

Chile däremot är det landet som utnyttjar sina skogsresurser bäst av alla i Sydamerika. Landet producerar ca 33 000 ton träpellets per år, där endast 875 ton exporterades årligen. Chile utnyttjar

även landets skogsresurser bättre eftersom landets skogsareal är ca 14 038 000 hektar. För att jämföra med Brasilien, producerar Chile strax under hälften så mycket träpellets samtidigt som landet endast har en skogsresurs på ca 5 % gentemot Brasilien. Chile har också betydligt mindre skog än Argentina men producerar ca 3 gånger så mycket träpellets som Argentina (Abt, Cabbage, Gonzalez, & Singh, 2016, s. 7934). Landet har satsat mycket på senare år för att utveckla landets sågverk, där även japanska företag har investerat i Chiles största sågverk. Den största anledningen till att differensen mellan produktionen och exporten, jämfört med både Brasilien och Argentina vars export var drygt hälften, är landets geografiska position.

Transporterna blir betydligt dyrare eftersom fartyget måste antingen ta sig igenom Panamakanalen eller runt Eldslandet till Stilla havet där Chile har sin kustremsa. För att kringgå problematiken att åka runt Sydamerikas sydspets eller genom Panamakanalen kan producenterna transportera godset från västkusten till östkusten med lastbil (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017, s. 202).

## 4 Metod

Rapporten byggs på insamling av kvalitativa data och semistrukturerade intervjuer. Frågeställningen har tydliga avgränsningar och undersöker en specifik fråga med huvudfokus på processen och därför blev det naturligt att använda sig av fallstudie som forskningsstrategi för rapporten (Denscombe, 2016, s. 346).

### 4.1 Fallstudie

En fallstudie kännetecknas ofta genom att undersökningen har klara gränser eller avgränsningar, går in på djupet i ämnet samt fokuserar på relationer och dess processer. Undersökningen undrar inte enbart vad som händer utan även är intresserad till varför det händer (Denscombe, 2016, s. 92). Ofta pratas det om ”Typer av fall”, det kan t.ex. vara en händelse, organisation, politik, process etc. I rapportens fall utgår forskarna från en händelse med de nya klimatmålen som har satts upp. Det finns olika typer av fallstudier där den teoriprovande undersökningsenheten är mest lämpad för rapporten. En teoriprovande undersökning är ett specifikt fall där studien kan ”pröva” eller ”bygga” teorier. I rapporten prövas teorin om Sydamerika kan vara ett alternativ till den redan befintliga marknaden inom Östersjöområdet för träflis och träpellets (Denscombe, 2016, s. 97). Där även Yin (2014) menar att en fallstudie är den mest lämpade forskningsstrategin när forskarna undersöker inom en naturlig miljö. Vilket stämmer väl överens med undersökningen om Sydamerika kan vara en ny aktör på träflis- och träpelletsmarknaden. Där även ämnet har tydliga gränser genom att endast undersöka om Sydamerika är ett alternativ (Yin, 2014).

Fördelar med fallstudie som forskningsstrategi är att det lämpar sig utmärkt i djupdykande forskningar, det ger en helhetsbild över studien och forskarna kan enkelt kombinera flera olika forskningsstrategier (Denscombe, 2016, s. 103).

Nackdelar är att fallstudier fokuserar mer på processen än själva resultatet. Vilket leder till att forskarna kan ha generaliserat resultatet i forskningen. Det kan vara svårt att veta var inramningen för studien är. Vilken data är relevant för forskningen och vilken ska lämnas utanför (Denscombe, 2016, s. 104).

### 4.2 Intervjuer

Rapporten är baserad på intervjuer som sin primära informationskälla. Intervjuerna är utformade på ett semistrukturerat sätt, det innebär att forskarna har en färdig lista på frågor som kommer bearbetas under intervjun (Denscombe, 2016, ss. 266-286). Där intervjuobjektet fick prata fritt från sina åsikter och idéer angående ämnet. Allt för att inte låsa in eller styra intervjuobjektet åt en särskild riktning och på så sätt få en mer kvalitativ datainsamling. Genom att använda semistrukturerade intervjuer kan forskarna ändra, lägga till eller ta bort frågor. Detta gör att studien håller ett öppet sinne för rapportens slutsats.

För att få ett bredare underlag valde forskarna att intervjua personer som arbetar dagligen med biomassamarknaden men med olika bakgrunder. Forskningen valde att intervjua personer från inköpssidan, transportörsidan och marknadsanalytiker, där studien ville komma så nära verkligheten som möjligt och det är de som har störst koll på hur marknaden är i nuläget, vilka trender som är inom marknaden och var den kan befinna sig i framtiden. För att kunna säkerhetsställa att det som

intervjuobjekten berättar stämmer användes triangulering. Det innebar att forskarna kontrollerade data med hjälp av andra källor (Denscombe, 2016, ss. 266-286). Här hjälpte det att studien hade intervjuat personer från olika företag men inom samma bransch, eftersom intervjuobjekten inte är i beroendeställning till varandra. Resultaten från intervjuerna har även gått att kontrollera med hjälp utav skriftliga källor t.ex. marknadsrapporter och vetenskapliga artiklar.

Intervjuerna inträffade mestadels via telefonkontakt eller ansikte mot ansikte, där alla intervjuer bandades. Men vissa intervjuer genomfördes även genom mailkonversationer, där forskarna hade möjlighet att använda telefonen vid förtydligande av vissa svar. Under studien besöktes även arbetsplatserna för att kunna få ännu djupare information med hjälp av en egen bilduppfattning.

### 4.3 Urval

Selektionen av respondenter gjordes utifrån att få en helhet med olika perspektiv, synvinklar och tankar för att kunna få fram ett resultat som besvarade rapportens frågeställningar. Befattningar som intervjuades var av följande karaktär:

- Två skeppsmäklare inom torrbulk
- Två olika inköpare i chefsposition för bioenergi
- En marknadsanalytiker inom sjöfart

Genom ovanstående urval av intervjuobjekt ansåg författarna till rapporten att målet med att få olika synvinklar, perspektiv och helhet uppfylldes (Denscombe, 2016). Valet att intervjua olika företag inom samma bransch men med likadana inriktningar var för att ha möjlighet att triangulera information som respondenterna delgav mot varandra samt mot litteratursökningar, t.ex. vetenskapliga artiklar och marknadsrapporter.

