



**Sveriges lantbruksuniversitet**  
*Fakulteten för skogsvetenskap*

**Institutionen för skogens produkter, Uppsala**

**Investeringsbeslut för kraftvärmeproduktion  
i skogsindustrin**

*Investment decisions for CHP production in  
The Swedish Forest Industry*

John Andersson



Sveriges lantbruksuniversitet  
*Fakulteten för skogsvetenskap*

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

## Investeringsbeslut för kraftvärmeproduktion i skogsindustrin

*Investment decisions for CHP production in  
The Swedish Forest Industry*

John Andersson

**Nyckelord:** Kraftvärme, industriellt mottryck, skogsindustrin, styrmedel, investeringsbeslut/ CHP

---

*Examensarbete, 30 hp      Avancerad nivå i ämnet företagsekonomi (EX0647)  
Jägmästarprogrammet 05/10*

*Handledare SLU: Folke Bohlin  
Examinator SLU: Matti Stendahl*

## Sammanfattning

Mänskligheten står inför många utmaningar. Påtaglig är den förändring av klimatet som sker till följd av mänsklig aktivitet. En förändring av den globala energiförsörjningen är ett måste för att undvika ytterligare klimatförändringar. Fortsatta åtgärder bör vidtas för att minska användandet av fossila bränslen som kol, olja, och naturgas och istället öka användningen av långsiktigt uthålliga och miljövänliga energikällor.

Skogsindustrin har alltid varit en stor användare av elkraft. Till följd av 1990-talets reformer, skärpta miljökrav och införandet av elcertifikatsystemet tillsammans med stigande elpriser har möjligheter skapats för skogsindustrin att genomföra investeringar i kraftvärmeproduktion.

Denna studie syftar till att kartlägga den framtida utvecklingen av kraftvärme i skogsindustrin (massa- och pappersindustrin), där elcertifikatsystemets påverkan är i fokus. Ett särskilt intresse riktas till vad som sker med de befintliga anläggningar som fasas ut ur elcertifikatsystemet, med början vid utgången av år 2012. Ytterligare syfte med studien är att studera hur elcertifikatsystemet påverkar investeringsbesluten hos skogsindustriföretag och hur lönsamheten för kraftvärmeinvesteringar kan se ut.

Studien vilar på en teoretisk referensram bestående av miljörelaterade styrmedel för analys av elcertifikatsystemets måluppfyllelse. Teorier för investeringskalkylering har till syfte att skapa underlag för beräkningsmodeller samt beskriva investeringsprocessen för energirelaterade objekt i skogsindustriföretag.

För att både skapa en uppfattning för den kommande utvecklingen samt förstå de bakomliggande drivkrafterna till beslutsfattandet har flera typer av datainsamlingsmetoder använts. Enkätutskick till skogsindustrins samtliga massa- och pappersbruk har följts upp med intervjuer hos några av de svarande. Slutligen utfördes ett antal exempelberäkningar för att ytterligare kunna påvisa trender och uppfattningar.

Resultatet visar på att majoriteten av den idag befintliga elproduktionen i skogsindustrin som fasas ut ur elcertifikatsystemet med utgången av år 2012 även fortsättningsvis kommer att finnas kvar. Drygt 15 procent av den idag befintliga elproduktionen (3 bruk) planerar att bygga ut sin kraftvärmeproduktion. Det finns även planer för helt nya kraftvärmeanläggningar. Det totala investeringsbeloppet uppgår till drygt 4 miljarder kronor och genererar en tillkommande elproduktionen i skogsindustrin på närmare 1,4 TWh t.o.m. år 2020. De tre genomförda exempelberäkningarna indikerar att tilldelningen av elcertifikat för elproduktion baserad på förnybar energi är av stor betydelse för lönsamheten. När elproduktionen tilldelas elcertifikat uppvisar kalkylerna god lönsamhet. När den genererade elproduktionen ej tilldelas den extra intäkt elcertifikatsystemet innebär blir två av tre exempelberäkningar inte lönsamma att genomföra.

De restprodukter som är ett resultat av massa- och papperstillverkningen i bruken är i dagsläget lönsamma att använda till kraftvärmeproduktion. Om detta kommer att vara möjligt även i framtiden avgörs av marknadspriset på el och de rörliga kostnaderna för bränslen och drift. Ytterligare en förutsättning för att skogsindustrin ska kunna producera massa och leverera el i framtiden är att de även fortsättningsvis undantas från kvotplikten.

**Nyckelord:** Kraftvärme, industriellt mottryck, skogsindustrin, styrmedel, investeringsbeslut

## Abstract

Humanity faces many challenges. Noticeable is the change in climate that has occurred as a result of human activity. A change in the global energy supply is necessary to prevent further climate changes. Measures must be continued to reduce the use of fossil fuels like coal, oil and gas and instead increase the usage of long-term sustainable and environmentally friendly energy sources.

The Swedish Forest Industry has always been a major user of electricity. Due to the 1990s reforms, more stringent environmental requirements, and the introduction of the electricity certificate system together with rising electricity prices there are opportunities for the Swedish Forest Industry to increase the use of residuals from pulp and paper production for combined heat and power (CHP) production.

This study aims to identify the future development of CHP in The Swedish Forest Industry (pulp and paper industry), where the electricity certificate system impact is in focus. Particular attentions are addressed towards existing facilities that will be phased out of the system at the end of year 2012. Another purpose of this study is to understand how the electricity certificate system affects investment decisions and profitability in forestry companies.

For the analysis of the electricity certificate system effectiveness the theoretical reference framework are based on environmental policy instruments. Theories of investment calculation are intended to provide a basis for modelling and describing the investment process for energy-related objects in forestry companies.

In order to create an overview of future developments as well as understand the underlying forces driving the decision making, several types of data collection methods have been used. A survey study towards the Swedish forest industries pulp and paper mills have been followed up with interviews with some of the respondents. Finally a number of calculations have been made in order to further identify trends and perceptions.

The findings show that the majority of the electricity generated in The Forest Industry will be phased out of the electricity certificate system by the end of 2012. However, most of the generated electricity will remain as before. About 15 percent (3 industrial plants) are planning to increase their CHP production. There are also investment decisions for new CHP facilities. The total investment in CHP is calculated to 4 billion SEK and generates additional electricity close to 1.4 TWh until year 2020. The implemented example calculations indicate that the premium of the electricity certificate system for electricity generation based on renewable energy is of great importance to profitability. When the generated electricity receives electricity certification premiums the calculations show good profitability. When the generated electricity is not assigned the extra revenue from the system, two out of three calculations are not profitable.

Residuals as a result of the pulp and paper production are profitable to use for CHP production. In the future, this will be determined by the market price of electricity and the variable costs of fuel and operation. A further condition for the forest industry to produce pulp and supply electricity in the future is that they continue to be exempted from the quota obligation.

**Keywords:** *CHP, Swedish forest industry, electricity certificate system, investment decisions*

## Förord

Ett varmt tack riktas till

Hampus Mörner och Kjell Andersson, handledare, Svebio  
Lina Palm och Lars-Erik Axelsson, handledare, Skogsindustrierna  
Folke Sjöbohm och Jan Frisk, Svensk Energi  
Sonya Trad och Erik Larsson, Svensk Fjärrvärme

Ett varmt tack riktas även till representanter för skogsindustrins massa- och pappersbruk som tagit sig tid att besvara enkät- och intervjufrågor.

Avslutningsvis riktas ett stort tack till min handledare Folke Bohlin vid institutionen för skogens produkter SLU för kritisk granskning och goda råd.

Uppsala, 22 maj 2011

John Andersson

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

## Abstract

## Förord

<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Klimatutveckling.....	6
1.2 Klimatpolitikens utveckling och den nordiska elmarknaden .....	6
1.2.1 Klimatpolitikens inverkan på skogsindustrin.....	7
1.2.2 Elprisets utveckling.....	7
1.3 Skogsindustrin.....	8
1.3.1 Mottryckskraft i skogsindustrin.....	9
1.4 Elcertifikatsystemet.....	10
1.4.1 Handel med elcertifikat.....	11
1.4.2 Gemensam elcertifikatmarknad med Norge.....	11
1.5 Syfte.....	12
1.6 Frågeställningar.....	12
1.7 Avgränsningar.....	12
1.8 Tidigare forskning.....	12
<b>2 Teori</b> .....	<b>14</b>
2.1 Styrmedel.....	14
2.1.1 Miljörelaterade styrmedel.....	14
2.1.2 Ekonomiska och administrativa styrmedel.....	14
2.2 Investeringsanalys.....	15
2.2.1 Olika typer av investeringar.....	16
2.2.2 Investeringens betalningskonsekvenser.....	16
2.3 Metoder för investeringskalkylering.....	17
2.3.1 Payback-metoden (Återbetalningstid utan hänsyn till ränta).....	18
2.3.2 Payback med hänsyn till ränta (Återbetalningstid med hänsyn till ränta).....	18
2.3.3 Nuvärdemetoden (Net Present Value, NPV).....	18
2.3.4 Internräntemetoden (Internal Rate of Return, IRR).....	19
2.3.5 Beräkning av kalkylräntan.....	19
2.4 Riskhantering.....	19
2.4.1 Känslighetsanalys.....	20
2.4.2 Riskanalys.....	20
<b>3 Metod</b> .....	<b>21</b>
3.1 Angreppssätt.....	21
3.1.1 Kvantitativa forskningsmetoder.....	21
3.1.2 Kvalitativa forskningsmetoder.....	21
3.1.3 Triangulering.....	21
3.2 Arbetsgång.....	22
3.2.1 Konfidentiell studie.....	22
3.2.2 Urval.....	22
3.2.3 Utformning av enkäter och intervjuer.....	22
3.2.4 Utformning av exempelberäkningar.....	23
3.2.5 Bortfall.....	24
3.2.6 Tolkning och analys.....	25
3.3 Validitet och Reliabilitet.....	25
<b>4 Resultat</b> .....	<b>26</b>
4.1 Kvantitativa enkätresultat.....	26
4.1.1 Planerad kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk t.o.m. år 2020.....	26
4.1.2 Hur stor andel av skogsindustrins massa- och pappersbruk är elcertifikatberättigade? .....	27

