



Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 874–2015

Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle

Possibilities for coastal maritime transport
of forest fuel in Sweden

Johanna Enström


SKOGFORSK

Arbetsrapport

Från Skogforsk nr. 874-2015

I serien Arbetsrapport finns bakgrundsmaterial, metodbeskrivningar, resultat, analyser och slutsatser från både pågående och avslutad forskning.

Titel:

Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle.

Possibilities for coastal maritime transport of forest fuel in Sweden.

Bildtext:

Lastning av flis i Kunda, Estland.

Fotograf: Johanna Enström, Skogforsk.

Ämnesord:

Långväga transporter,
Skogsbränslelogistik,

Sjötransporter, Skogsbränsle.

Forest fuel logistics, water transport, maritime transport, long-distance transport, forest fuel.

Redigering och formgivning:

Ingegerd Hallberg

© Skogforsk 2015

ISSN 1404-305X



SKOGFORSK

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala

Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00

skogforsk@skogforsk.se

skogforsk.se



Johanna Enström, Civilingenjör; Kommunikations- och transportsystem. Arbetar sedan 2008 med logistikfrågor inom Skogsbränsleprogrammet på skogforsk. Främst med inriktning på långväga transporter och terminalhantering.

Abstract

Although the market for forest fuel was depressed in Sweden in 2014, there is great hope that new biofuel-powered combined heat and power plants and new bio-based products will generate greater demand. This will increase the need for long-distance transports, including maritime transport.

A pilot study has been carried out to examine the possibilities for using coastal maritime vessels for transports from northern Sweden to Mälardalen in central Sweden. The aim was to describe current cost levels for boat transport, storage, loading and unloading of wood chips, and also to identify 'best practice' for boat transport and cargo handling in ports under Swedish conditions. The study was based on interviews and visits to ports.

The study showed that none of the existing Swedish ports are dependent on chip cargoes, but that suitable equipment is available in many ports. An annual volume of approximately 600 000 m³s is needed to justify a dockside crane to be used solely for handling wood chips. For transport buyers, the capacity and flexibility of the ports are of crucial importance, and one important parameter here is opening times.

A comparison between average production costs and the prices historically paid by customers suggests there is no margin for extra transport costs. As the lowest price of maritime transport, including handling, in our examples was SEK 68/MWh, this can seem to be an impossible solution. However, large combined heat and power plants sometimes have logistical solutions that require delivery by vessel, and in these cases coastal maritime transport may still be interesting. New niche-specific concepts may also radically reduce costs for domestic transport of forest fuels by water.

Förord

Projektet har genomförts inom ramen för forskningsprogrammet Effektivare Skogsbränslesystem (ESS) som finansieras av Energimyndigheten, Skogs- och energibranschen.

Ett varmt tack riktas till de personer vars intervjusvar rapporten bygger på. Både de som nämns nedan och de som valt att vara anonyma.

Milan Tomic och Henrik Lundberg	First Bioenergy (Stora Vika hamn)
Toomas Peiker och Hillar Värvas	Stora Enso
Eiki Orgmets	Port of Kunda
Jan-Erik Olsson	Sölvesborgs Stuveri & Hamn
Carina Olofsson och Jan Hedberg	Fortum värme
Jan Vivejo	EFO
Jan Skoglund	Pensionerad sjökaptan

2015-09-08

Johanna Enström

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Målsättning.....	6
Avgränsningar.....	6
Bakgrund	7
Metod	8
Resultat	10
Best practice	10
Flöden för effektiv hantering.....	11
Transportköparnas krav.....	13
Fortum	13
EFO	14
Kostnader.....	14
Kostnader för anlop.....	14
Kostnader för lastning och lossning.....	15
Kostnad för båtfrakt	16
Kompaktering.....	18
Kostnader för skogsbränsle	18
Nya svavelregler	19
Analys av kostnader	20
Nya idéer och utvecklingsmöjligheter.....	21
Behov av fortsatt forskning och utveckling.....	22
Referenser.....	23

Sammanfattning

Trots att marknaden för skogsbränsle 2014 i Sverige var låg finns stora förhoppningar om att nya bioeldade kraftvärmeverk och nya biobaserade produkter ska ge en starkare efterfrågan som leder till ett ökat behov av långväga transporter, däribland sjöfart.

En orienterande studie har gjorts kring möjligheterna att utnyttja kustsjöfart för transporter från norra Sverige till Mälardalen. Målsättningen är att beskriva aktuella kostnadsnivåer för båttransport, lagring, lastning och lossning av flis samt att beskriva ”best practice” för hamnhantering och båttransport under svenska förhållanden. Studien bygger på intervjuer och studiebesök i hamnar.

Studien visar att ingen av de existerande svenska hamnarna är beroende av flishantering men att lämplig utrustning finns på många håll. För att hålla en hamnkran med arbete endast för flishantering, krävs en årsvolym på ca 600 000 m³s per år. För transportköparna är hamnarnas kapacitet och flexibilitet av avgörande betydelse. Öppettider är en viktig parameter i detta.

En jämförelse mellan de genomsnittliga produktionskostnaderna och betalningsviljan hos kund, visar att det inte tycks finnas någon marginal för extra transportkostnader. Då priset för sjötransport inklusive hantering i det lägsta exemplet uppgår till 68 kr/MWh, kan det tyckas vara en omöjlig lösning. Men stora kraftvärmeverk har ibland logistiklösningar som kräver mottagning via båt och i dessa fall kan kustsjöfart ändå vara intressant. Kanske kan också nya nischade koncept radikalt sänka kostnaderna för inhemska sjötransporter av skogsbränsle.

Inledning

Trots att marknaden för skogsbränsle 2014 i Sverige var låg finns stora förhoppningar om att nya bioeldade kraftvärmeverk och nya biobaserade produkter på sikt, ska ge en starkare efterfrågan som ger effekter i hela landet. Behovet av långväga transporter väntas då öka.

De långväga transportererna inom landet har hittills till största delen skett via järnväg, medan importen av trädbränslen (till stor del returträ) har kommit med båt. Med tanke på att flera stora kraftvärmeverk i Stockholmsregionen har- eller kommer att ha tillgång till hamn, har frågan aktualiserats om inte inhemska båttransporter från Norrlandskusten till Mälardalen, kunde vara en framtida möjlighet. Mellan 2016 och 2018 beräknas ett par större kraftvärmeverk att starta i Mälardalen med en förbrukning av trädbränslen på 4–5 TWh.

I dag upplever skogsföretagen i stora delar av Norrland att man inte kan hitta avsättning för det tillgängliga skogsbränslet, vilket ger neddragningar i produktionen och uppsagda entreprenörsavtal som följd. Detta medan de stora pannorna i Stockholmsregionen får en stor del av sitt bränsle genom import. Importen kommer i första hand från Ryssland och de baltiska staterna, men viss erfarenhet finns sedan tidigare av inhemska sjötransporter, t.ex. från Sölvesborg och Skellefteå. På sikt väntas en ökad användning av biobränslen i Europa och som en följd av detta, väntas mindre volymer av returträ bli tillgängliga för import till svenska anläggningar. Ökade inhemska sjötransporter skulle kunna bidra till att svenskt skogsbränsle, främst norrifrån nyttjas i stället för importbränslen. Viktiga steg i den riktningen är att utveckla hamn- och sjöfartslogistiken. Områden som skulle kunna öka effektiviteten och underlätta hanteringen är bl.a. god teknik för sönderdelning, inmätning, lastning och lossning, eventuellt båda i kombination. Det handlar också om att lokalisera och utforma en lagringsplats vid eller i anslutning till aktuell hamn.

Att möjliggöra olika former av samverkan kan vara nog så viktigt och detta påverkas också av tekniska förutsättningar.

På importsidan finns i dag ett långtgående samarbete mellan flera större energiföretag genom organisationen EFO, vilken sköter inköp och transporter åt sina ägare (8 av Sveriges större kommunalt ägda energiföretag). Då ett mindre bulkfartyg i Östersjön rymmer ca 5 000 m³ (somliga är betydligt större), kan det finnas fördelar i att samlasta material från mer än en leverantör. Leverantörernas material måste då hållas separerat till dess att en godkänd mätning gjorts och ägarskapet övergår till kund. Detta skulle kunna ske vid lastning eller redan på lagringsterminalen. Vilka krav som ställs för att samlastning ska fungera och vilka möjligheter som finns att tillgodose dem har inte utretts tidigare.