### 4.4 Etik

Denscombe (2016) menar att det är viktigt att alla intervjuade får tillräckligt med information om forskningsämne för att kunna göra ett eget val om respondenterna vill delta eller inte. Därför inleddes kontakten först med en kort beskrivning om forskningsämnet, syftet med forskningen och rapportens frågeställningar. Innan intervjun startade kontrollerades det om det gick bra att spela in samtalet. Respondenterna blev även informerade att de och deras arbetsplats skulle förbi anonyma under hela arbetet. Detta eftersom rapporten inte skulle avslöja några affärshemligheter men ändå ville få ett så utförligt och sanningsenligt svar som möjligt.

### 4.5 Litteraturundersökning

För att kunna få en större bild av marknadsläget inom träflisen och träpellets har data samlats in från vetenskapliga artiklar med relevans till ämnet. Sökord på de vetenskapliga artiklarna har varit biofuel, wood chips, wood pellets och handelsflöden relaterade till sökorden. Där några exempel på artiklar är *Global Wood Pellet Industry And Trade Study 2017, Taking a new fuel to market* och *The economic*

*effects of the EU biofuel target*. För att kunna vara säkerhetsställa att källorna är trovärdiga har vi använt oss av Denscombes fyra utgångskriterier (2016, ss. 328-343).

- Webbplatsens auktoritet
- Webbplatsens trovärdighet
- Webbplatsens uppdatering
- Webbplatsens popularitet

De fyra kriterierna gav en bra bild över hur en webbplats trovärdighet som källa ska analyseras. Det gick även att kontrollera webbplatsens trovärdighet genom triangulering.

För att ta del av dagens marknadsläge och trender inom trämarknaden användes marknadsrapporter för att jämföra och försöka analysera data. Marknadsrapporterna hjälpte även till att förstå hur, varför och när marknaden ändrar sig (Denscombe, 2016, ss. 328-343). T.ex. användes *Global Wood Pellet Industry And Trade Study 2017* för att förstå sambanden.

## 4.6 Analys av data

Rapporten är byggd på en fallstudie med kvalitativ information, i form av semistrukturerade intervjuer som primära informationskälla. Men även med hjälp av kvantitativ information i form av marknadsrapporter, analys av data fullbordades genom att transkribera och katalogisera intervjuerna (Denscombe, 2016, s. 384). Därefter analyserades intervjuerna och jämfördes med varandra för att kunna hitta likheter och olikheter i svaren. Där en typ av färgkodning användes genom att dela upp svaren i olika färger, där en typ av svar blev en färg. T.ex. vid frågan om efterfrågan kommer att öka, om respondenten hade besvarat frågan att efterfrågan kommer öka, då rödmarkerades svaret. Därefter gick det enklare att jämföra hur varje respondent har svarat. Genom jämförelsen av intervjuerna kunde forskarna enklare validera informationen med hjälp av triangulering. Informationen från de primära källorna kunde jämföras med de sekundära källorna för att klarlägga var importflödena är och hur importflödena kan se ut i framtiden.

## 4.7 Validering av data

För att validera information till arbetet användes främst triangulering men även respondentvalidering. Triangulering är när forskarna kontrollerar information med hjälp av andra oberoende källor och respondentvalidering är när forskarna kunde validera fynd och data genom en annan av respondenterna (Denscombe, 2016, s. 411). Respondenterna valdes utifrån att resultatet skulle bli så verklighetstroget som möjligt och därför valdes personer som arbetar med trämarknaden dagligen. Valideringen gav forskningen en djupare förståelse och en klarare bild för ämnet och undersökningen.

Reliabiliteten utgick från Denscombes (2016) rekommendationer, där forskarna baserar reliabiliteten hos en källa på hur lång tid tidskriften har funnits, vem som utgivit tidskriften, vem författaren är, om det finns uppdaterade upplagor etc. Genom att kontrollera källans popularitet som mäts i bland annat citeringar och referenser går det att säkra källans reliabilitet.

## 5 Resultat

Befattningarna på de intervjuade respondenterna är följande:

- A. Skeppsmäklare inom torrbulk
- B. Skeppsmäklare inom torrbulk
- C. Chef för inköpsbolag för bioenergi
- D. Marknadsanalytiker inom sjöfart
- E. Chef för inköpsbolag för bioenergi

### 5.1 Framtida efterfrågan på träflis och träpellets

Intervjurespondenter A, B, D och E indikerade på en ökande efterfrågan av träflis och träpellets inom ett två års perspektiv. Efterfrågan på bioenergi har ökat de senaste åren och en anledning till det är större krav på hållbar energi från både konsumenter och från myndigheter, framför allt kraven från EU och FN har haft stor betydelse enligt respondent A. Detta har lett till en ökad efterfrågan på biobränsle genom att nya kraftverk drivs av bioenergi istället, för att ersätta kolen.

Enligt respondent E har danska Hofor och Dong Energy investerat i en ombyggnation av sina koleldade pannor i deras befintliga kraftvärmeverk till att drivas av träpellets och träflis. Även detta i linje med deras satsning för att leva upp till de uppsatta hållbarhetsmålen inom EU och sin satsning för att bli fossilfria som nation år 2050. I och med det beslutet pekar mer och mer på att trycket och efterfrågan på träflis kommer att öka framför allt i Nordeuropa och Östersjöområdet enligt respondent E.

Enligt respondent E kommer efterfrågan för träflis och träpellets att öka inom Östersjöområdet och då framför allt i Danmark på grund av att Ørstedt och Hofor konverterar sina kraftverk till flis och pellets drift. Med två så stora aktörer och förbrukare som ställer om till träpellets- och träflisförbrukning, tror respondent E att kraftverken i Sverige skulle kunna bli tvungna att hitta sin försörjning av bioenergi från Nord- eller Sydamerika alternativt från Afrika, om inte den inhemska produktionen i Sverige räcker till. En bidragande faktor till att efterfrågan för närvarande ökar är att städer och länder vill minska sitt användande av fossila bränslen vilket blivit en genomgående trend. Stockholms stad har satt upp ett mål att senast år 2040 vara helt fossilfria som stad.