4.1.3 För- och nackdelar med elcertifikatsystemet samt dess betydelse vid investeringsbeslut ....	27
4.1.4 Hur kommer ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge påverka skogsindustrin?.....	29
4.1.5 Planerade investeringar i kraftvärme .....	29
4.2 Eleffekt och elproduktion från skogsindustrin .....	29
4.2.1 Eleffekt .....	29
4.2.2 Elproduktion .....	31
4.2.3 Bränsleanvändning vid kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk .	32
4.3 Kvalitativa intervjuresultat .....	35
4.3.1 Motiv till investeringar i energi och kraftvärme .....	35
4.3.2 Investeringsprocessen .....	35
4.3.3 Återbetalningskrav med avseende på typen av investering.....	35
4.3.4 Lönsamhetsmått och avkastningskrav.....	36
4.3.5 Riskanalys .....	36
4.4 Exempelberäkningar.....	37
4.4.1 Intäkter och kostnader vid kraftvärmeproduktion.....	37
4.4.2 Exempelberäkning 1.....	40
4.4.3 Exempelberäkning 2.....	41
4.4.4 Exempelberäkning 3.....	42
<b>5 Diskussion och slutsatser .....</b>	<b>44</b>
5.1 Planerad kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk.....	44
5.1.1 Hur kommer ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge påverka skogsindustrin?.....	45
5.2 Investeringsprocessen.....	45
5.3 Exempelberäkningar och elcertifikatens bidrag till lönsamhetskalkylerna .....	45
5.4 Framtidsutsikter.....	46
5.5 Metoddiskussion och osäkerhetsfaktorer .....	46
<b>Referenser.....</b>	<b>48</b>
<b>Bilagor.....</b>	<b>50</b>

# 1 Inledning

*Detta inledande kapitel har till syfte att förklara och fördjupa läsaren i ämnesområden relaterade till studien. Vidare beskrivs bakgrund, syfte och avgränsningar för studien.*

## 1.1 Klimatutveckling

De flesta är eniga om att vi befinner oss i en klimatförändring orsakad av mänsklig aktivitet med ökade utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser som påföljd. Det finns en fysisk begränsning för elproduktion baserad på fossila bränslen vilket uppstår vid den tidpunkt då tillgången på kol, olja och naturgas tar slut. Energiförsörjning baserad på ändliga resurser med syfte att tillgodose behovet av energi i en värld med strävan efter ekonomisk tillväxt är en ständigt aktuell frågeställning som berör privatpersoner såväl som näringsliv. Majoriteten av världens befolkning är eniga om att en förändring av den globala energiförsörjningen är ett måste för att minska hotet och undvika ytterligare klimatförändringar. Åtgärder har vidtagits för att minska användandet av fossila bränslen som kol, olja, och naturgas och istället öka användningen av långsiktigt uthålliga och miljövänliga energikällor. Fortsatta ansträngningar är dock nödvändiga för att vidare styra utvecklingen i rätt riktning (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, (IVA) 2009)

## 1.2 Klimatpolitikens utveckling och den nordiska elmarknaden

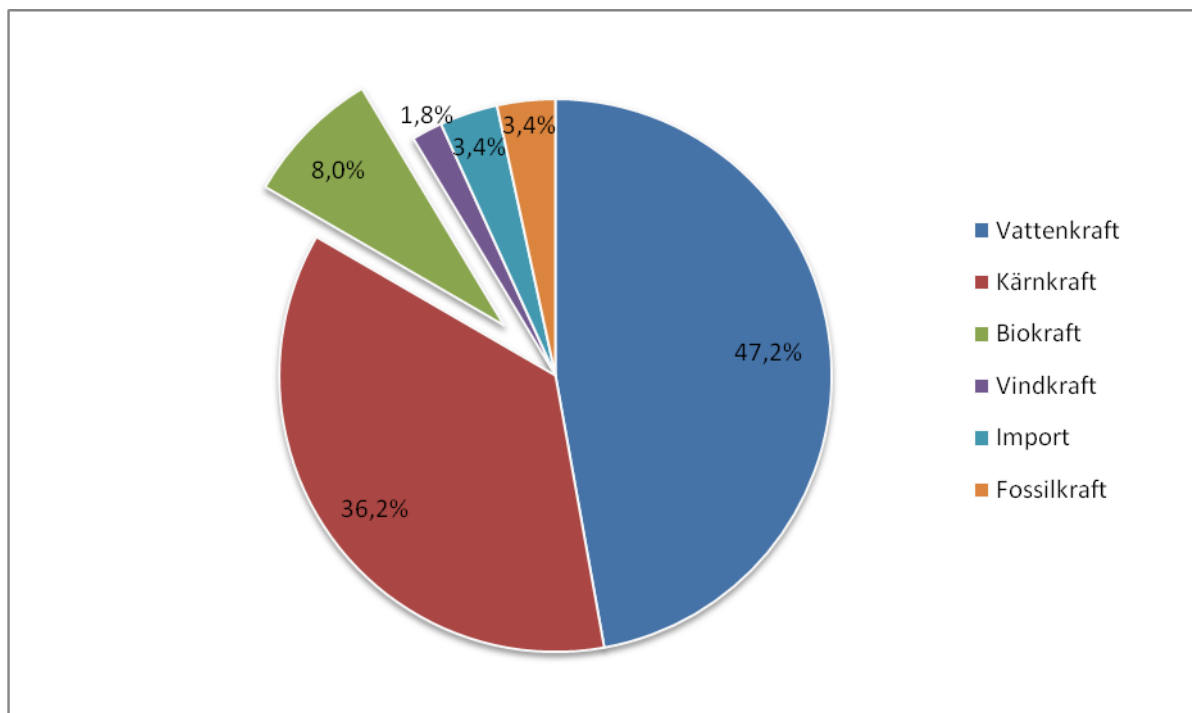
De negativa effekterna på miljön av såväl uttag, omvandling och tillförsel av energi som användning av energi blev påtagliga i de nordiska länderna under 1970-talet. Det gällde inte minst försurning av sjöar och vattendrag till följd av utsläpp av svaveldioxid vid förbränning av olja. Miljöfrågorna kom därmed att bli en huvudfråga inom energisektorn och intresset för att använda skatter, avgifter och andra ekonomiska styrmedel i miljöpolitiskt syfte ökade i dessa samhällssektorer (Nordiska ministerrådet, (Nord) 1991:23). År 1992 beslutade riksdagen den framtida målsättningen för en elmarknadsreform. Målet med reformeringen var att ”genom ökad konkurrens nå ett mer rationellt utnyttjande av produktions- och distributionsresurserna och tillförsäkra kunderna flexibla leveransvillkor till lägsta möjliga priser.” (prop. 1990/92:133) (Liberalisering, reglering och marknader, SOU 2005:4). Under året 1996 startades en gemensam elbörns mellan Norge och Sverige (Nord Pool 2011). Allteftersom har övriga nordiska länder anslutit (ej Island) och elpriserna fastställs idag på den gemensamma spotmarknaden Nord Pool (IVA 2002).

Den svenska klimatpolitiken innefattar både mål, nationella styrmedel och styrmedel som är gemensamma för hela EU. Klimatmålen härleds till de två propositioner som antogs av riksdagen 2009 med beslut om att målet för de svenska utsläppen av växthusgaser ska minska med 40 procent till år 2020 jämför med 1990 års nivåer. Tre handlingsplaner har tagits fram med syfte att skapa en fossiloberoende transportsektor, främja förnybar energi och skapa förutsättningar för ytterligare energieffektiviseringar. Till år 2020 är bland andra målet att halva Sveriges energianvändning ska komma från förnybara energikällor. Ekonomiska styrmedel i energisektorn så som elcertifikat har stor betydelse för att nå dessa mål och har som målsättning att bidra med ett tillskott om 25 TWh till år 2020 jämfört med 2002 års nivåer. (Naturvårdsverket 2011)

Elproduktionen i Norden domineras av vatten- och kärnkraft (Figur 1). Den övriga elproduktionen kommer från kraftvärme, vindkraft och kolkraft. Marginalkostnaden för vatten- och kärnkraft är relativt låg i relation till många andra produktionstyper. Marginalkostnaden på el är dock tidvis betydligt högre än de kostnader vatten- och kärnkraft uppvisar eftersom denna produktion inte räcker till för att tillgodose den totala efterfrågan på



el. Prissättningen på el baseras på en marginalprissättningsmodell och innebär att elpriset fastställs utifrån den dyraste produktionsenhetens rörliga kostnad som rådande tidpunkt använts för att motsvara efterfrågan. (IVA 2009)



Figur 1. Eltillförsel i Sverige 2009 fördelat på kraftslag (Svebio 2010a).