Målsättning

Projektets uppdrag kan delas in i följande sex frågeställningar:

1. Vad är ”best practice” i dag för sjötransporter av flis under svenska förhållanden? Frågan berör i första hand hantering, lagring och mätning i samband med utlastning av flis i hamn.
2. Vilka flöden krävs för att möjliggöra en effektiv hantering?
3. Vilka krav ställer transportköparna på lastande och lossande hamnar?
4. Hur ser aktuella kostnadsnivåer ut för båttransport samt för lastning och lossning av flis? Detta ska ställas i relation till olika prisnivåer på skogsbränsle för att visa under vilka förutsättningar båttransport kan vara aktuellt.
5. Vilka utvecklingspotentialer och möjliga lösningar finns för att bygga upp en struktur för ökade inhemska båttransporter.
6. Vilka relevanta frågeställningar för vidare forsknings- och utvecklingsarbete finns inom ämnesområdet?

Avgränsningar

Studien begränsas i tid och omfattning då det är en förstudie med begränsade resurser. Därför bygger den på ett fåtal intervjuer inom olika aktörsgrupper samt ett par studiebesök. Underlaget bedöms ge en indikation på hur situationen för sjötransporter av flis ser ut i dagsläget och vilka områden som är intressanta att studera vidare. Under studiens genomförande rådde låga priser på skogsbränsle jämfört med de senaste tre åren. Detta har lett till att det varit svårt att hitta faktiska båttransporter av skogsbränsle att studera. I den lastningsstudie som ändå genomförts har materialet varit sågverksflis, vilket dock inte bedöms ha påverkat tillvägagångssättet.

Bakgrund

I ett examensarbete av (Olson, J., 2011) analyseras kostnaderna för att transportera flis, pellets, briketter och rundved från 5 hamnar i Kanada, USA, Brasilien, Sydafrika och Malaysia till Varbergs hamn och därefter 150 kilometer in i landet. I studien identifieras 26 kostnadspåverkande faktorer som alla pris-satts. Simuleringar för varje sträcka, sortiment och fartygstyp har sedan gjorts. De fartyg som simuleras är stora oceangående fartyg (30 500 respektive 50 316 dödviktston). De kostnader som tas fram är därför inte överförbara till transporter inom Östersjön. Det lägsta prisexemplet i rapporten för import av flis, inklusive inköp av bränsle samt alla logistikkostnader fram till lossning vid slutdestination, är 373 kr/m³s, vilket kraftigt överstiger det genomsnittliga energipriset på skogsbränsle de senaste åren. För pellets fanns däremot goda utsikter för lönsamhet med oceangående transporter. Metoden för att ta fram kostnaderna i arbetet var skarpa offerter genom ett skeppsmäklari, vilket antas ge en mycket god verklighetsförankring för uppgifterna.

I Finland har man undersökt möjligheten att använda sjösystemet i landet för inrikes transporter av flisat skogsbränsle. Karttunen m.fl., 2008, visar att kostnaden för lastning och lossning av flis i ett sådant transportsystem utgjorde ca 20 procent av totalkostnaden för logistikkedjan, från grot-välta vid bilväg till mottagande kraftvärmeverk. I studien utvärderades två metoder för lastning av pråm. Dels med materialhanterare Mantsinen 100, dels med grävmaskin, CAT 325 i kombination med en liten Bobcat (CAT 304) för kompaktering. Bulkdensiteten på den lastade pråmen var 0,5 – 0,55 m³/m³s och studien visade att energitätheten i båtlasset var 10–35 procent högre jämfört med i lastbilstransporten. Slutsatsen är, att både pråmar och bulkfartyg kan användas för transporter av flisat skogsbränsle på sjösystemet i Saimaa-regionen i Finland, där det finns många potentiella mottagare.

Marina transporter av biobränsle tas även upp av Flodén m.fl. (2014). Här nämns att Sveriges import av biobränsle 2012 stod för 7 procent (1,1 miljon m³) av den inhemska produktionen (16 miljoner m³), medan exporten stod för ca 1 procent av produktionen. Importen kom från Baltikum, Norge och Storbritannien. Inom EU är bulktransporter det enda alternativet för att skeppa biobränsle, eftersom skeppsstorlekarna är mindre än vid interkontinentala transporter och det finns inte några utpräglade obalanser i marknaden att utnyttja (Flodén m.fl., 2014).

Det finns också betydande forskning kring hur hamnar kan spela en mer aktiv roll i försörjningskedjan och därmed effektivisera den, både gällande bulk gods och containrar (Duan & Liu, 2012; Christiansen m.fl., 2007). Det skulle t.ex. i vissa lägen kunna vara en total vinst att i någon utsträckning anpassa båttransporten för att minska lagerhållning i båda ändar av sjötransporten.

Metod

Metoden för samtliga frågeställningar bygger främst på intervjuer med kunniga personer inom området. Intervjuerna har varit öppna i den mening att respondenterna fått berätta fritt om sin verksamhet och vilka faktorer som påverkar den. Flera besök har också gjorts i hamnar, men lastning av flis har endast studerats i en estnisk hamn.

Intervjuer har gjorts med representanter, i de flesta fall verksamhetsansvariga, för:

- Fyra hamnar som hanterar eller som har hanterat flis.
- Två företag som utför stuveriarbete i hamnar
- Ett skeppsmäklarföretag.
- Två representanter för organisationer som köper flis via sjötransport.

Dessutom har en tidigare hamnkapten intervjuats om möjligheter till nya strukturer och lösningar för kustsjöfarten.

Här följer en beskrivning av angreppssätt för respektive frågeställning:

1. Vad är ”best practice” i dag för sjötransporter av flis under svenska förhållanden? Resultaten bygger på intervjuer med fyra hamnansvariga och två representanter för stuveriföretag, samt en praktisk studie av lastning av sågverksflis till båt i Kunda, Estland.

2. Vilka flöden krävs för att möjliggöra en effektiv hantering?

Ett sätt att angripa frågan är att redovisa hur stora mängder gods som vanliga svenska bulkhamnar i dag hanterar. Det kan ses som en indikation på hur stora volymer som krävs för att en hamn ska vara lönsam i dagens system. Det ger bara en indikation om svaret, eftersom flis bara utgör en del av hamnarnas volymomsättning. Det kan också skilja stort mellan de olika hamnarnas lönsamhet. Generell statistik över svenska östersjöhamnar har hämtats från förbundet Sveriges hamnar. Där finns statistik från 42 svenska östersjöhamnar. För de hamnar som intervjuats finns möjlighet till mer detaljerad information om vad de hanterat.

En tänkbar möjlighet för framtida kustsjöfart är att utnyttja kajplatser för utlastning, där det i dag inte pågår någon hamnverksamhet. Då krävs att utrustning kan transporteras dit för den period som utlastningen ska pågå. Denna möjlighet behandlas övergripande under fråga 5.

3. Vilka krav ställer transportköparna på lastande och lossande hamnar?

Resultaten bygger på intervjuer med två transportköpare av biobränsle som ombetts lista de viktigaste faktorerna (transportköparna representerar två olika företag).

4. Hur ser aktuella kostnadsnivåer ut för båttransport samt lastning och lossning av flis?

Kostnadsberäkningar i ordets rätta bemärkelse med hänsyn till effektivitet, utnyttjandegrad och alla driftskostnader, är inte möjlig i en övergripande studie, eftersom det kräver ingående studier av varje del i flödet. Kostnaden för kund är en nog så viktig fråga och även om marknadsprissättning i hög grad påverkar, går det att skapa sig en bild av aktuella nivåer.

För lastning och lossning av fartyg med hamnkran finns publika prislistor för många hamnar. På senare tid har dock flera hamnar gått ifrån systemet med öppna prislistor och upphandlar i stället varje affär. I de fall man har en öppen prislista kan priset ändå i många fall förhandlas ner av kunder med omfattande verksamhet. I denna studie har information hämtats från två hamnar med öppna prislistor, Umeå och Sölvesborg. Övrig hantering av godset i hamn, som exempelvis upplastning på lastbil benämns stuveriarbete och hanteras ofta av fristående stuveriföretag. Några kostnadsexempel på stuverihantering har samlats in från ett stuveriföretag. För själva båtfrakten är priserna normalt konfidentiella mellan parterna och de beror av en mängd olika faktorer. En erfaren skeppsmäklare har här utifrån några uppställda exempel, fått uppskatta kostnaden för båttransporterna och i en intervju fått redogöra för de faktorer som påverkar kostnaderna.

5. Vilka utvecklingspotentialer och möjliga lösningar finns för att bygga upp en struktur för ökade inhemska båttransporter?

I samtliga intervjuer under arbetet har frågan ställts om respondenten ser några framtida möjligheter för kustsjöfarten med biobränsle samt om det finns några idéer och tankar kring nya system eller tekniker med potential att änka kostnaderna för transporterna. Tips på en lämplig person att intervjua inkom också från beställarna av studien, vilket resulterade i en intervju med Jan Skoglund, pensionerad hamnkaptän.