Respondent A informerar om att Drax i Storbritannien, som dock inte tillhör Östersjöområdet, är en stor förbrukare av träpellets och tar i dagsläget emot cirka 20 000 ton träpellets varje dag. Drax kör en mix med träpellets och kol i sina pannor för tillfället, men deras plan är att till år 2020 ha fasat ut all kolanvändning. Storbritannien har som plan att vara helt kolfria år 2025, och ska nå detta mål genom att öka användningen av biomassa och då framför allt träpellets. Detta övertygar respondenten om att allt pekar mot att efterfrågan kommer att öka i framtiden.

Enligt respondent C hade biobränslemarknaden sin topp under år 2010–2012, eftersom det var kalla vintrar då, vilket gav en hög efterfrågan på biobränsle. Sedan hände något som enligt respondent C hade stor påverkan på biobränslemarknaden. Miljöorganisationer på kontinenten tog upp kampen mot energibolagen och menade på att biobränsle inte var någon riktig hållbar ersättare för att minska sina koldioxidutsläpp, det fick bland annat Tyskland att hoppa av biobränsleanvändning. Respondent C berättar att tyska energibolag blandade ut sin kol med biomassa för att minska sitt koldioxidutsläpp, det ledde till att det efterfrågades träflis och träpellets till deras kraftverk. När Tyskland mer eller mindre hoppade av bioenergispåret i förtid ledde det till att marknaden slutade växa. Enligt respondent C hade Tysklands avhopp en stor effekt på prissättningen på biobränsle vilket resulterar



att det i dagsläget inte lönar sig att importera från avlägsna nationer. Därför tror inte heller respondent C att träflis och träpellets är rätt väg att gå, utan ser på andra lösningar som ger ett mer hållbart alternativ. Ett alternativ är att förbränna hushållsavfall och returträ för att utvinna energi i form av värme och el som de ser som ett ”win win” koncept där företaget blir en del av en samhällsresurs. Respondent C menar på att sophantering i princip glömts bort och att det nu finns ett tillfälle till att utnyttja energi ur restprodukten som blir.

Respondent E menar även att ”Land-use change” och ”Indirect land-use change” är faktorer som kommer påverka tillgången. Det arbete som utgörs får konsekvenser i området och det är därför hållbarhetskraven på skogen kommer bli en större utmaning att klara av i framtiden. Även respondent B är inne på att träflis och träpellets kanske bara är en temporär lösning för att nå målen. Men att det inte är en hållbar lösning för framtida energiförsörjning.

## 5.2 Sydamerikas träflis- och träpelletsmarknad

För att främja miljön och klara av de skärpta miljömålen från EU och FN har energibolagen valt att byta från fossila bränslen till bioenergi, men inom branschen har energibolagen valt olika strategier för att möta kraven. Där man kan se att flera bolag väljer att byta från kol till att elda biomassa, t.ex. träflis och träpellets. Men enligt respondent C kommer inte de satsa på den typen av biomassa utan de har valt att satsa på returträ och hushållssopor som bioenergi istället. Däremot satsar Fortum, Örstedt, och Hofor på träflis och träpellets som energiråvara till sina värmekraftverk enligt respondent A och E.

Fyra av fem respondenter är ganska övertygande om att tillgången på träflis och träpellets som finns i Östersjöområdet kommer räcka till i framtiden. Framför allt är Ryssland en attraktiv aktör enligt respondent E. Det kan även konstateras eftersom Ryssland endast utnyttjar ca en fjärdedel av sin nuvarande produktionskapacitet (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017). Eftersom det finns en ökad efterfrågan på träflis och träpellets som energi till kraftverken, kommer bränsle alltid efterfrågas, detta gör att Sydamerika kan bli ett alternativ enligt respondent A. Inte enbart den ökande efterfrågan på träflis och träpellets påverkar tillgången i Östersjöområdet utan även väderförhållandena. Säsongen 2017 har varit ovanligt regnig i Östersjöområdet och påverkat att sågverken inte fått ut sina produkter från skogen enligt respondent A. Vilket gjorde att inköpare av biomassa behövde se sig om för att hitta nya lösningar av import.

Drax i England har importerat biomassa från Sydamerika under en längre tid enligt respondent E. Men från intervjuerna framgår det att både A och B har importerat biomassa från Sydamerika till Nordeuropa, till viss del på grund av vädret säsongen 2017 men även tidigare. Träpelletsen är väderkänslig och hamnarna kan inte lasta eller lossa under dåliga förhållanden. Vilket gör träpelletsen i princip omöjlig att importera under högsäsongen enligt respondent A. ”För vem vill ta risken med ett fartyg som kanske måste lossa i Sverige i två veckor eftersom det är snö och slask?” Eftersom eldnings säsongen är när det är som kallast i Östersjön påverkar även isen transportererna. Det innebär att fartygen måste vara isklassificerade om transporter ska genomföras under denna period menar respondent B. För att sprida riskerna och minska kostnaderna kan det därför bli intressant att importera under lågsäsong, sommaren, menar både respondent A och B.

Här påpekar dock både respondent A och B att det knappt finns någon lagerhantering hos hamnarna eller energibolagen för att kunna hantera den stora kvantiteten träflis eller träpellets som importeras, för mellansäsong. Det leder även till en större risk och kassaflöde för inköparna att importera biomassan redan under sommaren istället för när det efterfrågas enligt respondent A.

Under intervjun med respondent B framhåller de att svartpellets kan vara ett alternativ för att minska riskerna vid en eventuell import under eldningssäsong, eftersom svartpellets är mer vädertåligt. Men svartpellets är dyrare än vanlig pellets, vilket inköparna får väga in menar respondent B.