### 1.2.1 Klimatpolitikens inverkan på skogsindustrin

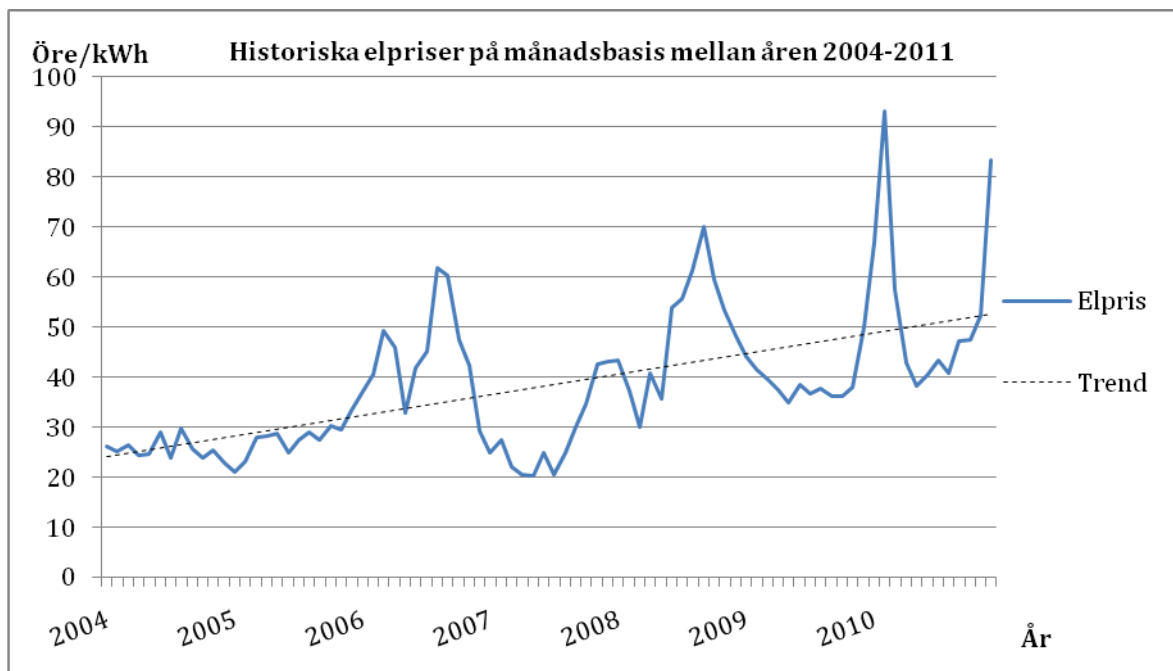
Till följd av kraftigt stigande oljepriser på 1980-talet togs en rad olika åtgärder fram för att minska oljeberoendet i landet. För skogsindustrin innebar detta att se över i vilken grad det var möjligt att ersätta oljan med främst interna bränslen för ångproduktion. Efter 1990-talets reformer växte fler fjärrvärmeanläggningar fram, baserade på biobränslen, vilket ökade konkurrensen om skogsråvaran. Utvecklingen har inneburit att skogsindustrin i allt större grad effektiviserat användandet av råvaran, både gällande att utveckla produkter för den externa marknaden såväl som det interna användandet av restprodukter. Skärpta miljökrav och införandet av elcertifikatsystemet har inneburit nya förutsättningar för skogsindustrin (Mattsson 2009).

Skogsbranschen har alltid utgjort en stor användare av elenergi och år 2009 motsvarade elanvändningen i skogsindustrin 20,6 TWh vilket utgjorde 14 procent av den totala energianvändningen i Sverige. Idag utgör elpriserna en nyckelfaktor för lönsamheten i branschen och betydande investeringar har genomförts för att effektivisera och utöka den interna elproduktionen. Ungefär 20 procent av elförbrukningen i branschen är idag integrerad och biobränslebaserad. Produktionen av el via mottryckskraft har närmast fördubblats sett till 2003 års nivåer (Skogsindustrierna 2011a). Skogsindustrins mål är att den egna elproduktionen ska öka med 2 TWh till år 2020 sett till 2007 års nivåer (36 procent) (Skogsindustrierna 2010a).

### 1.2.2 Elprisets utveckling

Året 1996 var det första året med reformerad elmarknad i Sverige. Året präglades av torra vilket innebar att priserna steg och det genomsnittliga systempriset (spotpriset på el) uppgick

till 26,6 öre/kWh. Riklig nederbörd under de kommande åren, fram till år 2000, innebar att priserna sjönk kraftigt och genomsnittspriset för detta år var 10,8 öre/kWh. Efterföljande år vände dock trenden kraftigt och året påvisade ett genomsnittspris om 21,3 öre/kWh. Främsta orsaken var lägre tillrinning än normalt i Norge och innebar ökad import vilket påverkade elpriserna uppåt. För året 2002 innebar en mild vinter och efterföljande torr och varm sommar och höst att vattenkraftproduktionen i Sverige och Norge var lägre än normalt. Detta skapade utrymme för dyrare produktionslag att bidra till att uppfylla efterfrågan på el och systempriserna var rekordhöga under slutet av år 2002 och början av år 2003. Först i slutet av året 2004 och början av år 2005 började vattennivåerna stabiliseras till historiskt normala nivåer (Figur 2). Inträdandet av systemet för handel med utsläppsätter drev återigen upp elpriset till en högre nivå. Under åren 2006 och 2007 varierade priset på utsläppsätter vilket skapade stora svängningar i elpriset, dock hölls systempriset relativt lågt till följd av god tillgång på vattenkraft. År 2008 befann sig världen i en ekonomisk högkonjunktur med stigande råvarupriser. Därefter inleddes den globala finanskrisen och industrins elanvändning sjönk kraftigt och elpriset följde denna trend. Vintern 2009/2010 var en av de kallaste på mycket länge och sammanföll med problem i den svenska kärnkraften och rekordpriser registrerades på Nord Pool Spot. För vintern 2010/2011 var utsikterna i den svenska kärnkraften bättre men låga magasinsnivåer samt en tidig och kall vinter pressade återigen upp elpriserna. (Svensk Energi 2011a)



Figur 2. Historiska elpriser på månadsbasis mellan åren 2004 – 2011 (Elrådgivningsbyrån 2011).

### 1.3 Skogsindustrin

Skogsindustrin benämns den industri som förädlar skogsbrukets råvaror. Till skogsindustrin i Sverige räknas massa- och pappersindustrin, sågverksindustrin, träskiveindustrin, tillverkning av förpackningar från trä, papper och papp samt snickeriindustrin. Den enskilt största sektorn är pappersindustrin. (Skogsindustrierna 2009)

Framställning av pappersmassa delas normalt sett in i tre grupper; mekaniska-, kemiska- och halvkemiska metoder. Övergripande för alla framställningsmetoder är att frilägga fibrerna i veden. I de mekaniska processerna sönderdelas veden mekaniskt genom olika typer av

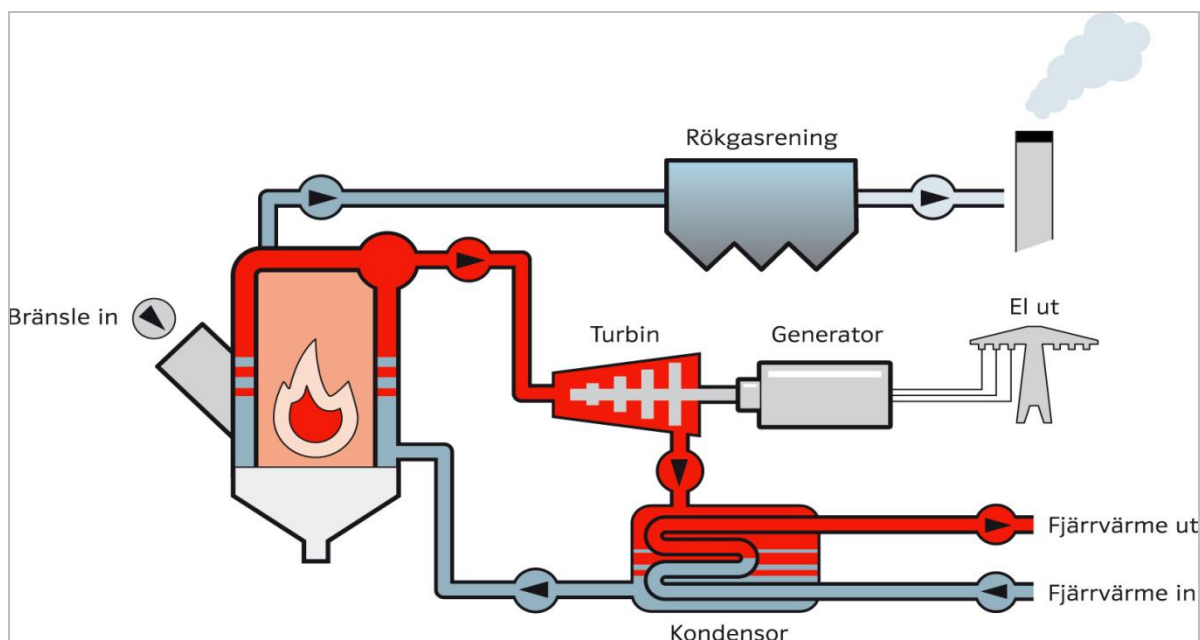
raffinörer och kvarnar. Vid den kemiska processen kokas vedflis i ett tryckkärl tillsammans med kokvätska. Kemikalierna i vätskan löser upp ligninet med påföljden att vedfibrerna friläggs. Kemisk massaframställning delas i sin tur in i olika processer, sulfat- respektive sulfatmassaprocessen (Skogsindustrierna 1995). Skillnaden mellan de olika processerna urskiljs främst i valet av kemikalier. I sulfatprocessen används vätesulfid och sulfidjoner medan de i sulfatprocessen använda kemikalierna är hydroxid- och vätesulfidjoner. Den kemiska massaprocessen stod år 2009 för 69 procent (7 872 tusen ton) av den totala massaproduktionen (11 473 tusen ton) i Sverige (Skogsindustrierna 2009). Sulfatmassaprocessen är idag den dominerande metoden vid pappersmassaframställning och ger en starkare massa samtidigt som tillverkningen är mer energisnål. Kemisk massa ger också mycket större underlag för mottrycksproduktion än mekanisk massa till följd av bättre värmeunderlag. En sulfatmassafabrik kan i stort sett vara självförsörjande på energi. Vid de halvkemiska processerna kokas flisen inledningsvis för att därefter gå vidare till en raffinör för mekanisk bearbetning (Skogsindustrierna 1995).