6. Vilka relevanta frågeställningar för vidare forsknings- och utvecklingsarbete finns inom ämnesområdet?

Frågan behandlas med utgångspunkt i de övriga fem frågeställningarna och utgör slutsatser och diskussion i rapporten.

Resultat

BEST PRACTICE

Vad är ”best practice” i dag för sjötransporter av flis under svenska förhållanden? Hur kan hantering och lagring, inklusive mätning, ske på ett effektivt sätt samband med utlastning av flis i hamn?

I dag sker ingen utlastning av flis från Sverige. Därför genomfördes en studie i Estland, där sågverksflis lastades med vikarmskran. Framkörningen av material med lastbil från lagringsyta till kaj var den största flaskhalsen som gav kranen väntetider.

Generellt används vikarmskranar för lastning och lossning av flis. En polygrip-skopa föredras av vissa entreprenörer vid lossning till kaj, då den lättare tar sig ner i den packade flisen. Vid lastning eller lossning direkt till bil kan en vanlig skopa vara bättre då den minskar spillet och lättare tar upp det sista materialet i högen. Man försöker i möjligaste mån lossa direkt från båt till lastbil, men när ingen bil finns på plats läggs flisen på marken i stället. En hjullastare kan då ta hand om materialet. Skillnaderna mellan olika hamnar är stor.

Hamnkranarna har generellt ett högt utnyttjande och används med olika tillbehör för olika typer av hantering. En prestation på omkring 180 ton per timme vid lastning och 140 ton per timme vid lossning har antagits i analysen (räknat över ett skift inklusive avbrottsid). Det bedöms som relativt högt, men inte realistiskt för en större kran.

I Stora Vika hamn har man investerat i en eldriven hamnkran, vilket hamnchefen Milan Tomich är mycket nöjd med. Eldriften gör att kranen går tystare, det är viktigt eftersom omkringboende tidigare klagat på buller. Sladden kan vara lite besvärlig, men tack vare en möjlighet att själva specificera maskinen till 690 V i stället för standard 450 V, har man nu en relativt tunn kabel. Tomich poängterade skillnaden med att ha en ny kran jämfört med tidigare äldre kran. Tidigare kunde de aldrig räkna med att kranen skulle hålla en hel lossning. Reparationer och underhållsarbeten av kranen medförde stora kostnader och de riskerade hela tiden att få betala demurrage för att båten inte kunde lämna hamn i tid. Den eldrivna kranen Mantsinen 120 har nu gått utan problem i två år. En ny kran var nödvändig för att kunna utöka verksamheten. Även om det var en stor utgiftspost, så har den nya kranen bara en tredjedel av den gamla kranens driftkostnad.



Figur 1.
Eldriven Mantsinen som används i Stora Vika.

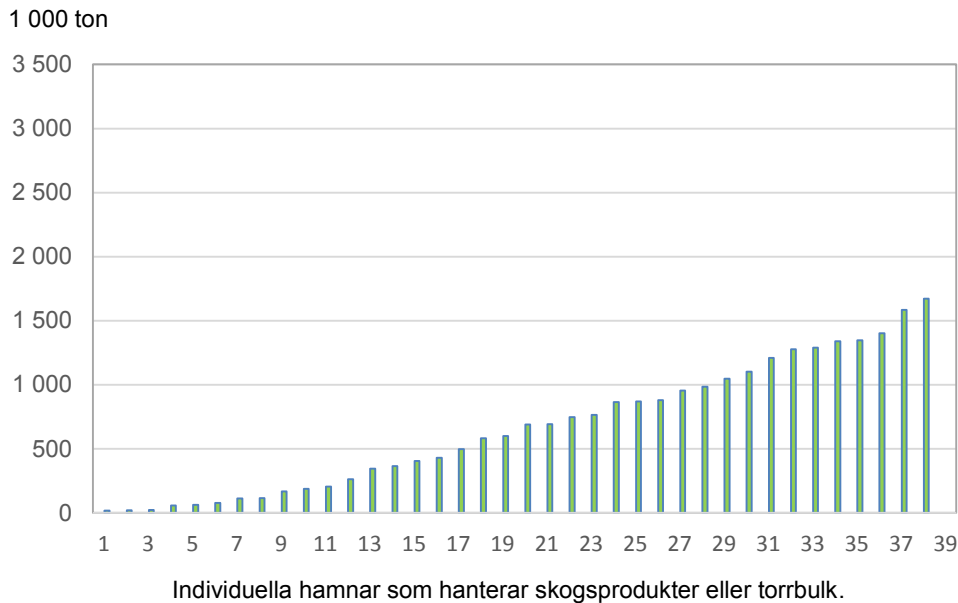
De hamnar som ingick i studien har alla mycket begränsad lastningsyta vid kajen, men erbjuder kunderna lagring en bit ifrån. Oftast krävs en lastbilstransport mellan ytan och kajen. I de svenska hamnarna finns som regel tillgång till mätplats och VMF-personal anlitas direkt av kunden eller på kundens begäran. Stora kraftvärmeverk med egen hamn kan ha olika typer av permanenta lösningar och ny mätteknik för stora anläggningar är under utveckling.

FLÖDEN FÖR EFFEKTIV HANTERING

Vilka flöden krävs för att möjliggöra en effektiv hantering?

I statistik från förbundet Sveriges Hamnar ingår 42 hamnar, vilka tillsammans stod för 93 procent av alla anlöp 2014. Totalt skeppades 130 649 000 ton gods in eller ut via dessa hamnar under 2014. Biobränsle kan finnas i statistiken både under skogsprodukter och som ”övrig torrbulk”. Av den totala godsmängden utgjorde 12 833 000 ton skogsprodukter (ej enhetslaster) och 22 380 000 ton övrig torrbulk. Av de 42 hamnar som statistiken gäller, hanterade 33 hamnar skogsprodukter och 38 hamnar övrig torrbulk under 2014. Av Figur 1 framgår att hamnarnas omsättning av skogsprodukter och övrig torrbulk sammantaget fördelar sig tämligen jämt från några enstaka fartyg till ca 1,7 miljoner ton årligen.

Oxelösund och Luleå hamn har inte tagits med i diagrammet då de hanterar stora mängder järn och malm och därför sticker ut. Statistiken visar också att det finns hamnar som endast har ett 50-tal anlöp per år och de som har omkring 5 000 anlöp per år. Den jämna fördelningen ger inga indikationer på vilka flöden som krävs för hamntransporter av skogsprodukter och torrbulk. Klart är dock att ingen av de existerande hamnarna i dag är beroende av flishantering men att lämplig utrustning finns på många håll.



Figur 2.

Mängden skogsprodukter och övrig torrbulk för de hamnar i Sveriges hamnars statistik som hanterar någotdera godsslagen (förutom Oxelösund och Luleå hamn).

En annan väg att bedöma vilka flöden som krävs för en utlastande hamn av biobränsle blir att utgå från vilken beläggning en vikarmskran, av den typ som ofta används i hamnar, bör ha.

Uppgifter om vikarmskranarnas kapacitet kommer från intervjuer med hamnansvariga och stuveriföretag. Dessa har sammanställts i Tabell 1. Utifrån dessa intervjuer görs antagandet att en större hamnkran bör utnyttjas ca 1 200 h/år eller mer. Intervjuerna sammanfattas och tolkas också som att en stor hamnkran kan lasta ca 1 000 m³/h, men att olika typer av avbrott och väntetider gör att 500–800 m³/h över ett skift bättre speglar verkligheten. Kapaciteten 500 m³/h motsvarar då en volym på ca 600 000 m³ per år. Det motsvarar ca 60 större fartygslaster, om det endast är flis som lastas med kranen. Det är dock viktigt att påpeka att det kan finnas möjligheter till samutnyttjande med andra godsslag.

Tabell 1.

Sammanställning av tre intervjuer kring kranars kapacitet.

	Kapacitet som hamnen garanterar	Uppskattad max kapacitet	Utnyttjandetid per år
Senebogen 860	500 m ³ /h	1 000 m ³ /h*	Utnyttjas till 70 procent
Senebogen 870	–	1 000 m ³ /h	1 200 h/år, bra utnyttjande
Kran med låg kapacitet		400 m ³ /h	300 h/år, lägst utnyttjande
Kran med hög kapacitet		1 000 m ³ /h	3 000 h/år, i princip dygnet runt

* Vid studien lastade kranen i genomsnitt 800 m³/h, trots en stor andel observerad stilleståndstid.