Enligt respondent E är Nordamerika ett attraktivare alternativ än Sydamerika eftersom det är en kortare transportväg. Nordamerika har även en bättre och fungerande logistik till och från hamnarna än i Sydamerika.

### 5.3 Fartygsstorlekar för långväga transporter

Samtliga respondenter under intervjuerna är överens över att det krävs fartyg i storleksklassen Supramax, Ultramax och Panamax för att transporten ska bli ekonomisk försvarbar. Eftersom det inte finns något regelbundet flöde mellan Sydamerika och Östersjön med biomassa jämförde respondent B med transporter från Nordamerika där fartygen ligger i storleksklassen Supramax och Ultramax. Enligt respondent E är ”så stora fartyg som möjligt” det enda ekonomiskt försvarbara eftersom transportsträckan är lång. Det är inte helt säkert att ens Supramax och Ultramax är ekonomiskt försvarbart, utan att fartyget måste vara i Panamaxklassen. Fartygen kan dock inte vara för stora eftersom de svenska hamnarna har restriktioner gällande fartygsstorleken. Enligt respondent A ska det inte vara några problem att hantera Supramax eller Ultramax i Stockholms hamn t.ex. Tabell 2 nedan visar aktuella fartygsstorlekar som respondenterna relaterar till.

Respondent B menar dock att det skulle bli aktuellt att transportera träflis och träpellets i mindre volymer om transportören kan kombinera biomassan med andra laster, s.k. partlast, då kan inköparna dela transportkostnaderna mellan två eller fler laster. Fördelen med träflis och träpellets är att det är relativt enkelt att stuffa. Vilket gör det enkelt att kombinera med andra laster.

Tabell 2: Visar de aktuella fartygsstorlekarna som respondenterna hänvisar till, egenbaserad tabell baserad på Opensea (2018)

Fartygsstorlekar i drybulk			
	Supramax	Ultramax	Panamax
Dwt	50-60 000	60-65 000	60-79 999
LOA (m)	190	199,9	230
Beam (m)	32	32,5	32,3

## 6 Diskussion

Det råder tveksamheter om specifikt biomassa som bioenergi är det slutgiltiga alternativet. Angående Sydamerika som en ny marknad för import av biomassa är det inte säkert att det behövs eftersom att allt tyder på att tillgången inom Östersjöområdet räcker till. Men däremot kan det vara intressant att sprida sina risker via import från Sydamerika. För att en import från Sydamerika ska vara aktuell krävs det minst ett fartyg i storleksklassen Supramax, men gärna Ultramax eller Panamax. Därefter diskuteras valet av fallstudie som metod för rapportens frågeställningar, om det hade funnits någon bättre lämpad metod. Även arbetets validitet och reliabilitet diskuteras i kapitlet.

### 6.1 Framtida efterfrågan på träflis och träpellets

Samtliga respondenter utom en, som tror att marknaden är stabiliserad, är övertygade om att efterfrågan på träflis och träpellets i Sverige kommer att öka. Detta framgår även från olika marknadsrapporter där det blir uppenbart att produktionen i Baltikum och Norden har ökat de senaste fem åren. Marknadsrapporterna visar även exporten till Sverige per land och även här syns det en ökad export (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017). Enligt Svebio (2018) var det 15 stycken kraftvärmeverk som var under nybyggnation 2017, detta kommer att medföra en ökad efterfrågan på träflis och träpellets. Respondenterna A, B, D och E anser att efterfrågan skulle öka i och med de förändringar som nationer och städer har beslutat, framför allt inom Europa, för att nå landets eller EU:s miljömål. Respondenterna anser att använda träflis och träpellets som bränsle är en lösning på att få till en fossilfri energiförsörjning. Vilket även ligger rätt i tiden att bedriva en klimatsmart energiförsörjning.

Det råder däremot delade uppfattningar bland respondenterna om träflis och träpellets är rätt att satsa på. Respondent B anser att träflis och träpellets skulle kunna vara en temporär lösning för att nå klimat- och miljömålen. Respondent C har valt en helt annan strategi och satsar istället på hushållsavfall och returträ som biobränsle, eftersom det är rena restprodukter som annars bara hade bränts upp utan att ta till vara på energin. Deras lösning genererar en slags samhällsnytta eftersom att bolaget tar hand om hushållsavfall. Problemet här är att bolaget faktiskt importerar hushållsavfall från Storbritannien och kontinenten, detta i sin tur leder till långa transporter och andra utsläpp.

Att import av avfall från Storbritannien sker, kan vara en konsekvens av att det satsats enormt på biomassa som bioenergi. Där framförallt Drax är störst och importerar ca 7 miljoner ton träpellets per år, att jämföra med Värtaverket i Stockholm som importerar 3 miljoner ton per år. Denna satsning kan vara ett resultat av att Storbritannien har det strängaste regelverk rent tidsmässigt och ska vara helt kolfritt år 2025 och därför ligger de längst fram i utvecklingen. Respondent C har sett en möjlighet att göra affärer efter Storbritanniens satsning på träflis och träpellets. Sverige och Stockholm ligger närmast i tur och ska vara helt kolfritt år 2022. Vilket ligger inom den närmsta framtiden, men det går inte att vara helt säkra på om träflis och träpellets är en temporär lösning för att nå klimat- och miljömålen. Sammanfattningsvis går det att dra slutsatsen utifrån intervjuerna, marknadsrapporterna och nybyggnationerna att efterfrågan på träflis och träpellets kommer att öka inom en femårsperiod.

Eftersom respondent B och C är inne på att träflis och träpellets skulle kunna vara en temporär lösning för att nå klimat- och miljömålen, kan det finnas en anledning till att vara tveksam till om träflis och träpellets, som bioenergi, är en långsiktig lösning för att nå miljömålen. Även respondent E menar att hållbarhetskraven för var någonstans skogen kommer från och hur avverkningsprocessen påverkar landområdet blir allt viktigare. I en värld där konsumenterna blir allt mer medvetnare och ställer högre krav på produkterna, vilket kan leda till att tillgången på hållbart producerad biomassa blir begränsad.