### **1.3.1 Mottryckskraft i skogsindustrin**

Skogsindustrins produktion av kraftvärme är en biprodukt till den huvudsakliga massa- och pappersproduktionen (Svebio 2007). Inom industrin benämns det kombinerade produktions sättet för framtagning av el och värme industriellt mottryck. Det industriella mottrycket påminner mycket om kraftvärmeanläggningarnas produktions sätt. De principiellt viktigaste skillnaderna mellan kombinerad el- och värmeproduktion vid industriprocessen och i kraftvärmeanläggningar är att det lokala värmebehovet utgör grunden och begränsningen för elproduktion i industrin. Med värmeunderlag menas det uppvärmningsbehov som de industriella processerna kräver. Ökar produktionen av massa- och papper ökar behovet av värme och således också elproduktionen. Processerna i industrin ställer vanligtvis större krav på värme med en högre temperatur vilket innebär att elproduktionen blir lägre i massa- och pappersbruk än vid ett konventionellt kraftvärmeverk. Dock är kostnaderna för producerad elkraft i mottrycksanläggningar i allmänhet lägre än för något annat kraftslag. Elproduktionen kan därmed ses som underordnad de värmeförbrukande apparaternas ångbehov (Alvarez 2006). Den andra skillnaden är att det industriella mottrycket har mycket längre drifttider och därmed erhålls en jämnare, säkrare och mer förutsägbar elproduktion än från många andra förnybara kraftslag, t.ex. vindkraft (Energimyndigheten 2005), (IVA 2009).

Vid användandet av biobränsle för produktion av el och värme i kraftvärmeverk och i industrin genom industriellt mottryck tillvaratas en betydligt större andel av bränslets totala energiinnehåll än vad som är möjligt vid exempelvis kondenskraftverk. Verkningsgraden för kraftvärme ligger mellan 70-90 procent (el och värme) i relation till kondenskraftverkens 35-40 procent. Dock ger ett kondenskraftverk betydligt större nivåer av el per mängd använt bränsle. (IVA 2002)

Vid den industriella mottryckskraftprocessen förbränns vanligtvis returlutar (svartlut) i en sodapanna alternativt grot, bark och stamvedsflis i en fastbränslepanna för att producera ånga (Figur 3). Ångan expanderar därefter i en mottryckturbin. Turbinen driver i sin tur en generator som ger elkraft. Ångan kan användas inom produktionsprocessen för olika typer av reaktionssteg som kokning, blekning, papperstillverkning och torkning (Svensk Energi 2008). I dessa fall avbryts expansionen i turbinen vid ett högre tryck och där avloppsången i dessa fall har ett värmeinnehåll motsvarande förbrukarens värmebehov (Alvarez 2006). Ångan kan också användas för att värma upp vatten och sedermera pumpas ut i fjärrvärm nätet för att värma upp bostäder (Malmö Energi Invest, MEI 2008).



Figur 3. Schematisk bild över kraftvärmeproduktion (E. ON 2011).

#### 1.4 Elcertifikatsystemet

Elcertifikatsystemet är ett incitamentsbaserat styrmedel och har som målsättning att öka produktionen av el från förnybara energikällor i Sverige med 25 TWh från 2002 års nivå (70,3 TWh) fram till år 2020. Det marknadsbaserade systemet infördes år 2003 och pågår till och med utgången av år 2035. Energikällor berättigade till elcertifikat är vindkraft, solenergi, vågenergi, geotermisk energi, torv i kraftvärmeverk och vattenkraft. De elproducenter som uppfyller lagkraven får ett elcertifikat för varje megawattimme (MWh) el som de producerar. Handeln med elcertifikat upprätthålls eftersom alla elleverantörer och vissa elanvändare är skyldiga att köpa elcertifikat motsvarande en viss andel (kvotplikt) av deras försäljning och användning av el. (Energimyndigheten 2010a)

Mängden elcertifikat som ska köpas ändras från år till år i takt med att kvoten successivt ändras, vilket medför en ökad efterfrågan på elcertifikat. Producenter av el baserat på förnybara energikällor erhåller således genom försäljning av elcertifikat en extra intäkt som en ytterligare inkomst för produktionen av el. Därmed stimuleras vidare utbyggnad av elproduktion med förnybara energikällor och nya tekniker (Op. cit.). Vid jämförelse mellan Figur 2 och Figur 4 framgår det extra bidrag elcertifikatsystemet inneburit.

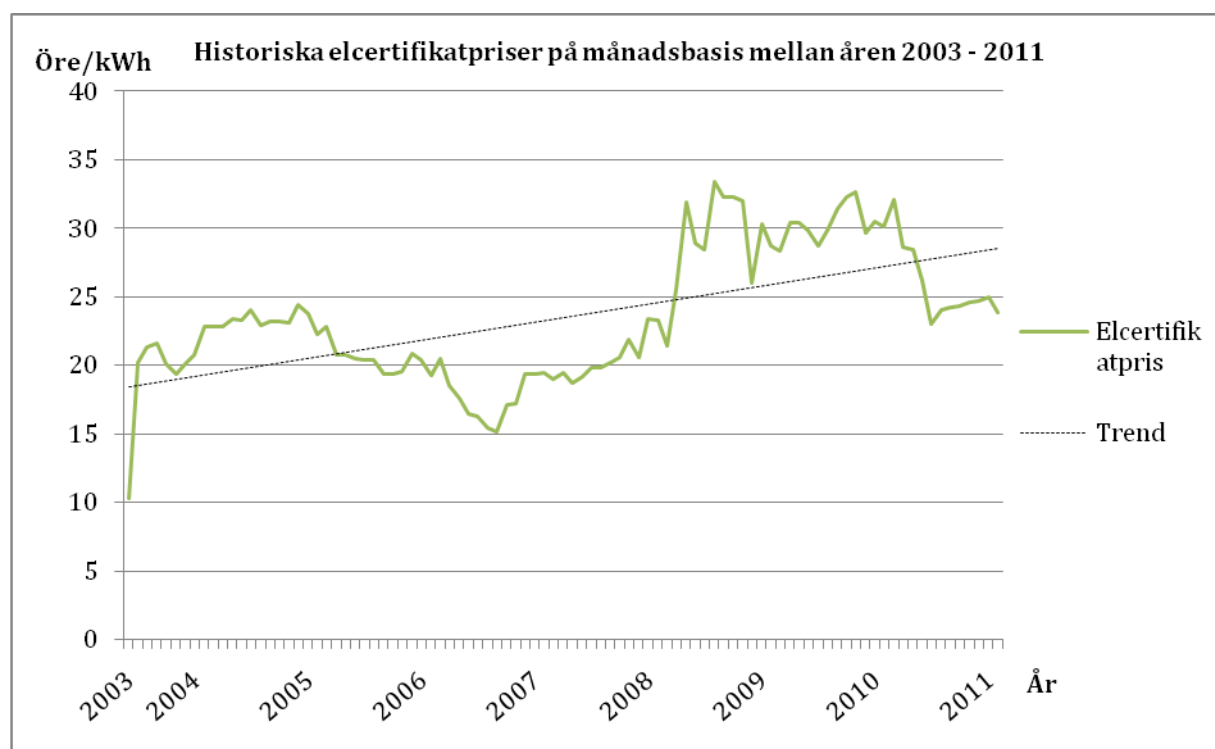
I rätten till elcertifikat finns en tidsbegränsning. Anläggningar som tagits i drift efter elcertifikatsystemets införande har rätt till elcertifikat i 15 år, med en tidsbegränsning till utgången av systemet år 2035. Anläggningar som togs i drift före systemets införande har rätt till elcertifikat till utgången av år 2012. De anläggningar som uppfördes eller byggdes om med statligt investeringsstöd efter år 1998 har rätt till elcertifikat till utgången av år 2014. (Energimyndigheten 2010b). Motivet är att med tiden upphöra med stödet och därmed minska lönsamheten för äldre, kommersiellt självbärande anläggningar. (Energimyndigheten 2010a)

Elintensiva industrier är undantagna kvotplikt för el som används i tillverkningsprocesser, däribland skogsindustrin, medan övrig elanvändning i företaget är kvotpliktig. Anledningen till att dessa företag undslipper kvotplikten är att den svenska elintensiva industrins internationella konkurrenskraft inte skall påverkas av de högre elkostnader kvotplikten

medför. År 2009 var 350 företag registrerade som elintensiva och den undantagna elanvändningen uppgick till 36,5-37,4 TWh. (Op. cit.)

#### 1.4.1 Handel med elcertifikat

Det är utbudet och efterfrågan på marknaden som bestämmer priset för elcertifikaten. Utbudet av elcertifikat styrs av en kombination mellan antalet certifierade anläggningar, mängd producerad elkraft och andel förnybart bränsle. Även yttre faktorer, exempelvis temperatur, nederbörd, vindtillgång och elbalans påverkar elproduktionen och därmed också mängden elcertifikat. Efterfrågan på elcertifikat styrs utifrån de förväntningar som finns kring dessa faktorer och vilka politiska beslut som fattas. Historiskt sett skedde en kraftig prisuppgång våren 2008 till följd av en förväntad framtida brist på elcertifikat och en kraftig högkonjunktur. Under den senare halvan av året drabbades världen av en global finanskris och efterfrågan på el sjönk kraftigt. Vidare var år 2008 ett ovanligt varmt år och produktionen av förnybar el och elcertifikat var oväntat hög under hösten med följd att marknadspriset sjönk. (Energimyndigheten 2009)



Figur 4. Elcertifikatprisets utveckling (Svensk Kraftmäklare (SKM) 2011a).