TRANSPORTKÖPARNAS KRAV

Vilka krav ställer transportköparna på lastande och lossande hamnar?

Fortum

Fortums nya bioeldade kraftvärmeverk, Värtan, väntas tas i drift 2016 och kommer att producera ca 750 GWh el och 17 000 GWh värme årligen. Varje dag kommer cirka 10 000 m³ att hanteras i det nya biokraftvärmeverket. Bio-bränslet kommer i huvudsak ifrån Skandinavien, Baltikum och Ryssland med båt eller tåg (www.fortum.se).

I Energihamnen i Värtan tas redan i dag emot bränsle till Värtaverket. Där byggs nu en ny pir (21 × 200 meter) med landström. Piren möjliggör större fartyg, vilket också är positivt för miljön. När piren är klar kommer man kunna ta emot cirka ett fartyg per dygn och det tar cirka en dag att lossa ett fartyg (www.fortum.se).

Fortum tar även emot pellets med båt till kraftvärmeverket i Hässelby. De har också mellanlager i flera hamnar både i Sverige och på andra sidan Östersjön. Under två säsonger 2010–2011 tog Fortum emot ett 20-tal båtar med flis från Baltikum och Ryssland (Olofsson, 2014). Utifrån dessa erfarenheter finns gedigen kunskap om vad som är viktiga egenskaper för både lastande och lossande hamnar.

Lossningskapacitet i hamnarna är avgörande enligt Carina Olofsson, Fortum. Detta beror mycket på hamnens öppettider. Bara 07–16 räcker inte eftersom det blir för dyrt att ha båten liggande länge. Lossning eller lastning tar som regel mer än ett skift. Att ha öppet dygnet runt och även på helger är därför krav. De flesta hamnar garanterar en viss lossningskapacitet men det de anger är inte bindande utan som köpare får vi lära oss erfarenhetsmässigt, säger Carina Olofsson. Det är heller inte vad kranen klarar per timme, utan vad den lossar på 24 timmar som är viktigt. Den kanske klarar 60–70 procent av sin maxkapacitet. Trimningen, d.v.s. i vilken ordning man lossar lasten och barlasten, måste fungera på ett säkert sätt. Kaptenen styr detta.

Krav på en vanlig mottagningshamns, eller hamn för mellanlager, utanför Stockholm (Olofsson, 2013):

- Arbetstider.
- Lossningskapaciteten (hör ihop med arbetstider).
- Flexibiliteten, att kunna ställa om och ta in båtar snabbt så de inte behöver stå och vänta.
- Säker lagring på asfalterad yta.
- Övervakning med temperaturmätning och visuellt.
- Avskildhet från andra aktörer.
- Möjlighet till provtagning. Vid import av träprodukter måste jordbruksverkets krav kunna uppfyllas (exempelvis för att inte ta in skadeinsekter som nematod). Vid mottagning av flis skickar Fortum prover från varje båt till labb för kvalitetskontroll. Det ökar säkerheten vid uppskattningen av mängden energi i lager.
- Bra infrastruktur för biltransporter viktigt.
- Issituationen i hamnen spelar in. Det är billigare att transportera på sommaren.

Kraven på en Stockholmshamn är väldigt speciella. Stora begränsningar på buller är en utmaning. Nya Värtaverket kommer att ha transportband mellan piren och bergrummet. Kranen ska kunna lossa direkt i tippficka och måste sänkas ner ordentligt innan den kan öppna skopan p.g.a. damm.

EFO

EFO är en av landets största inköpsorganisation av fasta och flytande bio-bränslen såsom torv, stenkol, olja och returbränslen. De är också en av landets större befraktare av fartyg. EFO svarar för inköp och befraktning åt sina ägare, åtta kommunala energibolag. Jani Vivejo, fartygsbefraktare på EFO, menar att det är mycket fördelaktigt att vara en stor inköpare på de marknader man verkar, men det är en minst lika stor logistikfördel när det kommer till båttransporten. Stora volymer returflis har kommit från England under 2014, men också en del ifrån Riga och någon transport ifrån Norge. EFO har tidigare också ordnat inhemska långdistanstransporter med båt åt sina kunder. Jani Vivejo lyfter fram följande faktorer som viktiga vid valet av hamnar:

- Hamneffektivitet är mycket viktig.
- Arbetsstider på stuverierna påverkar kostnad och effektivitet.

För utlastande hamnar (ofta i England) finns ytterligare parametrar:

- Kompakteringen i lastande hamn ska ske på riktigt sätt. För detta krävs viss utrustning i hamnen.
- Höjd under broar (Air draft).
- Tidvatten (vissa engelska hamnar torrläggs vid lågvatten så att fartyget står på lerbotten).
- Möjlighet till lagring på hårdgjorda ytor, asfalt om det ska lagras flis.

KOSTNADER

Hur ser aktuella kostnadsnivåer ut för båttransport samt lastning och lossning av flis? Detta ska ställas i relation till olika prisnivåer på skogsbränsle för att visa under vilka förutsättningar båttransport kan vara aktuellt.

Kostnader för anlöp

För de hamnar som har öppna prislister framgår där kostnader för att anlöpa hamnen för olika fartyg och under olika omständigheter. Dessa kostnader ingår normalt i den totalsumma som en skeppsmäklare offererar för båttransporten och syns därför inte direkt hos befraktaren. Exempel på vanliga hamnkostnader visas i Tabell 2. Extra avgifter förekommer normalt för lotsning och om hamnens personal hålls väntande vid förseningar. Utan sådana extrakostnader blir kostnaden för anlöp med ett fartyg på 5 000 dödviktston omkring 30 000 kronor. Det bör påpekas att även hamnar med öppna prislister ofta förhandlar priser med aktörer som har mer än enstaka anlöp.

Tabell 2:
Exempel på hamnkostnader för två hamnar med öppna prislistor.

Avgifter	Umeå	Oxelösund
Fartygsavgift	3,48 kr/bruttoton	4,38 kr/bruttoton
Hamnavgift för flis, spån, bark	3,54 kr/m ³ s	3,50 kr/m ³ s
Trossföring	1 030 kr* ¹	1 234 kr + 0,40 kr/bruttoton* ²

* 1 för fartyg upp till 900 dödviktston. 75 procent påslag efter kl. 15:00 och 150 procent efter kl. 23:00.

* 2 halva avgiften vid avgång. Gäller ordinarie öppettider.

Kostnader för lastning och lossning

Prisuppgifter för lastning och lossning med hamnkran finns normalt angivet i hamnens prislista (om en sådan finns). Denna kostnad ingår normalt inte i båttransporten. Till detta kommer all hantering av materialet i hamn som inte sker med hamnens lossningskran, exempelvis hjullastare. Det kan även inkludera en signalman uppe på båten, som en säkerhetsåtgärd och som kommunicerar med kranförare och maskinförare nere i båtens lastutrymme. I Tabell 2 visas exempel på kostnader för kranlossning i tre hamnar med öppna prislistor. En uppskattning av kranarnas effektivitet har gjorts för att kunna användas i kalkylen. Denna grundar sig på intervjuer, (se Tabell 1 i kapitlet Best Practice). Kapaciteten varierar givetvis mellan olika kranar men här har 180 ton/timme vid lastning och 140 ton/timme vid lossning av flis antagits. Detta bedöms vara en kapacitet som en effektiv kran kan hålla i medeltal under ett skift, inklusive avbrottstider.

Tabell 3.
Hanteringskostnader med hamnkran.

	Från hamnarnas prislistor		Uppskattning ¹
Umeå	6,12	kr/m ³ (lossning)	7,6 kr/MWh
Sölvesborg	2 100	kr/timme	
Oxelösund	2 392	kr/timme	

¹ Antaget 0,81 MWh/m³s.

All hantering i hamn som inte sker med själva hamnkranen benämns stuverihantering och sköts ofta av stuveriföretag fristående från hamnen. Här följer två kostnadsexempel på stuverihantering i Umeå hamn vid lossning av flisbåtar, Tabell 4 och 5. Exempelen skiljer sig åt i det att båten Alesia har ett så kallat boxat lastutrymme, vilket innebär att det är avgränsat från båtens skrov och betydligt lättare att rengöra. Därför behövdes ingen manuell skottning som för båten Laska. I båda exemplen lastas en stor del av volymen direkt på lastbil för en kortare vidaretransport med hjälp av hamnkranen. När ingen bil står redo lastar hamnkranen i stället av på kajen och det är den volymen som stuveriföretaget får hantera med hjullastare, posten ”Upplastning på bil”. Hur stor volym det blir att hantera varierar mellan olika lossningar bl.a. beroende på hur många lastbilar som finns att tillgå.