## 6.2 Sydamerikas träflis- och träpelletsmarknad

Eftersom det både sker nybyggnationer av kraftvärmeverk enligt Svebio (2018) och en allmän ökad efterfrågan på träflis och träpellets enligt respondenterna A, B, C och E, kommer det krävas större tillgång till råvarumaterial. Historiskt sett har Baltikum och övriga Norden försett Sverige med biomassa (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017). Men med fler länder som satsar på biomassa som bioenergi ökar även konkurrensen om tillgången. Från intervjuerna är de flesta övertygande om att tillgången på biomassa inom Östersjöområdet kommer räcka till för att täcka efterfrågan från de svenska energibolagen. Samtidigt är de svenska energibolagen inne rätt tidigt i processen om vilken bioenergi som egentligen är rätt. Därför finns det stora frågetecken kring efterfrågan och tillgången till biomassan, eftersom balansen kan ändras snabbt beroende på vilken typ bioenergi som det satsas på.

Respondent A, B och E tror att tillgången inom Östersjöområdet kommer räcka, och där framför allt Ryssland kan höja tillgången eftersom landet är outnyttjat enligt respondent E. Det går även att utläsa från marknadsrapporterna att landet endast utnyttjar en fjärdedel av sin produktionskapacitet (Thrän, Peetz, & Schaubach, 2017). Det som däremot var svårt att läsa ut från marknadsrapporten är var produktionskapaciteten finns, ligger det i östra Ryssland eller västra? Det har en betydande faktor eftersom landet är så stort och att skeppa det från östra sidan av Ryssland inte är ett alternativ. Men även om Ryssland, Baltikum och Nordens tillgång räcker till, kvarstår problemet med regniga säsonger som riskerar att sänka tillgången och där områdena kring Östersjön ligger i riskzonen.

Det gör Sydamerika till en intressant exportör av träflis och träpellets eftersom kontinenten har ett varmare och vädermässigt ett säkrare klimat. Men för att det ska löna sig att importera träflis eller träpellets från Sydamerika krävs det bl.a. större fartyg men även högre krav på de svenska hamnarnas kapacitet i form av lasthantering och lagerhantering. Storleksmässigt är det inga problem för svenska hamnarna att ta hand om en Supramax, Ultramax eller Panamax. Det är däremot ett problem med att träpellets är väderkänsligt och kan inte lossas under dåliga väderförhållanden, vilket det är en stor risk att det är under eldningssäsongen i Sverige. Väderkänsligheten går att lösa, genom att förädla träpelletsen till svartpellets. Det krävs mer av producenterna, och det kommer kosta mer, men är ändå ett hanterbart problem. Däremot är lagerhanteringen den största problematiken, där det egentligen bara är Värtaverket i Stockholm som kan ta emot de mängderna enligt respondent A.

Det finns egentligen inte någon lagerhanteringskapacitet för träflis eller träpellets. Det kan uppfattas vara konstigt eftersom Sverige, med sitt geografiska läge, alltid kommer behöva värme under en större del av året. Genom att implementera lager hos konsumenterna och hamnarna kan energibolagen därmed importera biomassan under lågsäsong och på det viset spara pengar. Eftersom tillverkningskostnaderna är lägre i Sydamerika går det även att argumentera för att implementera ett tillräckligt stort lager, då energibolagen använder sig av skalekonomi. Där en större mängd biomassa transporterad, resulterar i lägre enhetskostnad trots förhöjd transportkostnad. Om energibolagen satsar på att kunna lagerhålla biomassan skulle inköparna kunna köpa in biomassan under

lågsäsongen, förmodligen till ett lägre pris, och därmed sprida sina risker. Energibolagen undviker därmed problemen som uppstår vid regniga säsonger och behöver inte panikköpa biomassan.

Eftersom det redan importeras större mängder biomassa till Drax i England skulle England kunna fungera som en slags samlastningsterminal, där stora partier importeras in till England från Sydamerika för att sedan med mindre fartyg kunna transporteras vidare till Sverige. Genom att använda England som samlastningsterminal behövs det inte lika stora fartyg för att kunna tjäna in transporten och då behöver inte hamnarna eller konsumenterna lagerhålla biomassan, eftersom det redan finns ett flöde mellan Sverige och England med returträ och hushållsavfall kan energibolagen även kombinera detta genom att lasta på samma fartyg som partlast.

Respondent E är inne på att Nordamerika är ett attraktivare alternativ än Sydamerika. Dels på grund av att sträckan är kortare än Sydamerika men även för att finns en fungerande logistik runt handeln. Även respondent B menar att Nordamerika kan vara ett attraktivare alternativ, men framhäver deras politiska styrning som huvudargument. Där de, likt Ryssland, inte har bioenergi som energikälla som högsta prioritet. Respondent B som även menar att tillgången inom Östersjöområdet kommer räcka till, är också inne på att Ryssland är en outnyttjad resurs. Respondent B menar att marknaden för biomassa kan ändra sig om Kina beslutar sig för att satsa på bioenergi istället.

Det är intressant att tre av världens största länder USA, Ryssland och Kina inte satsar på bioenergi, utan håller sig kvar till fossilenergi. Men ur Sveriges perspektiv är det ännu mer intressant vad som händer om länderna börjar satsa på bioenergi och framför allt biomassa. I Ryssland och USA finns redan tillgången, men Kina måste importera och då kan t.ex. Ryssland och Baltikum vara ett alternativ för import med tåg. Detta kommer påverka Sveriges import av träflis och träpellets eftersom Baltikum är Sveriges huvudexportör för tillfället.

### **6.3 Fartygsstorlek**

För att importen från Sydamerika till Sverige ska löna sig måste energibolagen importera större mängder eftersom transportsträckan är längre och dyrare kontra Baltikum – Sverige. Genom att importera större mängder biomassa till ett lägre enhetspris kan bolagen spara in kostnaderna för transportsträckan. Där är respondenterna tämligen överens att det åtminstone krävs ett fartyg i storleksklassen Supramax och Ultramax för att det ska finnas ett värde att importera biomassa från Sydamerika till Sverige. Medan vissa anser att det krävs ett fartyg i Panamax-klassen för att transporten ska vara lönsam. Genom att öka mängden biomassa per skeppning använder sig energibolagen av skalekonomi.