Den elcertifikatberättigade produktionen har ökat sedan elcertifikatens införande. Främst är ökningen biobränslebaserad elproduktion till följd av att en högre andel förnybara bränslen används och att kapacitetsutbyggnad skett i befintliga biobränsleanläggningar. År 2009 uppgick den elcertifikatberättigade elproduktionen till 15,6 TWh. Av dessa fanns redan 6,5 TWh vid införandet av systemet och således är ökningen 9,06 TWh. (Op. cit.)

#### 1.4.2 Gemensam elcertifikatmarknad med Norge

Sverige och Norge har enats om att införa en gemensam marknad för handel med elcertifikat med start den 1 januari 2012 (Energimyndigheten 2010c). Direktivet om främjande av användningen av förnybar energi (2009/28/EG) möjliggör för medlemsstaterna att samordna sina nationella stödsystem.

Anledningarna är flera till att införa ett gemensamt system med Norge. Målsättningen är att en utvidgning skall leda till stabilare priser för elcertifikaten tack vare en större marknad samt positiva konsekvenser för den kvotpliktige elkunden. Priserna för elcertifikaten bedöms inte påverkas mycket på lång sikt då det fortfarande är den landbaserade vindkraften som bestämmer prissättningen och kostnaden för denna är ungefär densamma i båda länderna. Till följd av en gemensam marknad förutspås vattenkraften öka i Norge medan andelen elkraft från biobränsle förväntas öka i Sverige. I slutändan är det marknaden som avgör var produktionen byggs. En ökad elproduktion i Norden innebär ökade möjligheter till export i norra Europa. Elcertifikatpriset och utbyggnaden av förnyelsebar elproduktion kan på kort sikt påverkas av en gemensam marknad. Priset misstänks dock sjunka något på kort sikt beroende på hur informationen om sammanslagning når ut till aktörerna och dels på hur Norge utformar sin kvotkurva. En s.k. fördelningsnyckel bör användas vid fördelning av den elproduktion som tillkommer i ett gemensamt elcertifikatsystem. Sker större ökning i ett av länderna ska fördelningsnyckeln fördela produktionen mellan länderna. På detta vis kan varje land tillgodoräkna sig sin andel vid beräkning av det nationella åtagandet gentemot EU:s förnybarhetsdirektiv. Målsättningen med ett gemensamt svensk-norskt elcertifikatsystem är att, om det fungerar väl, utvidga systemet till andra länder. (Energimyndigheten 2010:28)

### **1.5 Syfte**

Syftet med detta examensarbete är att kartlägga den framtida utvecklingen av kraftvärme (industriellt mottryck) i skogsindustrin (massa- och pappersindustrin), där elcertifikatsystemets påverkan är i fokus. Ett särskilt intresse riktas till vad som sker med de befintliga anläggningar som fasas ut ur elcertifikatsystemet, med början vid utgången av år 2012. Ytterligare syfte med studien är att studera investeringsprocessen för energirelaterade objekt hos skogsindustriföretag med särskilt fokus på hur kalkyler för kraftvärmeproduktion kan se ut.

### **1.6 Frågeställningar**

- Hur ser den framtida utvecklingen av kraftvärme ut i skogsindustrin?
- Vilken inverkan har elcertifikatsystemet på beslutsfattandet och lönsamheten vid investeringsbeslut?
- Hur ser lönsamheten ut vid investeringar i industriellt mottryck?

### **1.7 Avgränsningar**

Studien behandlar enbart kraftvärmeproduktion i den del av skogsindustrin som utgör massa- och pappersindustrin i Sverige. Produktionsmetoderna för el (kraftvärme) är avgränsade till att omfatta mottrycksanläggningar. Denna avgränsning är gjord för att studien skall erhålla en rimlig omfattning. Vidare utgör elproduktion genom industriellt mottryck den vanligaste metoden för produktion av el i skogsindustrin till följd av god tillgång på förbränningsbara restprodukter samt det värmeunderlag som är behövligt vid massa- och pappersframtagning.

### **1.8 Tidigare forskning**

Det finns sedan tidigare studier ämnade att undersöka kraftvärmeproduktion, både i kraftvärmeverk och i skogsindustrins mottrycksanläggningar. Dessa studier har bland annat haft till syfte att redogöra för den framtida kraftvärmeproduktionen, hur elcertifikatsystemet påverkar utbyggnad av kraftvärme (Svebio 2008) och elproduktion i kraftvärmeverk med avseende på kostnader och utvecklingstendenser (Hansson et al. 2007). Det finns dock inga studier som tar i beaktning vad som sker med de mottrycksanläggningar i skogsindustrins massa- och pappersbruk som efter utgången av år 2012 inte längre omfattas av

elcertifikatsystemet. Vidare finns det i dagsläget inga studier med avsikt att redogöra för hur lönsamheten för kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk skiljer sig åt med och utan tilldelning av elcertifikatsystemet vilket innebär att denna uppsats har relevans.

## 2 Teori

*Teoriavsnittet har för avsikt att leda in läsaren på den teoretiska referensram som använts för studien. Teorier beträffande styrmedel ligger till grund för att vidga förståelsen för miljörelaterade styrmedel och sedermera utgöra underlag för analys av elcertifikatsystemets inverkan på kraftvärmeinvesteringar.*

*Investeringsdelen i teoriavsnittet utgör underlag för insamling av ingångsdata och beräkning av lönsamheten i de utförda exempelberäkningarna. Vidare analyseras investeringsprocesserna utifrån den teoretiska referensramen.*

### 2.1 Styrmedel

Miljörelaterade styrmedel har till uppgift att styra utvecklingen mot de olika energi- och miljöpolitiska målen. Styrmedel har olika karaktär och olika stark styrningsförmåga. De har också olika påverkan på andra samhällsmål. (Energimyndigheten 2008)

#### 2.1.1 Miljörelaterade styrmedel

Energiskatter och energiavgifter har använts under lång tid i de nordiska länderna, i första hand i statsfinansiellt syfte. Energikriserna under 1970-talet lyfte fram behovet av att även utnyttja skatte- och avgiftsinstrument som energipolitiska styrmedel. Det gällde framförallt att främja energisparandet, effektivisera energianvändningen och minska oljeberoendet (Nord 1991:23). Med tiden har styrmedlen utvecklats från att på 70-talet införa energiskatt till följd av oljekrisen till att mer fokusera på hur energiproduktionen påverkar miljö och klimat, med införandet av koldioxidskatt. På senare tid har synsättet med skatter i viss mån frångåtts och mer marknadsbaserade styrmedel som elcertifikatsystemet premierats (Energimyndigheten 2008).

En förutsättning för att skatter och avgifter skall kunna fungera som miljöpolitiska styrmedel inom energisektorn är att de utformas så att såväl producenter som konsumenter ges ekonomiska incitament att förändra sin produktion respektive konsumtion. Erfarenheten har visat att när det gäller energiråvaror och energiprodukter utgör det totala priset, inkl. skatter och avgifter, det avgörande styrmedlet på marknaden. Därmed krävs det en god kunskap om såväl priser som skatter och avgifter för att på ett allsidigt sätt kunna diskutera och analysera effekterna av införande och användning av ekonomiska styrmedel. (Op. cit.)

Forskning, utveckling och demonstration kan också sägas vara en form av styrmedel. Även om FoU i sig inte driver fram en förändring så är teknisk utveckling och kunskap om effekter av olika förändringar en nödvändig kunskap och förutsättning för att vi på sikt skall kunna nå olika miljömål. Satsning på forskning bidrar till att komma över initiala trösklar mot användning av tekniker med lägre klimatpåverkan. (Op. cit.)

#### 2.1.2 Ekonomiska och administrativa styrmedel

Miljörelaterade styrmedel delas vanligtvis in i två kategorier, administrativa (teknologiska) och ekonomiska (incitamentbaserade) styrmedel (Brännström & Kriström 1998). Administrativa styrmedel (regleringar, gränsvärden för utsläpp, krav på bränsleval och energieffektivitet, långsiktiga avtal, miljöklassning) ställer exempelvis krav på viss typ av reningsutrustning och produktionsteknologi. Ekonomiska styrmedel innefattar skatter, skatteavdrag, avgifter, bidrag/subventioner, pant och marknadsbaserade handelssystem (Energimyndigheten 2008). Ett vanligt begrepp för denna typ av incitamentsutformning är internalisering av de externa kostnaderna, d.v.s. att en införlivning av de externa kostnaderna



skall ge incitament till det beteende som önskas från samhällets sida. Målsättningen kan vara att försöka sätta ett pris på miljön genom användandet av miljöskatter och avgifter. Vidare kan olika typer av pantsystem eller att skapa marknader för b.la. utsläpp, exempelvis handel med överlåtbara utsläppsrättigheter och elcertifikat vara till hjälp för att nå målen (Brännström & Kriström 1998).

Den grundläggande skillnaden mellan administrativa och ekonomiska styrmedel är enligt Brännström och Kriström (1998) att administrativa styrmedel säger hur målet skall nås medan ekonomiska förvisso säger att målet skall nås, men ej på vilket sätt. Teknologiska styrmedel är således metodbaserade medan ekonomiska styrmedel är resultatbaserade.

Ur effektivitetssynpunkt har det ingen betydelse vid valet av styrmedel, förutsatt att vi har perfekt information om skadekostnader och reningskostnader för samtliga utsläppskällor. Ekonomiska styrmedel har visat sig vara kostnadseffektiva och leder till en för samhället kostnadsminimerande lösning på utsläpp. Kostnadseffektivitet innebär att vi ej behöver inneha detaljerad information om företagen, utan endast att en viss skatteavgift erläggs den som släpper ut eller förbrukar en viss mängd av en produkt.