Tabell 4.
Stuverihantering. Båt Alesia – December 2011.

Last: 3642, 8 ton flis	Timmar	Pris (Kronor/timme)	Summa (kronor)
Upplastning på bil.	30,5	810	24 705,00
Städmaskin nere i båten.	6,5	385	2 502,50
Förare till städmaskin.	6,5	425	2 762,50
Signalman på däck.	6,5	425	2 762,50
Totalt i kronor			32 732,50
Kronor/ton			9,0
Kronor/m³s¹			2,7

¹Vid densiteten 295 kg/m³s.

Tabell 5.
Stuverihantering Båt Laska – December 2011.

Last: 2168 ton flis	Timmar	Pris (Kronor/timme)	Summa (kronor)
Upplastning på bil.	14	810	11 340,00
Städmaskin nere i båten.	6	385	2 310,00
Förare till städmaskin.	6	425	2 550,00
Signalman på däck.	6	425	2 550,00
Manuell skottning i lastutrymmet.	18	425	7 650,00
Totalt i kronor			26 400
Kronor/ton			12,2
Kronor/m³s¹			3,6

¹Vid densiteten 295 kg/m³s.

Kostnad för båtfrakt

Här följer ett antal kostnadsexempel som diskuterats fram med några erfarna skeppsmäklare och inköpare av båtfrakter. Lastning och lossning ingår inte i exemplen, däremot hamnavgifter. Exemplet tar inte hänsyn till den kostnadsökning som trädde i kraft januari 2015 till följd av de nya svavelbegränsningarna (intervjuerna gjordes under 2014). Det är en utgångspunkt i samtliga exempel att det finns viss möjlighet till returlast. Beräkningarna utgår från volymen i båtens lastutrymme. Beroende på graden av kompaktering kan kostnaden per m³s bli lägre.

Exempel 1. Luleå – Stockholm (ej infart i Mälaren)

Med en båt vars lastrum rymmer 6 225 kubik.

Uppskattat pris för sträckan under sommarhalvåret: 42 000 EUR. För transporter under vintersäsongen får man kostnadsökningar på ca 50 procent på denna sträcka, d.v.s. ca 63 000 EUR per resa. Här antas en bränslesäsong som varar oktober – april och där is-klassade fartyg krävs under ett par månader.

Kostnad (genomsnittlig): 48 000 EUR per resa eller 7,71 EUR per lastrumskubik.

Exempel 2. Umeå – Stockholm (ej infart i Mälaren)

Ett prispressat exempel med en fiktiv båt som rymmer 10 000 kubik och har massaved med sig som retur. Vi antar att ett långt kontrakt finns och att ett fartyg går varje vecka under säsongen oktober till april, d.v.s. månader både med och utan is. Om ett och samma fartyg hyrs in krävs att det har isklass, men kostnaden blir ändå lägre per resa jämfört med att bara nyttja båten under vintersäsongen.

Kostnad: 60 000 EUR per resa eller 6 EUR per lastrumskubik.

Exempel 3. Sundsvall – Stockholm (ej infart i Mälaren).

Samma förutsättningar som Exempel 2, men från Sundsvall.

Kostnad: 48 000 EUR per resa eller 4,8 EUR per lastrumskubik.

Exempel 4. Sundsvall – Lübeck (eller annan Östersjöhamn i norra Tyskland).

Samma förutsättningar Exempel 2 och 3. Det tillkommer ca 12 000 EUR per resa jämfört med att bara gå till Stockholm.

Kostnad: ca 60 000 EUR per resa eller 6 EUR per lastrumskubik.

Exempel 5. Riga-Stockholm (ej infart i Mälaren).

Samma förutsättningar som Exempel 2,3,4. Riga har dock mindre is under kortare period jämfört med Sundsvall (men en något längre transport). Kostnaden mellan Riga (eller Tallinn) och Stockholm blir ungefär den samma som för sträckan Sundsvall Stockholm.

Kostnad: 48 000 EUR per resa eller 4,8 EUR per lastrumskubik.

Prispåverkan av fartygets storlek

Att gå upp i fartygsstorlek från lastvolymen 10 000 m³ till 15 000 m³ innebär en kostnadsökning på ca 30 procent per resa (ökad bränsleåtgång och dyrare fartyg) men då fartyget lastar 50 procent mer blir det totalt en kostnadsänkning på omkring 13 procent. Att gå upp till 20 000 kubik i fartygsstorlek kan ge ytterligare besparing, men över den storleken blir det svårare att hitta fartyg och det är därför inte säkert att det går att sänka kostnaderna ytterligare. Fartyg under 12 000 m³ är vanligast för frakt inom Östersjön. Ökad fartygsstorlek kan också ge ökade lastningskostnader eftersom lastningen då sträcker sig över fler skift och kräver övertidsarbete eller lång liggtid i hamn för fartyget. Nya Värtan kommer att kunna ta emot oceangående fartyg men dessa är inte aktuella för inrikes sjöfart.

Kompaktering

Då båtfrakter av flis normalt sett är volymbegränsade är graden av kompaktering avgörande för kostnaden per MWh. Skeppsmäklare och befraktare har här gett några exempel på kompakteringsgrader. Effektiv kompaktering kräver att Bob Cats eller liknande kan lyftas över till fartyget. Kompaktering kan i vissa fall vara olämpligt, framför allt med tanke på att det ökar risken för självtändning, men här utgås ändå från att materialet ska kompakteras och att lämplig utrustning finns att tillgå. De uppgifter om densitet som framkommit i intervjuerna har sammanställts i Tabell 6.

Tabell 6.

Uppgifter om densitet och kompaktering. Exempel 1 är en uppskattning från ett stuveriföretag av normal densitet och kompakteringsgrad. Exempel 2 är inmätta uppgifter från en enskild båtfrakt, medan Exempel 3 är ett årligt genomsnitt av ett företags import via båt.

	Densitet*	Fukthalt, %	Energitäthet	Kompakteringsgrad
Exempel 1. Skogsflis från Sölvesborg	360 kg/m ³	–	–	25 procent extra
Exempel 2. RT-flis från England	305 kg/m ³	19	3,8 MWh/m ³	
Exempel 3. Årligt genomsnitt skogsflis	417 kg/m ³	39	1,04 MWh/m ³	

* Densitet per lastrumskubik.

Kostnader för skogsbränsle

För att kunna ställa kostnaden för transport och hantering via båt i sitt sammanhang följer här en sammanställning över kostnader för att producera och leverera skogsbränsle i Sverige samt statistik över vad som tidigare betalats för bränslet vid mottagande industrigrind (Tabell 7). Tabell 8 ger en bild av vad kostnaden skulle kunna vara för att köpa svenskt skogsbränsle i en svensk hamn redo för utlastning. I produktionskostnaderna, ett genomsnitt över landet, ingår även ersättning till markägaren, vilket strikt taget inte är en kostnad men likväl en utgift för bränsleleverantören. I kalkylen antas att transporten in till en hamn är betydligt kortare och billigare, än den genomsnittliga transporten till förbrukare i Sverige. Därför har kostnaden för vidaretransport här halverats jämfört med (Brunberg, 2014) (Tabell 7). Observera att i Energimyndighetens statistik (Tabell 8) räknas alla sortimenten från Tabell 8 in i begreppet Skogsflis.

Tabell 7.

Genomsnittliga kostnader (kr/MWh) för produktion av skogsbränsle i Sverige, inklusive ersättning till markägaren. Källa: Brunberg 2014.

Allt i kr/MWh	Grot från slutavverkning	Klentråd gallring	Bränsle-ved
Bruttokostnad fritt slutkund	224	229	209
Kostnad för vidaretransport	52	52	34
Fritt hamn med endast halva kostnaden för vidaretransport	198	203	192

Energitäthet 2,5 MWh/ton ger enligt (Wecalc, 2015) 0,79 MWh/m³s, en ungefärlig fukthalt på 54 procent, eller 1,26 m³s/MWh.

Tabell 8.
Energipriser fritt förbrukare i kr/MWh. Källa: Energimyndigheten, 2015.

År och kvartal	2013:1	2013:2	2013:3	2013:4	2014:1	2014:2	2014:3
Skogsflis industri	196	198	199	198	186	183	193*
Skogsflis värmeverk	203	203	197	192	194	192	187*
RT-Flis värmeverk	107	92	98	104	98	93	81*

Vid en jämförelse mellan de genomsnittliga produktionskostnaderna (Tabell 7) och betalningsviljan hos kund kan konstateras att det inte tycks finnas någon marginal. När hela transportkostnaden räknas in i produktionskostnaderna är dessa, för samtliga skogsbränslesortiment, högre än det genomsnittliga priset hos kund.