För att få ner transportkostnaden från Sydamerika till Östersjön behövs det ett returflöde. Genom ett returflöde skulle det resultera i en möjlighet att få ner transportkostnaderna eftersom att transportören tar tillvara på den långa ballastresan tillbaka till Sydamerika, vilket i sin tur skulle kunna ge en synergieffekt i en mer kontinuerlig trafik och mer handel.

## 6.4 Metoddiskussion

Enligt Denscombe (2016, s. 346) finns det ingen ”rätt eller fel” forskningsstrategi för rapporter, utan det är bara i förhållande till syftet till att rapporten görs. Det är bättre att tänka om forskningsstrategierna är mer lämpliga eller användbara istället för om strategierna är bra eller dåliga (Denscombe, 2016, s. 346). Rapporten byggs främst på information från intervjuer, studiebesök och skriftliga källor. För att kunna välja forskningsstrategier behöver forskarna dela upp informationen i kvalitativa och kvantitativa metoder. Där information av det kvantitativa slaget är mer storskaligt, informationen kan t.ex. komma från siffror från en databas, intervjuer ställda från ett frågeformulär etc. Den kvantitativa metoden anses vara mer opartisk eftersom forskaren har en ”Jag-det-relation” med intervjuobjektet (Duc, 2011). Den kvalitativa metoden går djupare in i ämnet än den kvantitativa metoden. Informationen är insamlad via ord eller bilder och kommer ofta från en ”Jag-du-relation” med intervjuobjektet (Duc, 2011). Därför anses det att den kvalitativa informationen är mer partisk än den kvantitativa. En annan väsentlig skillnad mellan den kvantitativa och kvalitativa metoden är att under den kvantitativa metoden sker oftast analysen av data efter datainsamlingen, istället för inom den kvalitativa metoden där analysen sker under insamlingen av data (Denscombe, 2016, s. 346).

Forskarna ansåg att en fallstudie som forskningsmetod var den mest lämpade eftersom forskningen prövade en teori om Sydamerika är en ny marknad för biomassa. Det fanns därmed tydliga avgränsningar eftersom forskningen endast undersökte om Sydamerika var ett alternativ till Östersjöområdet.

För att få kvalitativa svar på frågeställningarna valde forskarna att använda semistrukturerade intervjuer för att generera ett resultat som reflekterade verkligheten bättre än att använda sig av t.ex. frågeformulär (Denscombe, 2016, s. 97). Anledningen till valet föll på semistrukturerade intervjuer var för att ge intervjuobjektet utrymme för egna tankar och deras expertis inom området. Där semistrukturerade intervjuer gav forskarna tillfälle att ställa följdfrågor eftersom träflis- och träpelletsmarknaden är mer komplex än att kunna besvara med Ja/Nej-frågor (Denscombe, 2016, s. 103). Utan följdfrågor hade forskarna missat relevant information t.ex. att Tysklands avhopp från bioenergisatsningen påverkade i den utsträckningen det gjorde.

Fallstudie som forskningsmetod fokuserar ofta mer på processen för arbetet istället för resultatet. Detta kan ha medfört att forskarna kan ha generaliserat resultatet i rapporten och bidragit med egna slutsatser som framkommit under arbetets gång.

### 6.4.1 Validitet

Urvalet av intervjuobjekt grundade sig i att få intervjuobjekt från olika delar av träflis- och träpelletsmarknaden för att få en bra helhetsbild och synvinklar av hur det såg ut i dagsläget och hur de ser på framtiden. Genom att ha flertalet företag från samma bransch och liknande befattningar på intervjuobjekten gav det forskarna en möjlighet att kunna triangulera deras intervju svar mot varandra samt med vetenskapliga artiklar och rapporter. Vid validering av sekundärdata i form av rapporter och vetenskapliga artiklar tog forskarna artikeln eller rapportens popularitet i beaktning, även vem som är utgivare och hur länge tidskriften funnits. Allt för att försöka uppnå en opartisk rapport med hög validitet.

Rapportens tidshorisont var begränsad vilket på förhand ledde att antalet intervjuobjekt blev begränsade till fem stycken. Vid mer tid hade författarna velat göra intervjuer med t.ex. sågverk, träpellets- och träflistillverkare i både Sverige och Sydamerika. Genom fler intervjuer och mer bredd på företag tror författarna att rapporten skulle kunna få extra validitet.

## 6.4.2 Reliabilitet

Eftersom att semistrukturerade intervjuer är öppna för egna tankar detta kan leda till att svaren kan variera något om samma intervju görs om vilket kan ge en något lägre reliabilitet jämfört med ett enkätformulär eftersom intervjuobjektet inte har möjlighet att tolka vad författaren har för avsikt med rapporten. Men genom att forskarna valde att låta namn och företag vara anonyma, gav det större tillförlitlighet i svaren eftersom att inga affärshemligheter avslöjades.

Intervjuerna spelades in, det gav författarna möjlighet att återspela varje intervju för att kunna höra vad som egentligen besvarades av respondenterna. Eftersom att resultatet i rapporten tolkades av forskarna var det värdefullt för forskarna att kunna lyssna på intervjuerna återupprepande gånger för att säkerhetsställa deras svar.

För att få en högre reliabilitet försäkrade sig forskarna att intervjuobjekten hade en relevant befattning i företaget för att kunna besvara frågeställningarna. Men även för att kunna jämföra svaren med de andra intervjuobjekten och därmed säkerhetsställa svarens trovärdighet.

## 7 Slutsatser

I slutsatskapitlet presenteras slutsatserna från resultatet i rapporten för varje frågeställning. I slutet av kapitlet förslås framtida forskningsfrågor med relevans till ämnet.