## **2.2 Investeringsanalys**

Begreppet investering är vida använt. Enligt Norelid och Eliasson (2005) är begreppets innebörd att en satsning i nutid någon gång i framtiden resulterar i avkastning. Wramsby och Österlund (2003) definierar investering med att någon, - privatperson, företag eller organisation – avstår från konsumtionsutrymme idag för att erhålla ett större konsumtionsutrymme i framtiden. Bergknut, Elmgren-Warberg och Hentzel (1993) är mer subtila i sin beskrivning och förklarar begreppet med att genom investeringsbeslutet, realt eller finansiellt, avstår företaget från att idag utnyttja befintliga resurser till förmån att använda dem i syfte att förverkliga mål och visioner om framtiden. Investeringar är således ett utnyttjande av resurser som är framåtsyftande. Bergstrand (2010) belyser en viktig aspekt av investeringar, nämligen oegentliga investeringar, d.v.s. i de fall man får nytta innan man gör någon insats. I dessa fall ökar alltså konsumtionsutrymmet idag utan att vi gjort någon ansträngning för att öka konsumtionsutrymmet i framtiden. Gemensamt för definitionen på investeringars ändamål är att en kapitalinsats förväntas ge framtida avkastning.

Det finns ett flertal syften för investeringskalkylering. Främst har den till uppgift att utgöra en grund för resursallokering i företaget. Kalkylen bedömer projektets lönsamhet och möjliggör rangordning av investerings- och finansieringsalternativ (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993). För varje enskilt handlingsalternativ beräknas därefter framtida betalningskonsekvenser och motsvarande betalningar för att anskaffa en anläggning och vilka betalningar som hör till respektive drift och restvärden. Betalningarna vid en investering sträcker sig normalt många år in i framtiden och är därmed relativt osäkra. Ett investeringsalternativ bör innehålla en känslighetsanalys som prognostiserar olika möjliga betalningskonsekvenser av händelseförlopp (Bergstrand 2010).

Osäkerheten som medföljer investeringskalkylering kan närmare preciseras i att ingångsdata består av uppskattningar, från rimliga bedömningar till rena spekulationer. Vidare tillhandahåller inte kalkylen ett fullständigt beslutsunderlag eftersom hänsyn måste tas till en rad aspekter, strategiska såväl som maskinoperativa och miljömässiga. Därom står det utom tvivel att ekonomiska bedömningar har en avgörande betydelse i beslutsunderlaget (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993).

### **2.2.1 Olika typer av investeringar**

På företagsnivå kan många typer av investeringar genomföras. Förenklat delas de in i realinvesteringar och finansiella investeringar. Med realinvesteringar avses vanligtvis investeringar i produktionsresurser till företagets produktion av varor och tjänster. Finansiella investeringar avser i sin tur placeringar i olika typer av värdepapper, räntebärande papper, banktillgodohavanden etc. Vidare kan en investering innebära en marknadsinvestering där företaget investerar för att vara närvarande på en marknad med en viss produkt. Slutligen kan en investering te sig i form av personal vid en anställning eftersom dyra kostnader för utbildning kan betala sig i framtiden tack vare högre intäkter eller lägre kostnader. (Wramsby & Österlund 2003)

Investeringar klassificeras enligt Wramsby och Österlund (2003) vanligen efter;

- **Investeringens storlek** – Små rutinemässiga investeringar, projekt som kräver ett begränsat kapitalbelopp. Stora och övergripande investeringar som kanske fordrar styrelsebeslut.
- **Avsikten med investeringen** – Innefattar ersättningsinvesteringar, expansionsinvesteringar, rationaliseringsinvesteringar, investeringar i FoU, miljöinvesteringar och andra typer av investeringar.
- **Investeringsobjekt (fysisk resurs)** – Maskininvestering, byggnadsinvestering, investering i markanläggning, personalinvesteringar.
- **Sambandet mellan investeringar** – Oberoende investeringsalternativ, beroende investeringsalternativ, ömsesidigt uteslutande investeringsalternativ.

### **2.2.2 Investeringens betalningskonsekvenser**

Vinst är ett mått på den redovisningsmässiga lönsamheten och avser skillnader mellan periodens intäkter och kostnader. Lönsamheten för en investering kan mätas som skillnader mellan inbetalning och utbetalningar under kalkylperioden. Inbetalningar och utbetalningar sker dock inte vid samma tidpunkter under kalkylperioden har därmed inte jämförbara värden. Betalningsströmmar som ligger närmare i tiden är mer värda än motsvarande i framtiden. Vid lönsamhetskalkylering summeras alla in- och utbetalningar under ett år schablonmässigt till ett och samma tillfälle. Vid investeringskalkyleringen skall endast sådana in- och utbetalningar tas med som påverkas av ett investeringsbeslut. Detta innebär att redan genomförda utbetalningar som har genomförts innan investeringsbeslutet fattades ej tas med i kalkylen. (Wramsby & Österlund 2003)

De betalningskonsekvenser en genomförd investering ger upphov till kan delas in i tre kategorier (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993). Initial investering (Grundinvestering (G)). Löpande betalningskonsekvenser i form av in- och utbetalningar i samband med driften (I, U) och restvärde (R) vid den ekonomiska livslängdens slut (Wramsby & Österlund 2003).

#### Initial investering (Grundinvestering)

Grundinvesteringen avser alla utbetalningar som inträffar vid anskaffningstillfället i samband med att investeringen tas i drift. (Wramsby & Österlund 2003)

### Löpande betalningskonsekvenser

Framtida betalningskonsekvenser för ett investeringsalternativ är svårbedömd eftersom de löpande in- och utbetalningarna uppskattas över så långa tidsperioder att uppskattningen inte blir tillförlitlig. Vidare antas att alla in- och utbetalningar sker vid samma tidpunkt i slutet av året men i själva verket kan stor diskrepans infinna sig mellan betalningstillfällena. (Wramsby & Österlund 2003)

Löpande inbetalningar omfattar de inbetalningar som uppkommer i samband med försäljning av den varu-och/eller tjänsteproduktion som uppkommer i samband med att ett investeringsobjekt tas i drift (Wramsby & Österlund 2003). Inbetalningar kan även uppkomma till följd av effektiviserad produktion, exempelvis minskade lönekostnader, effektiviserat underhåll, minskat underhåll av maskiner och lägre råvarukostnader (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993).

Löpande utbetalningar innefattar alla driftsutbetalningar som återkommande uppstår efter det att en investering tagits i drift (Wramsby & Österlund 2003). Utbetalningar av denna typ utgörs av löner, material i produktionen eller service och underhåll, utökade satsningar på marknadsföring och försäljning, produktutveckling, energikostnader samt underhåll (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993)

### Restvärde

Restvärde eller utranteringsvärde är det andrahandsvärde eller alternativt det skrotvärde som kvarstår om investeringen fysiskt sett är användbar vid den ekonomiska livslängdens slut. Restvärdet kan vara negativt, exempelvis i de fall en anläggning måste rivas eller avvecklas till följd av miljöfara eller andra faktorer. Vid en investering med relativt kort livslängd bör ett företag i allmänhet ta hänsyn till investeringens restvärde. För investeringar med mycket lång livslängd är det svårare att prognostisera den tekniska utvecklingen och kommande prisförändringar och således betydligt svårare att fastställa ett adekvat restvärde. Investeringar som har en given andrahandsmarknad (fastigheter, fordon, skog etc.) beaktas vanligtvis restvärdet i investeringskalkylen medan investeringar där restvärdet är svårdefinierat i regel undantas kalkylen. (Wramsby & Österlund 2003)

## **2.3 Metoder för investeringskalkylering**

Investeringskalkyler har tre huvudsyften. Utforma en enhetlig kalkylering, möjliggöra bedömning av enstaka investeringsprojekts lönsamhet samt ge möjlighet att rangordna olika investeringsprojekt. (Wramsby & Österlund 2003)

Det förekommer flera metoder för att beräkna lönsamheten för investeringsalternativ. Metodvalet genererar olika mått på lönsamheten av investeringen. Måttenheterna kan variera mellan procent, kronor, tid eller helt sakna enhet.

De vanligast förekommande metoderna för investeringsbedömning kan delas in i tre huvudgrupper.

- Återbetalningstid visar den tid det tar innan de sammanlagda inbetalningsöverskotten är lika stora som den initiala grundinvesteringen.
- Diskonteringsmetoder för jämförelse av värdet av betalningar vid olika tidpunkter med hjälp av ränteberäkningsmodellerna nuvärde, slutvärde och annuiteter.

- Internräntemetoden använder ränteberäkning för att beräkna projektets avkastning (dess internränta) under vissa rådande förutsättningar. (Bergstrand 2010)

I Sandahl och Sjögrens (2005) enkätstudie tillfrågades de 500 största företagen i Sverige, och därtill 90 företag från O-listan för att inkludera alla börsnoterade företag. Studien visar att 78 procent av de svarande använder sig av Payback-metoden vilket påvisar en kontrast mot det som idag förespråkas på svenska universitet och högskolor, nämligen att nuvärdekalkyler utgör det teoretisk mest korrekta beslutsunderlaget. Metodens popularitet kan tillskrivas dess enkelhet för användaren och ger ett tydligt beslutsriterium. Vidare kan en förklaring vara att traditioner är starka och har det fungerat tidigare lär det sannolikt göra det i fortsättningen. Nuvärdemetoden (NPV) används vid mer än 50 procent av företagen och utgör således den näst mest använda metoden. Nuvärdemetoden befinner sig i huvudgruppen diskonteringsmetoder och enligt studien tillämpar 65 procent av företagen någon av diskonteringsmetoderna.