Nya svavelregler

Den 1:a januari 2015 infördes nya regler för svavel i fartygsbränsle. Östersjön är del av det så kallade SECA-området som även innefattar Nordsjön och Engelska kanalen. De nya reglerna, som FN-organet IMO, (International Maritimer Organization) beslutat om, innebär att gränsen för svavelinnehåll i bränslet inom SECA sänkts från 1,0 procent till 0,1 procent. Detta har befarats orsaka stora kostnadsökningar för svensk sjöfart. Införandet av reglerna har dock sammanfallit med ett historiskt lågt oljepris, vilket gör att det lågsvavelhaltiga bränslet, LSMGO (Low Sulphur Marine Gas Oil), i januari 2015 köps billigare än vad bränslen med högre svavelhalt gjorde januari 2013. Tabell 9 visar kostnaderna för bunkerolja 2015 jämfört med 2013. LSHFO (Low Sulphur Heavy Fuel Oil) uppfyllde tidigare kraven i Östersjön medan HFO (Heavy Fuel Oil) är ett samlingsnamn för de tyngre oljor med högre svavelhalt som används utanför skyddade zoner.

Ett fartyg med lastkapacitet på omkring 4 000 ton eller 5 000 m³, förbrukar ca 8 ton bunkerolja per dygn som det är till sjöss (Vivejo, 2015). Med en växelkurs på 8,30 SEK/USD motsvarar det ca 31 270 SEK.

Tabell 9.
Bunkerpris i Rotterdam, USD/ton. Källa: Bunkerworld, 2015.

	2013 – Kvartal 1	2015 – Januari
HFO IFO380 (RMG380 RMH380)	615	243
LSHFO LS380 (1,0 procent Svavel)	646	–
LSMGO LSMGO (0,1 procent Svavel)	941	471

En viss konkurrensnackdel gentemot sjöfart som drivs med billigare bränsle kvarstår, men bränslets betydelse för totalkostnaden har avsevärt sjunkit. Vid en uppgång av råoljepriset skulle denna konkurrensnackdel åter öka, men övergången har ändå blivit mindre dramatisk än förväntat.

Analys av kostnader

I studien framkom många exempel på varierande kostnader. Då uppdraget har varit att undersöka möjligheterna till inrikes sjötransporter har ambitionen i urvalet varit att välja relativt fördelaktiga exempel. Inga kostnader för övertidsarbete eller väntetider har exempelvis tagits med.

För analysen av båtfrakten används energitätheten 2,5 MWh/ton och 1,04 MWh/m³ (lastrumskubik), som framkom som det genomsnittliga värdet för skogsflis, (Exempel 3 i kapitlet kompaktering). Det motsvarar en hög grad av kompaktering, vilket får stor betydelse för totalkostnaden per MWh. Utan denna möjlighet till kompaktering ökar kostnaden för båttransporten betänkligt (omkring 25 procent enligt en av respondenterna).

Själva sjötransporten är den enskilt största kostnadsposten och här har Exempel 2 och 3 (Umeå-Stockholm respektive Sundsvall-Stockholm) valts till att ingå i analysen. Kostnaden för båtfrakten är angiven i Euro. Växelkursen 1 EUR = 9,45 SEK har använts för kalkylen nedan.

Tabell 10.

Kostnadsberäkning för transport och hantering Umeå – Stockholm. Procentuell andel av totalkostnaden visas till höger.

Lagring 1 månad på asfalt	2,92	kr/m ³ s	3,59	kr/MWh	4 %
Stuverihantering lastning	15,0	kr/ton	6,0	kr/MWh	7 %
Stuverihantering lossning	9,0	kr/ton	3,6	kr/MWh	4 %
Lastning med kran	12,2	kr/ton	4,9	kr/MWh	6 %
Lossning med kran	15,7	kr/ton	6,3	kr/MWh	8 %
Båtfrakt Umeå-Stockholm	56,7	kr/m ³	54,5	kr/MWh	71 %
Totalt			78,9	kr/MWh	100 %

Tabell 11.

Kostnadsberäkning för transport och hantering Sundsvall – Stockholm. Procentuell andel av totalkostnaden visas till höger.

Lagring 1 mån på asfalt	2,92	kr/m ³ s	3,59	kr/MWh	5 %
Stuverihantering lastning	15,0	kr/ton	6,0	kr/MWh	9 %
Stuverihantering lossning	9,0	kr/ton	3,6	kr/MWh	5 %
Lastning med kran	12,2	kr/ton	4,9	kr/MWh	7 %
Lossning med kran	15,7	kr/ton	6,3	kr/MWh	9 %
Båtfrakt Sundsvall-Stockholm	45,36	kr/m ³	43,6	kr/MWh	64 %
Totalt			68,0	kr/MWh	100 %

NYA IDEÉR OCH UTVECKLINGSMÖJLIGHETER

Vilka utvecklingspotentialer och möjliga lösningar finns för att bygga upp en struktur för ökade inhemska båttransporter?

Endast en av de intervjuade hade konkreta idéer kring strukturell utveckling som skulle kunna gynna svensk kustsjöfart av produktslaget biobränsle. Jan Skoglund, pensionerad hamnkapten, tar fasta på den låga viktfullnadsgrad som blir när flis lastas på konventionella bulkfartyg. Ett vanligt förhållande är att ett fartyg som lastar 3 500 ton rymmer ca 4 000 lastrumskubik. För ett material med densiteten 290 kg/m^3 innebär det att ett fullastat fartyg endast får med sig 1 160 ton. Visserligen kan det finnas möjlighet till kompaktering, men det kräver lämplig utrustning och kan även öka brandrisken.



Figur 3.
Pråm med pusher genom Canso kanalen, Nova Scotia, Kanada. Foto: Jack Ronalds.

Pråmar har ett vikt- till volymförhållande som passar bättre för skogsbränsle. En pråm saknar normalt egen drivning och skjuts fram av en s.k. pusher. Pråmar används på många håll vid inlandssjöfart (exempelvis i Finland och Holland). De har förekommit att pråmar som transporterat ut virke från Ryssland fortsatt över Östersjön till Sverige. Förutom den högre volymkapaciteten har pråmar fördelen av att kunna ligga vid kaj utan att de fasta kostnaderna skenar iväg, eftersom de är billigare än fartyg med egen drivning. Man kan tänka sig ett system med tre pråmar och en pusher där en pråm ligger vid lastande kaj, en vid lossande och en är under transport. Pushern utnyttjas på så vis maximalt och pråmarna vid kaj kan fungera som flytande lager (Skoglund, 2015).

Systemets svaghet är att pråmar är känsliga för is och för höga vågor. Skoglund menar att det endast är 10–20 dagar per år som vågor skulle utgöra ett problem, men det kan ändå innebära stora problem för mottagaren av bränsle om en leverans blir försenad. Det kan i dagsläget också vara svårt att få tag på pråmar att köpa in eller hyra. En visionär lösning är då nybyggnation av pråmar och pusher. Detta skulle vara en stor och långsiktig investering och kräver följaktligen en stor och långsiktig aktör som är beredd att satsa på idén. En fördel med nybyggnation är att det kan ge möjlighet att konstruera pråmarna så att de är väl anpassade för trafik i Östersjön både gällande tålighet för väder och lämpligt drivmedel. Metanoldrift skulle kunna vara en möjlighet (Skoglund, 2015).

Skoglund framhåller också att det finns många kajer längs den svenska kusten som i dag inte används, men som skulle kunna utnyttjas för lastning av flis, exempelvis Stocka norr om Hudiksvall, Norrsundet och Söderhamn. På många håll finns det dock begränsningar i fartygslängd och djup som måste tas hänsyn till.

BEHOV AV FORTSATT FORSKNING OCH UTVECKLING

Vilka relevanta frågeställningar för vidare forsknings- och utvecklingsarbete finns inom ämnesområdet?

Statistiken över produktionskostnader och priser som redovisades i kapitlet *Kostnader för skogsbränsle*, tyder på att skogsbränslehantering i många fall dras med lönsamhetsproblem redan vid lokal försörjning. Utrymme för extra kostnader tycks därmed inte finnas. Men detta ger inte hela bilden eftersom lokalt skogsbränsle ibland inte är ett alternativ. Så är det, eller kommer att vara, för några stora kraftvärmeverk i Mälardalen. Finns det en kvot som av logistiska skäl måste komma med båt, så handlar det för svensk skogsnäring i stället om att prismässigt kunna matcha andra alternativa biobränsleråvaror runtom i världen. Det är därför inte helt ointressant med kustsjöfart trots att det inte är möjligt att konkurrera prismässigt med lokal försörjning. Däremot kan järnvägen ofta vara ett alternativ för de långa inhemska transportererna. Tidigare studier om järnvägstransporter (Enström, 2009; Flodén m.fl., 2015), indikerar att det är högst troligt att det går att hitta järnvägslösningar till lägre kostnader än de ca 70 till 80 kronorna per MWh som kostnadsanalysen här landar på. Studien visar också att båttransporter mellan Riga och Stockholm ligger i ungefär samma prisklass som båttransporter mellan Sundsvall och Stockholm.