### ***Hur kommer efterfrågan på träflis och träpellets att vara i framtiden i Sverige?***

Resultatet från fallstudien visar att alla respondenter utom C tror att efterfrågan på träflis och träpellets kommer öka i framtiden. Där respondent C tror att marknaden är stabiliserad och redan har sett sin topp. Respondenterna tror att en ökad efterfrågan på träflis och träpellets beror på ändrade regelverk gällande utsläpp och fossila energikällor. Marknadsrapporter visar att efterfrågan har ökat de senaste åren och produktionskapaciteten har följt därefter. Där även ny- och ombyggnationer av kraftvärmeverk drivna av bioenergi indikerar på en ökad efterfrågan.

Däremot råder det skilda meningar hos respondenterna om träflis och träpellets är framtiden för bioenergi. Där både B och C menar att det är en temporär lösning för att klara klimat- och miljömålen.

### ***Är Sydamerika ett alternativ till den nuvarande marknaden för import av träflis och träpellets?***

Den nuvarande marknaden för import av träflis och träpellets till Sverige är främst Baltikum och övriga Norden. Respondenterna tror att tillgången inom den nuvarande marknaden kommer att räcka till för att täcka framtidens behov. Där framför allt Ryssland ses som en outnyttjad resurs.

Sydamerika kan bli aktuellt en ny marknad för att sprida sina risker. Dels för att sprida sina inköp bland olika tillverkare, men även för att undvika resursbrist vid blöta säsonger, som 2017. Resursbristen under år 2017 gav upphov till att göra panikbeställningar från energibolagens sida för att kunna försörja sina kunder. Något som skulle kunna ha undvikits genom import från Sydamerika.

### ***Vilken fartygsstorlek skulle vara aktuellt att utföra transporten från Sydamerika till Sverige?***

För att en import av biomassa från Sydamerika till Sverige skulle vara lönsamt föreslår respondenterna så stort fartyg som möjligt. Där fartyg i storleksklasserna Supramax, Ultramax och Panamax borde kunna göra transporten lönsamt. Men mindre fartygsklasser skulle kunna vara aktuellt om det går att hitta partlastar och därmed få ner transportkostnaderna. För att hitta en lönsamhet i importen behövs det hitta ett returflöde från Nordeuropa tillbaka till Sydamerika.



## 7.1 Vidare forskningsfrågor

Rapporten har undersökt om Sydamerika är en alternativ marknad inom träflis och träpellets. Under rapportens gång har det framkommit ett kanske attraktivare alternativ i Nordamerika istället. Eftersom att transportsträckan är kortare än till Sydamerika och tillgången finns där. Ett framtida forskningsalternativ skulle kunna vara att forska om Nordamerika är ett bättre alternativ än Sydamerika för import av biomassa.

Under tiden som rapporten fortskridit kom indikationer på att bioenergi i form av träflis och träpellets kanske inte är lika hållbart som det framstått tidigare något som skulle vara ett intressant forskningsområde. Respondent E menar att land-use change och indirect land-use change är något som bara kommer bli hårdare i framtiden. Vilket gör att ett framtida forskningsalternativ skulle kunna vara att forska kring returträ och hushållsavfall som biobränsle.

Rapporten har inte undersökt miljöskillnaderna för importen från Sydamerika gentemot från Östersjöområdet, utan endast varit inne på om det är möjligt och vilka fördelar samt nackdelar det finns med importen. Eftersom att huvudämnet är att byta till en miljövänligare energikälla finns det relevans för ett mer konkret forskningsalternativ som att räkna och jämföra miljöaspekterna med import av en större mängd från Sydamerika kontra mindre mängder men fler fartyg från Östersjöområdet.

## 8 Referenser

- Abt, R., Cabbage, F., Gonzalez, R., & Singh, D. (2016). *Localtional Determinants for Wood Pellet Plant: A review and Case Study of North and South America*. Raleigh: Department of Forestry and Environmental Resources.
- American Journal of Transportation. (2017). *Wood chips trade hits record high in 2016*. Hämtat från <https://www.ajot.com/news/wood-chip-trade-hits-record-high-in-2016>
- Andersson, K. (2015). *How bioenergy become the largest energy source in Sweden*. Jönköping: Svebio.
- Bayar, T. (2017). *Biomass: Taking a new fuel to market*. Hämtat från Power Engineering International: <http://www.powerengineeringint.com/articles/print/volume-25/issue-2/features/biomass-taking-a-new-fuel-to-market.html>
- BettinaKretschmer, D. S. (2009). *The economic effects of the EU biofuel target*. Kiel: Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.07.008>
- Cocchi, M., Lamers, P., Junginger, M., Marchal, D., & Schouwenberg, P.-P. (2012). *Global wood chip trade for energy*. Utrecht: IEA Bioenergy.
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken*. Maidenhead: Studentlitteratur.
- Dore, K. (2017). Venezuela.
- Duc, M. L. (den 23 oktober 2011). *Metodhandbok som tankekarta*. Hämtat från Kvantitativ och kvalitativ metod: <http://www.leduc.se/metod/Kvantitativochkvalitativmetod.html>
- Energimyndigheten. (2018). *Ett nytt ben i det svenska energisystemet*. Energimyndigheten. Hämtat från <https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=778>
- Eriksson, A. (2011). *Energy efficient storage of biomass at Vattenfall heat and power plant*. Uppsala: SLU, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Europeiska kommissionen. (2015). *ekonomiska och finanspolitiskasamordningen*. Hämtat från Europa 2020-strategin: [https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy\\_sv](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_sv)
- FortumVärme. (2017). *Frågor och svar om Fortum Värmes avveckling av kolet till 2022*. Hämtat från Fortum: [https://www.fortum.com/countries/se/SiteCollectionDocuments/FortumVarme\\_kolavveckling\\_fragor\\_svar\\_170313.PDF](https://www.fortum.com/countries/se/SiteCollectionDocuments/FortumVarme_kolavveckling_fragor_svar_170313.PDF)
- Froeling. (2017). *Varför biomassa: Froeling*. Hämtat från Froeling: <https://www.froeling.com/se/vaerme-fraan-biomassa/varfoer-biomassa.html>
- Hans Andersson Recycling. (2018). *Sälj och köp trädbränsle*. Hämtat från Hans Andersson Recycling: <http://www.hansandersson.se/tjanster/salja-material/tradbransle/>
- Institute of chartered shipbrokers. (2017). Dry cargo chartering. i I. o. shipbrokers, *Dry cargo chartering* (ss. 2-3). Institute of chartered shipbrokers.