### **2.3.1 Payback-metoden (Återbetalningstid utan hänsyn till ränta)**

Payback är den enklaste metoden för investeringskalkyler och används vanligtvis vid mindre investeringar. I korthet anger modellen den tid det tar innan de sammanlagda inbetalningsöverskotten, utan hänsyn till förräntning, är lika stora som den initiala grundinvesteringen (Norelid & Eliasson 2005). Om återbetalningstiden för ett investeringsalternativ är mindre än den maximalt accepterade återbetalningstiden bör alternativet accepteras (Wramsby & Österlund 2003). Payback-metoden tar inte hänsyn till när under återbetalningstiden som inbetalningarna kommer. Den tar ej heller hänsyn till inbetalningar efter den maximalt accepterade återbetalningstiden. Modellen används dock flitigt till följd av enkelheten för användaren och i de fall företag inte vill eller kan binda sig i alltför långsiktiga projekt, oavsett dess lönsamhet (Norelid & Eliasson 2005).

### **2.3.2 Payback med hänsyn till ränta (Återbetalningstid med hänsyn till ränta)**

Vid beräkning av återbetalningstid med hänsyn till ränta söker vi den tid det tar för de sammanlagda framtida betalningsöverskotten, med hänsyn till förräntning, att bli lika stora som grundinvesteringen (Wramsby & Österlund 2003). Därmed diskonteras inbetalningsöverskottet före summering och sammanräkning med grundinvesteringen (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993). Syftet är att bestämma den tidpunkt där investeringens ackumulerade nettonuvärde är lika med 0 (Wramsby & Österlund 2003).

### **2.3.3 Nuvärdemetoden (Net Present Value, NPV)**

Kapital kan inneha olika värden beroende på vilken tid de utfaller. Ett framtida kapital har ett lägre värde än ett kapital vi har tillgängligt idag. Detta beror på att vi inte har någon avkastning på de pengar som utfaller i framtiden innan de kommer oss till gagn, samt att inflationen minskar värdet på framtida kapital. När vi använder oss av nuvärdemetoden är det möjligt att jämföra ut- och inbetalningar vid en investering eftersom vi genom att ta hänsyn till kalkylräntan diskonterar alla framtida betalningsflöden till nuvärdet (Norelid & Eliasson 2005). Avgörande för att beslut om investering skall fattas är att acceptera ett investeringsalternativ som ger ett nettonuvärde större än eller lika med noll. Om inte detta kriterium uppfylls bör investeringsalternativet förkastas. Ett positivt nettonuvärde innebär att vi kommer att erhålla en avkastning som överstiger det avkastningskrav som företaget tillämpar. Nackdelarna med nuvärdemetoden är att den kräver en detaljerad och relativt korrekt uppskattning av investeringsalternativets framtida betalningskonsekvenser, något som är svårt att uppskatta vid investeringstidpunkten. (Wramsby & Österlund 2003)

### **2.3.4 Internräntemetoden (*Internal Rate of Return, IRR*)**

Internräntemetoden har för avsikt att svara på frågan vilken procentuell avkastning (internränta) som innebär att de löpande in och utbetalningarna blir lika stora när de diskonteras till nuvärde. Vi vill alltså finna den räntenivå som innebär att nuvärdet är lika med noll (Norelid & Eliasson 2005). Investeringsalternativ kan accepteras, d.v.s. är lönsamt om internräntan är större än företagets kalkylränta. (Wramsby & Österlund 2003)

Internräntemetoden är en av de mest använda metoderna vid investeringsbedömning. Fördelarna med metoden är att den är lätt att använda, att den använder samtliga betalningsflöden och att den tar hänsyn till pengars tidsvärde. Nackdelarna för internräntemetoden är precis som för nuvärdemetoden att den kräver en god uppskattning av investeringsalternativets framtida betalningskonsekvenser. Om internräntan kraftigt avviker från kalkylräntan är metoden olämplig att använda eftersom modellen förutsätter att frigjorda likvida medel kan förräntas högre än kalkylräntan. (Wramsby & Österlund 2003)

### **2.3.5 Beräkning av kalkylräntan**

Norelid och Eliasson (2005) definierar kalkylräntan som företagets minimikrav för avkastning på investerat kapital. Det finns olika metoder för att fastställa en ränta som kan användas vid investeringskalkylering. Två varianter är 1. Alternativ avkastning och 2. Avkastningskrav som ett vägt genomsnitt av företagets kapitalkostnad.

För metod ett är det möjligt att bestämma avkastningskravet (kalkylräntan) med utgångspunkt från avkastning på alternativa investeringsmöjligheter. Det näst bästa alternativets avkastning skall då användas som avkastningskrav. Således skall det näst bästa investeringsprojektets internränta användas som avkastningskrav. Svårigheter uppkommer dock vid jämförelse mellan investeringsobjekt som ej innehar samma livslängd. Vidare fordras det att investeringsalternativen har någorlunda liknande karaktär beträffande/avseende risk och typ av objekt.

Alternativ två innebär att avkastningskravet motsvarar ett vägt genomsnitt av företagets kapitalkostnad. Företag utnyttjar vanligtvis flera olika kapitalkällor för att finansiera sitt totala kapitalbehov. Kapitalkällorna har i regel olika räntor och kräver således olika avkastningsnivåer. Detta alternativs logik återfinns i kostnaden för företagets balansräkning. Tillgångarna måste minst generera den avkastning som förutsatt för att kostnaderna för balansräkningens passivside kan betalas (Wramsby & Österlund 2003). Svårigheten med metoden är enligt Norelid och Eliasson (2005) är prissättningen av egenkapitalet. Vidare baseras prissättningen snarare på historiska kostnader för kapitalanskaffning än på kostnaden för anskaffning av nytt kapital.

Slutligen kan kalkylräntan användas som styrmedel. Metoden går ut på att sätta kalkylräntan på en sådan hög nivå att enbart ett eller ett fåtal alternativ visar lönsamhet. Synsättet bygger på insikten att det är lönsamheten hos de projekt som man vid varje tidpunkt väljer att satsa på som ger företaget dess framtida lönsamhet. (Norelid & Eliasson 2005)

## **2.4 Riskhantering**

Projektkalkyler präglas av ett visst mått av osäkerhet. Risken återfinns i huruvida projektet kommer utfalla som det var planerat. Risk behöver inte vara odelat negativt, det finns en möjlighet att projektets utfall blir bättre än förväntat. Många risker kan undvikas genom att arbeta förebyggande istället för att ett slumpvis avgörande. En riskanalys delas in i två delar,

känslighets- och riskanalys vilket kan användas var för sig eller tillsammans för att uppnå bästa beslutsunderlag. (Norelid & Eliasson 2005)

#### **2.4.1 Känslighetsanalys**

Vid en känslighetsanalys simuleras olika faktorerers inverkan på investeringens resultat (Jones, 2004). Resultatet av en analys kan exempelvis påvisa hur förändringar i prisbilden påverkar försäljningsvolymen av en vara. Känslighetsanalysen har till uppgift att ta reda på hur kalkylen reagerar på förändringar i gjorda antaganden. Vid simulering är det vanligt att faktorerna varieras i den grad att utfallen kan anta mindre troliga, optimistiska och förmodade utfall (Norelid & Eliasson 2005). I känslighetsanalysen bör man fastställa det kritiska värde variablerna får anta för att investeringen fortfarande skall vara lönsam (Bergknut, Elmgren-Warberg & Hentzel 1993).

#### **2.4.2 Riskanalys**

Riskanalysen har till uppgift att identifiera vilka riskfaktorer som kan påverka projektet. Sedermera skall resurser fokuseras på att vända dessa faktorer till möjligheter och förebygga eller förbereda för bästa hantering av riskerna. När arbetet är utfört uppskattas sannolikheten att respektive scenario sker och hur de kan undvikas. Projekt utanför kärnverksamheten innebär inte automatiskt en högre risknivå, men vanligtvis är viljan stor att fokusera på kärnverksamheten och investeringarna kan styras dit genom att sätta högre avkastningskrav på dessa investeringar. (Norelid & Eliasson 2005)

## 3 Metod

*Metodavsnittet har till syfte att beskriva angreppssättet i denna studie och vilka metoder jag använt mig utav. Avsnittet belyser också urval, bortfall och analys av det insamlade materialet.*

### 3.1 Angreppssätt

Att välja metod handlar om att utforma ett verktyg som tar fram de uppgifter undersökningen behöver för att kunna svara på problemformuleringen. Studiens huvudsyfte är att kartlägga den framtida utvecklingen av kraftvärme i skogsindustrin och tar delvis avstamp i ett utvärderande perspektiv vilket, enligt Lundahl och Skärvad (1999), syftar till att utvärdera en viss åtgärd, exempelvis effekterna av lagstiftning eller en förändrad organisation. Denna typ av undersökning kan vara upplagd med utgångspunkt från såväl kvantitativ metodteori som kvalitativ. Då studiens fokus är den generella utvecklingen och inte på att redogöra enskilda individers beslut lämpar sig undersökningen inledningsvis väl för ett kvantitativt angreppssätt.

#### 3.1.1 Kvantitativa forskningsmetoder

Kvantitativa forskningsmetoder innebär att datainsamlingen skall leda till någon typ av mätning (Lundahl & Skärvad 1999) och omfattar en mängd mer eller mindre matematiskt avancerade tillvägagångssätt för att analysera siffror. De vanligaste insamlingsmetoderna vid kvantitativa studier är enkät- och intervjuundersökningar. Kvantitativa metoder är fördelaktigt att använda sig av vid studier där syftet är att presentera resultat från stora grupper och då vi vill uppskatta hur utbredd olika tydligt beskrivna förhållanden och attityder är inom den undersökta gruppen. Kvantitativa metoder lämpar sig också bättre än kvalitativa metoder för att kartlägga flera olika områden i en undersökning men saknar dock de kvalitativa metodernas möjligheter att gå på djupet med en frågeställning (Eliasson 2010).