Kanske kan nya nischade koncept så som idén med pråmar radikalt sänka kostnaderna för inhemska sjötransporter av skogsbränsle. Storskaligt systemtänkande har visat sig vara framgångsrikt vid järnvägstransporter av skogsbränsle (Enström & Winberg, 2009; Flodén m.fl., 2015). För ett storskaligt koncept krävs en storskalig aktör som är beredd att satsa på det. Om detta blir aktuellt skulle forskningen kunna bidra med nya infallsvinklar och sammanförande av kompetenser inom området.

Lastnings- och lossningstekniken utgör visserligen en mindre del av kostnaden i analysen (7 respektive 8 procent), men den är långt ifrån försumbar och dessutom den del som leverantören lättast kan påverka. Paralleller kan även dras med lastningsteknik för större järnvägsterminaler (Enström & Winberg, 2009). Forskning inom det ena området kan därmed stötta det andra.

Ytterligare frågeställningar är hur inleveranserna till lastande kaj kan ske så smidigt som möjligt ur ett övergripande logistikperspektiv, hur mycket lageryta som krävs och vilken storlek och typ av fartyg som är mest lämplig för kusttransporter. Dessa frågor kan med fördel angripas i form av en fallstudie för ett specifikt flöde.

Referenser

- Brunberg, T. 2014. Skogsbränslets metoder, sortiment och kostnader 2013. Artikel på Skogforsk kunskapsweb.
- Bunkerworld. 2015. <http://www.bunkerworld.com/prices/> (2015-06-02).
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B. & Ronen, D. 2012. Maritime transportation. C. Barnhart and G. Laporte (Eds.), Handbook in OR & MS, Vol. 14.
- Duan, L. & Liu, N. 2012. A research on port-oriented bulk commodity supply chain. Publicerad i Management of Technology (ISMOT), 2012 International Symposium.
- Enström, J. 2009. Terminalhantering för effektivare järnvägstransporter av skogsbränsle. Skogforsk Resultat Nr. 13 2009.
- Enström, J. & Winberg P. 2009. Systemtransporter av skogsbränsle på järnväg. Skogforsk Arbetsrapport 678.
- Floden, J., Awais, F., Woxenius, J., Williamsson, J., Bärthel, F., Berglund, M., Billing-Clason, H., Hersle, D., Falkenberg, A., Sökjer, Petersen, S., Kordnejad, B. & Enström, J. 2015. Sustainable Intermodal Biofuel Transport – Intermodal Road-Rail Transport of wood biofuel for heating plants.
- Karttunen, K., Ranta, T., Jäppinen, E., Korpinen, O. J. & Härmäläinen, E. 2008. Biomass production through satellite terminals and waterway transportation of wood chips. Proceedings of the World Bioenergy Conference, Jönköping, Sweden, 2008. Sid. 331–335.
- Olson, J. 2011. Svensk fartygsimport av fasta trädbaserade biobränslen – en explorativ studie. Examensarbete. SLU, Institutionen för skogens produkter. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-647>
- Energimyndigheten. 2015. Trädbränsle- och torvpriser. Nr 1/2015. Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden EN 0307 SM 1501.
- Wecalc. 2015. Webbaserat verktyg för omräkning mellan olika skogsbränslesortiment. <http://www.woodenergydatabase.com/conversion/> (2015-06-02).

2014

Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2014

- Nr 817 Arlinger, J., Brunberg, T., Lundström, H. & Möller, J. 2014. Jämförelse av JD1170E och JD1470E i slutavverkning hos SCA Skog AB hösten 2013. – Comparison of JD1170E and JD1470E in final felling at SCA Skog AB, autumn 2013. 29 s.
- Nr 818 Bergkvist, I., Friberg, G., Mohtashami, S. & Sonesson, J. 2014. STIG-projektet 2010–2014. The STIG Project, 2010-2014. 19 s.
- Nr 819 Björheden, R. 2014. Studie av Fixteri FX15a klenträdsbuntare. – Study of Fixteri FX15a small-tree bundling unit. 21 s.
- Nr 820 Löfroth, C. & Brunberg, T. 2014. Bränsleförbrukningen hos rundvirkesfordon 2008 och 2013. Fuel consumption of roundwood vehicles in 2008 and 2013. 12 s.
- Nr 821 Jönsson, P., Hannrup, B., Gelin, O. & Löfgren, B. 2014. Utvärdering av sågenheten R5500 med avseende på kaptid och energiåtgång. – Evaluation of the R5500 sawing unit in terms of bucking time and fuel consumption. 24 s.
- Nr 822 Eliasson, L. & Johannesson, T. 2014. Effekten av olika bottensäll på prestation, bränsleförbrukning och flisens fraktionsfördelning för flishuggarna Kesla 645 och Eschlböck. Biber-92. – Effects of sieve size on chipper productivity, fuel consumption and chip size distribution for the chippers Kesla 845 and Eschlböck Biber-92. 18 s.
- Nr 823 Eliasson, L., Lombardini, C., Granlund, P., Magagnotti, N. & Spinelli, R. 2014. Prestation och bränsleförbrukning för en lastbilsmonterad Pezzolato PTH 1200/820 flishugg. – Performance and fuel consumption of a truck-mounted Pezzolato PTH 00/820 chipper. 12 s.
- Nr 824 Ivarsson- Wide, M. Grönlund, Ö. 2014. Lastindikatorer och lastbärarvägar. 15 s. – Load indicators and weighing devices on load carriers 12 s.
- Nr 825 Sikström, U. 2014. Föryngring av gran under högskärm: Försöksverksamhet vid Bergvik Skog-Uppföljning 2013. – Regeneration of Norway spruce under shelterwood: Comparison of two types of thinning at the preparatory felling. 48 s.
- Nr 826 Englund, M. 2014. Mätning av mental arbetsbelastning – En metodstudie. 27. – Measurement of mental workload-A method study. 31 s.
- Nr 827 Jönsson, P., Björheden, R. & Eliasson, L. 2014. Destinering och lägesbyten för att effektivisera transportererna av sko gsfis. – Destination and location exchange will reduce transportation distance. 11 s.
- Nr 828 Barth, A., Holmgren, J., Wilhelmsson, L. & Nordström, M. 2014. – Evaluation of single tree based estimates with terrestrial laser scanning in Sweden.
- Nr 829 Jacobson, S. 2014. Asktilförsel och dess påverkan på trädens tillväxt och näringsstatus. – Revision av sex fältförsök. – Effect of application of wood ash on tree growth and nutrient status-Revision of six field experiments 32 s.
- Nr 830 Björheden, R. 2014. Proceedings of the Nordic Baltic Conference OSCAR14. Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25-27, NOVA Park Conference, Knivsta, Sweden. – Proceedings från den Nordiska Baltiska konferensen OSCAR14 Solutions for Sustainable Forestry Operations, June 25–27, 2014, NOVA Park Conference, Knivsta, Sverige. 114 s.
- Nr 831 Widinghoff, J. 2014. Kontinuerlig uppföljning av drivmedelsförbrukning och lastfyllnadsgrad för ETT- och ST-fordon. – Continual monitoring of fuel consumption and load utilisation of ETT and ST-vehicles. 21 s.