- Jiang, W., Searle, S., & Siddiqui, S. (2017). Analysis of the global wood-chip trade's response to renewable energy policies using a spatial price equilibrium model. i B. E. Dale, *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* (ss. 505-520). Society of Chemical Industry and John Wiley & Sons Ltd.
- Johnston, C., & van Kooten, C. (2016). Global trade impacts of increasing Europe's bioenergy demand. i P. Delacote, *Journal of Forest Economics* (ss. 27-44). Wisconsin: Swedish University of Agricultural Sciences.
- Jonsson, R. (2013). *How to cope with changing demand conditions - The Swedish forest sector as a case study: an analysis of major drivers of change in the use of wood resources*. Ottawa: NRC Research Press.
- Jönköping Energi. (2018). *Så fungerar ett kraftvärmeverk*. Hämtat från Jönköping Energi: <https://www.jonkopingenenergi.se/vi-erbjuder/fjarrvarme/sa-fungerar-det/sa-fungerar-ett-kraftvarmeverk-2>
- Mederyd Hårdh, M. (2018). *Skogsindustrin gläds åt kylig påsk*. Hämtat från Ttela: <http://www.ttela.se/n%C3%A4ringsliv/tt-ekonomi/skogsindustrin-gl%C3%A4ds-%C3%A5t-kylig-p%C3%A5sk-1.5502435>
- Nationalencyklopedin. (2018a). *Nationalencyklopedin: bioenergi*. Hämtat från Nationalencyklopedin: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/bioenergi>
- Nationalencyklopedin. (2018b). *Kraftvärmeverk*. Hämtat från Nationalencyklopedin: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/kraftvarmeverk>
- Novator. (den 20 Maj 1996). *Biobränsle genom tiderna*. Hämtat från Biobränsle genom tiderna: <http://www.novator.se/bioenergy/wood/A1.pdf>
- Nyhetsajten Europaportalen. (2018). *EU 2020: Nyhetsajten Europaportalen*. Hämtat från Nyhetsajten Europaportalen: <https://www.europaportalen.se/tema/eu2020>
- Opensea. (2018). *ships-types-and-sizes*. Hämtat från Opensea: <https://opensea.pro/blog/ships-types-and-sizes>
- Pelletsförbundet. (2018). *Pellets*. Hämtat från Om pellets: <http://pelletsforbundet.se/biology-2/>
- Petro. (2018). *Träflis och Grot: Petro*. Hämtat från Petro Bränslen.
- Petro Bio. (2018). *Träpellets*. Hämtat från Petro: <http://www.petro.se/Branslen/Bio/Trapellets>
- Regeringen. (2015a). *Mål för energi: Regeringskansliet*. Hämtat från Regeringskansliet: <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/>
- Regeringen. (2015b). *Folkomröstningar*. Hämtat från Regeringskansliet: <http://www.regeringen.se/sa-styrs-sverige/det-demokratiska-systemet-i-sverige/folkomrostningar/>
- Regeringen. (2017). *Regeringskansliet*. Hämtat från Övergripande EU-mål inom Europa 2020: <http://www.regeringen.se/sverige-i-eu/europa-2020-strategin/overgripande-mal-och-sveriges-nationella-mal/>
- Regeringskansliet. (2018). *Europa 2020-strategin*. Hämtat från Regeringskansliet: <http://www.regeringen.se/sverige-i-eu/europa-2020-strategin/>

- Rydegran, E. (2017). *Kraftvärme ger både el och fjärrvärme*. Hämtat från Energiföretagen: <https://www.energiforetagen.se/sa-fungerar-det/kraftvarme/>
- Stockholm stad. (2017). *Om Stockholm*. Hämtat från Fossilbränsle fritt Stockholm 2040: [www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-klimat-och-miljoarbete/Fossilbranslefritt-Stockholm-2040/](http://www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-klimat-och-miljoarbete/Fossilbranslefritt-Stockholm-2040/)
- Sveaskog. (2017). *Biobränslehantering*. Hämtat från Biobränslehantering från ris till flis: <https://www.sveaskog.se/Documents/Trycksaker/Produkter%20och%20tjanster/Biobranslehantering.pdf>
- Sveaskog. (2018). Hämtat från Biobränslehantering - Från ris till flis: <https://www.sveaskog.se/Documents/Trycksaker/Produkter%20och%20tj%E4nster/Biobr%E4nslehantering.pdf>
- Svebio. (2018). *Biokraft*. Hämtat från Svebio: <https://www.svebio.se/om-bioenergi/biokraft/>
- Thrän, D., Peetz, D., & Schaubach, K. (2017). *Global Wood Pellet Industry And Trade Study 2017*. IEA Bioenergy.
- Transportstyrelsen. (2018). *Lastfartyg*. Hämtat från Transportstyrelsen: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Fartyg/Fartygstyper/Lastfartyg/>
- United Nations Development Programme. (2015). *Globala målen: United Nations Development Programme*. Hämtat från Globala målen: <http://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-7-sakerstalla-hallbar-energi/>
- Vattenfall AB. (2017). *Fakta om bioenergi: Vattenfall AB*. Hämtat från Vattenfall: <https://corporate.vattenfall.se/om-energi/el-och-varmeproduktion/biomassa/>
- Wei Jiang, S. S. (den 9 Mars 2017). Analysis of the global wood-chip trade's response to renewable energy policies using a spatial price equilibrium model. *Biofuels, Bioproducts & Biorefining*, 505-520. doi:10.1002/bbb.1761
- Världsnaturfonden. (2013). *Bioenergi: Världsnaturfonden*. Hämtat från Världsnaturfonden: <http://www.wwf.se/wwfs-arbete/skog/1255595-bioenergi>
- Yin, R. (2014). *Case study Research: Design and methods*. London: Sage.