- Nr 832 Fridh, L. 2014. Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. – Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. 8 s.
- Nr 833 Eliasson, L., Lundström, H. & Granlund, P. 2014. Bruks 806 STC. – En uppföljande studie av prestation och bränsleförbrukning. – A performance and fuel consumption when chipping logging residues of beech 10 s.
- Nr 834 Sonesson, J., Berg, S., Eliasson, L., Jacobson, S., Widenfalk, O., Wilhelmsson, L., Wallgren, M. & Lindhagen, A. SLU. Konsekvensanalyser av skogsbrukssystem. – Täta förband i tallungskogar. 105 s.
- Nr 835 Eliasson, L. 2014. Flisning av bränsleved och delkvistad energived med en stor trumhugg–CBI6400. – Chipping of stem wood and partly delimbed energy wood using a large drum chipper, CBI 6400, at a terminal. 12 s.
- Nr 836 Johansson, F., Grönlund, Ö., von Hofsten, H. & Eliasson, L. 2014. Huggbilshaverier och dess orsaker. – Chipper truck breakdowns and their causes. 12 s.
- Nr 837 Rytter, L. & Lundmark, T. 2014. Trädslagsförsök med inriktning på biomassaproduktion – Etapp 2. – Tree species trial with emphasis on biomass production. 20 s.
- Nr 838 Skutin, S.-G. 2014. Simulering av TimberPro drivare med lastanordning i slutavverkning. – Drivare med automatisk lastning och nytt arbetssätt. – Simulation of TimberPro harwarder with loading device in final felling.-Harwarder with automatic loading and new method of working. 19 s.
- Nr 839 Fridh, L. 2014. Evaluation of the METSO MR Moisture Analyser. – Utvärdering av fukthaltsmätare METSO MR Moisture Analyser. s. 8.
- Nr 840 Andersson, G. & Svenson, G. 2014. Viktsutredningen del 2. Vägning för transportvederlag. – Weight study Part 2. Weighing for transport remuneration.
- Nr 841 Mullin, T. J. 2014. OPSEL 1.0: a computer program for optimal selection in forest tree breeding. – Opsel 1.0: Dataprogram för optimalt urval i skogsträdsförädlingen s. 20.
- Nr 842 Persson, T. & Ericsson, T. 2014. Projektrapport. Genotyp – Miljösamspel hos tall i norra Sverige. – Projektnummer 133. – Genotype-environment interactions in northern Swedish Scots pine. 12 s.
- Nr 843 Westin, J., Helmersson, A. & Stener, L.-G. 2014. Förädling av lärk i Sverige – Kunskap slägeo och material. Genetic improvement of larch in Sweden – knowledge status and seed materials. 55 s.
- Nr 844 Hofsten von, H., Nordström, M. & Hannrup, B. 2014. Kvarlämnade stubbar efter stubbskörd. – Stumps left in the ground after stump harvest 15 s.
- Nr 845 Pettersson, F. 2014. Rönjings- och gallringsförbandets samt gödslingsregimens (ogödslat/gödslat) effekter i tallskog på skogsproduktion och ekonomi. – Effects of spacing (pre-commercial thinning and thinning) and fertilisation regime (unfertilised/fertilised) on production and economy in Scots pine forest. 69 s.
- Nr 846 Pettersson, F. 2014. Behovet av bortillförsel vid kvävegödsling av barrskog på fastmark. – Boron additive needed in nitrogen fertilisation of coniferous forest on mineral soil. 32 s.
- Nr 847 Johannesson, T. 2014. Grövre bränsle en omöjlig uppgift? – Larger fuel chips an impossibility. – Biomass Harvest and Drying Training Seminar Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. s. 16.
- Nr 848 Johannesson, T., Olson, S., Nelson, C. and Zagar, B. 2014. Biomass Harvest and Drying Education Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnesota. – Utbildning i skörd och hantering av skogsbränsle för Fond du Lac Reservation Cloquet, Minnestota 13 s.

- Nr 849 Jönsson, P., Eliasson, L. & Björheden, R. 2014. Location barter may reduce forest fuel transportation cost. – Destinerings och lägesbyten för att effektivisera transporter av skogsffis. s 10.
- Nr 850 Englund, M., Häggström, C., Lundin, G. & Adolfsson, N. 2014. Information, struktur och beslut – En studie av arbetet i gallringsskördare och skördetröska. – Information, structure and decisions – a study of the work done by thinning harvesters and combine harvesters.
- Nr 851 Berlin, M., Ericsson, T. & Andersson-Gull, B. 2014. Plantval – manual med implementeringsteknisk bakgrund. – Plantval – manual and background to technical implementation. 57 s.
- Nr 852 Jansson, G. & Berlin, M. 2014. Genetiska korrelationer mellan tillväxt- och kvalitetsegenskaper- – Genetic correlations between growth and quality traits. 26 s.
- Nr 853 Hofsten von, H. 2014. Utvärdering av TL-GROT AB's stubbaggregat. – Evaluation of the TL-GROT AB stump harvester 10 s.
- Nr 854 Iwarsson Wide, M., Nordström, M. & Backlund, B. Nya produkter från skogsråvara- En översikt av läget 2014. – New products from wood raw material-Status report 2014. 62 s.
- Nr 855 Willén, E. 2014. Mobilt mätsystem för insamling av träd- och beståndsdata. – Mobile measurement system for collecting tree and stand data. 34 s.
- 2015**
- Nr 856 Widinghoff, J. 2015. Logistklösning för delkvistat sortiment – Lätta skyddsplåtar på virkesbilar för transport av traddelar och delkvistade sortiment. – Lightweight side-shields on timber trucks transporting partly delimbed energy wood. 15 s.
- Nr 857 Hannrup B, Bhuiyan N. Möller J.J. 2015. Rikstäckande utvärdering av ett system för automatiserad gallringsuppföljning. – Nationwide evaluation of a system for automated follow-up of thinning.
- Nr 858 Frisk, M., Rönqvist, M. & Flisberg, P. 2015. Vägerust – Projektrapport. 2015. – Vägerust – Project Report. 48 s.
- Nr 859 Asmoarp, V. & Jonsson, R. 2015. Fokusveckor 2014. Bränsleuppföljning för tre fordon inom ETT-projektet, ST-RME, ETT1 och ETT2. – Monitoring fuel consumption of three rigs in the ETT project: ST-RME, ETT1 and ETT2 42 s.
- Nr 860 Ring, E., Bishop, K., Eklöf, L., Högbom, L., Laudon, S., Löfgren, J., Schelker, R. & Sørensen, R. 2015. The Balsjö Catchment Study – Experiental set-up and collected data. 50 s.
- Nr 861 Asmoarp, V., Nordström, M. & Westlund, K. 2015. Stämmer väglagervolymer? – En fallstudie inom projektet “Skogsbrukets digitala kedja”. 17 s.
- Nr 862 Möller, J.J., Bhuiyan, N. & Hannrup, B. 2015. Utveckling och test av beslutsstöd vid automatiserad gallringsuppföljning. 38 s.
- Nr 863 Jonsson, R. 2015. Prestation och kvalitet i blädning med skördare och skotare.
- Nr 864 Englund, M., Adolfsson, Niklas., Mörk, A., & Jönsson, P. 2015. Distribuerad arbetsbelysning – LED öppnar nya möjligheter för belysning hos arbetsmaskiner.
- Nr 865 Hofsten von, H. & Funck, Johanna 2015. Utveckling av HCT-fordon i Sverige. – HCT, heavier vehicle, truck design, ST, ETT. 28 s.

- Nr 866 Fridh, L. 2015. Utvärdering av fukthaltsmätare PREDIKTOR Spektron Biomass. – Evaluation of the Prediktor Spektron Biomass moisture content analyser. 10 s.
- Nr 867 Fridh, L. & Öhgren, J. 2015. Förstudie Automatisk skäppmätning av flis med laser.
- Nr 868 Eriksson, A., Hofsten von, H. & Eliasson, L. 2015. Systemkostnader, logistik och kvalitetsaspekter för sju försörjningskedjor för stubbränslen. – System costs, logistics and quality aspects relating to seven supply chains for stump fuel. 29 s.
- Nr 869 Grönlund, Ö. & Iwarsson Wide, M. 2015. Uttag av skogsbränsle vid avveckling av lågskärmar av björk.
- Nr 870 Englund, M., Lundström, H., Brunberg, T. & Löfgren, B. 2015. Utvärdering av head up-display för visning av apteringsinformation i slutavverkning. 15 s.
- Nr 871 Grönlund, Ö., Iwarsson Wide, M., Hjerpe, T. och Sonesson, J. 2015. Skadeförekomst efter tidig gallring. 12 s.
- Nr 872 Fogdestam, N. & Löfroth, C. 2015 ETTdemo, demonstration av ETT- och ST-fordon. ETTdemo, demonstration of ETT- and ST-vehicles. 34 s.
- Nr 873 Fridh, L. 2015. Produkttegenskaper för skogsbränsle. – Förslag till indelning, struktur och definitioner. – Forest fuel product characteristics- proposal for categories, structure and definitions. 46 s.
- Nr 874 Enström, J. 2015. Möjligheter till inrikes sjötransporter av skogsbränsle. – Possibilities for coastal maritime transport of forest fuel in Sweden. 22 s.

SKOGFORSK

– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut

arbetar för ett lönsamt, uthålligt mångbruk av skogen. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Två forskningsområden:

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

UPPDRAG

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

KUNSKAPSFÖRMEDLING

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

Från Skogforsk nr. 874–2015



www.skogforsk.se