#### 3.1.2 Kvalitativa forskningsmetoder

Ytterligare syfte med studien är att fånga upp uppfattningar och synsätt vid beslutsprocessen för investeringsprojekt i kraftvärme. Enligt Lundahl och Skärvad (1999) distinktion avser kvalitativa undersökningar till att skapa resultat och slutsatser med hjälp av kvalitativ analys och, i huvudsak, kvalitativ data. De kvalitativa undersökningarnas studieobjekt är individer, grupper av individer och deras livsvärld. Syftet är att beskriva, analysera och förstå beteenden hos enskilda människor och grupper med utgångspunkt från dem som studeras. Kvalitativ metod lämpar sig därför i första hand för frågeställningar som syftar till att förstå hur exempelvis personer och grupper upplever eller förhåller sig till fenomen. (Lundahl & Skärvad 1999). Kvalitativa metoder kommer bäst till sin rätt när det gäller att komma åt sammanhang som kräver förståelse och som inte uppenbarar sig på en gång utan blir tydliga undan för undan. De största fördelarna är flexibilitet, att de går att anpassa efter situationen och hur undersökningen utvecklar sig. Kvalitativa metoder är bra på att undersöka företeelser som kvantitativa metoder inte kommer åt, företeelser som är svåra eller omöjliga att kvantifiera.

#### 3.1.3 Triangulering

Vid undersökningar kan det vara en fördel att kombinera kvantitativa och kvalitativa metoder, särskilt vid omfattande studier (Bell 2006). För att både skapa en uppfattning för den kommande utvecklingen samt förstå de bakomliggande drivkrafterna till beslutsfattandet har jag valt att använda flera typer av datainsamlingsmetoder. Inledningsvis används ett kvantitativt angreppssätt för att därefter följa upp intressanta iakttagelser med intervjuer hos några av de svarande. Slutligen utförs ett antal exempelberäkningar för att ytterligare kunna

påvisa trender och uppfattningar. När vi kombinerar flera olika metoder så att de tillsammans täcker fler infallsvinklar och skapar en bredare informationsinsamling benämns fenomenet triangulering (Bell 2006).

## 3.2 Arbetsgång

### 3.2.1 Konfidentiell studie

Eftersom studien har till syfte att redogöra för den framtida utvecklingen av kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk och inte enskilda bruks framtida kraftvärmeproduktion kommer inte de enskilda svarsalternativen kunna härledas till respondenterna. Detta innebär även att de genomförda exempelberäkningarna, vilka baseras på inrapporterade planlagda investeringar, omarbetats så att de ej går att härleda till ett specifikt företags investeringsplaner.

### 3.2.2 Urval

Avgränsningen i detta examensarbete innebär att endast kraftvärmeproduktion vid massa – och pappersbruk i den svenska skogsindustrin utgjort underlag för insamlat datamaterial. Produktionsmetoderna för el (kraftvärme) i dessa anläggningar är avgränsade till att omfatta industriellt mottryck. Industriellt mottryck finns inom många industribranscher men domineras framförallt av massa- och pappersindustrin till följd av god tillgång på förbränningsbara restprodukter samt det värmeunderlag som uppstår vid massa- och pappersframtagning. För att fånga upp eventuella nybyggnationer har jag tillfrågat alla massa- och pappersbruk i Sverige och inte begränsat mig till de som tidigare inrapporterat kraftvärmeproduktion. Antalet massa- och pappersbruk i Sverige uppgår till 50 st. enligt skogsindustrins förteckning (Tabell 1). Vidare finns det ett fåtal kraftvärmeanläggningar i skogsindustrins massa- och pappersbruk som ägs av andra aktörer. Dessa anläggningar har jag uteslutit från el producerad från skogsindustrin vilket gör att ingångsvärdena för kraftvärme är något lägre än exempelvis SCBs statistik över industriellt mottryck.

Tabell 1. Förteckning över massa- och pappersbruk i Sverige (Skogsindustrierna 2010b)

Förteckning över massa- och pappersbruk i Sverige		
Arctic Paper, Munkedal	Metsä- Tissue, Pauliström	SCA, Östrand
Arctic Paper, Grycksbo	Mondi Packaging, Dynäs	Stora Enso, Piteå
Billerud, Gruvön	M-real, Husum	Stora Enso, Fors
Billerud, Karlsborg	Munksjö, Aspa	Stora Enso, Hylte
Billerud, Skärbläcka	Munksjö, Billingsfors	Stora Enso, Kvarnsveden
Cascades, Djupafors	Munksjö, Jönköping	Stora Enso, Nymölla
Domsjö Fabriker, Domsjö	Nordic Paper, Bäckhammar	Stora Enso, Skoghall
Fiskeby Board, Fiskeby	Nordic Paper, Säffle	Stora Enso, Skutskär
Holmen, Braviken	Nordic Paper, Åmotfors	Svanskogs Bruk, Svanskog
Holmen, Hallsta	Rexcell Tissue & Airlaid, Bengtsfors	Swedish Tissue, Kisa
Holmen, Iggesund	Rottneros, Rottneros	Svenska Pappersbruket, Klippan
Knauf Danogips GmbH, Inland	Rottneros, Vallvik	Södra Cell, Mönsterås
Korsnäs, Frövi	SCA, Edet	Södra Cell, Mörrum
Korsnäs, Korsnäs	SCA, Jönköping	Södra Cell, Värö
Korsnäs, Rockhammar	SCA, Munksund	Waggeryd Cell, Waggeryd
Metsä- Tissue, Katrinefors	SCA, Obbola	Vida Paper, Lessebo
Metsä- Tissue, Nyboholm	SCA, Ortviken	

### 3.2.3 Utformning av enkäter och intervjuer

#### Enkäter

Det finns olika metoder för att strukturera ett enkätunderlag. Valet har fallit på en blandning av alternativfrågor, verbala och öppna frågor samt tabellfrågor. Vid alternativfrågor ställs en



lista eller förteckning samman över olika svarsalternativ och där svarspersonerna får välja ett eller flera av dessa. Vid verbala eller öppna frågor förväntas responsen utgöra ett ord, en fras eller en längre kommentar. Tabellfrågor används för att få svar på två eller flera frågor samtidigt. (Bell 2006)

Enkätfrågorna har tagits fram i samarbete med Svebio och Skogsindustrierna (Bilaga 1). Frågorna har till uppgift att ge svar på hur den framtida kraftvärmeproduktionen i skogsindustrin kommer att se ut från år 2011 t.o.m. år 2020. Svarsalternativen är uppdelade efter hur företaget planerar sin kraftvärmeproduktion på anläggningsnivå, om anläggningen är berättigad till elcertifikat, och i sådana fall, vilket år elcertifikatet upphör för anläggningen. Vidare undersöker enkäten vilken betydelse elcertifikaten har vid beslutsfattande för investering i elproduktion, vilka fördelar respektive nackdelar respondenten upplever med elcertifikatsystemet. Vad som planeras att göra med anläggningar som fasas ur elcertifikatsystemet och om ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge påverkar företagets planering. Enkäten avser även att ge svar på om det finns faktorer som är av större betydelse för beslut om investering i elproduktion än elcertifikatsystemet. Respondenterna ombeds redogöra för förväntade nivåer för åren 2011-2020 gällande installerad eleffekt (MW<sub>e</sub>), planerad elproduktion, mottryck (GWh<sub>e</sub>) samt värme- och ångproduktion, kraftvärme (GWh<sub>värme</sub>) i respektive anläggning och hur produktionen fördelas på olika bränslen. Slutligen fastställs om, och när en eventuell investering inträffar, investeringsbeloppet för installationen, om investeringen omfattar en helt ny installation på ny plats, ny panna turbin och bränslehantering på etablerad plats, endast panna och turbin eller utökad fjärrvärmekapacitet.

Enkäten utgjorde fyra Excel-ark och distribuerades samt återbördades via e-mail. Enkäten skickades inledningsvis till kontaktperson vid skogsindustrins medlemsföretag för att därefter distribueras till personer inom företaget med adekvat kunskap för enkätens ifyllnad.

### Intervjuer

Intervjuerna i denna studie har haft till uppgift att fånga upp uppfattningar och synsätt vid beslutsprocessen för investeringar i kraftvärme samt bidra med relevant indata till investeringskalkylen. Mitt förhållningssätt har varit att i möjligaste mån låta respondenten tala fritt kring ett antal huvudrubriker och i vissa fall styra in dem på ämnesområden relevanta för studien (Bilaga 2). Eftersom beslutsprocessen kan skilja sig åt mellan olika organisationer till följd av exempelvis skiftande företagskulturer användes en semistrukturerad intervjuform. (Bell, 2006)

Urvalet för intervjuerna baserades på ett flertal faktorer. Jag valde att ta kontakt med tre stycken företag som tillsammans svarar för 30 procent av elproduktionen i skogsindustrin 2010. Målsättningen var att nå personer som utgör en stor del av den el- och värmeproduktion som finns inom massa- och pappersindustrin samt företag som genomfört eller planerar att genomföra investeringar i mottryckskraft. Intervjuerna har riktats till personer inom företag med god insyn i processen för investeringar i energisystem. Dessa personer är företrädesvis chefer inom teknik och energi. Totalt genomfördes tre intervjuer om 30-40 minuter där respondenterna ombetts redogöra för investeringsprocessen med särskild fokus på finansiella mått, avkastningskrav och ekonomisk livslängd för att därigenom skapa underlag till investeringskalkylen.

#### **3.2.4 Utformning av exempelberäkningar**

Jag har valt att genomföra tre exempelberäkningar för att undersöka lönsamheten vid investeringar i kraftvärmeproduktion. Underlaget till exempelberäkningarna är inledningsvis

hämtat från de planerade investeringar skogsindustrins massa- och pappersbruk angivit i enkätsvaren. Enkätundersökningen ligger till grund för investeringarnas kostnad och effektinstallation, den planerade el- och värmeproduktionen samt vilken typ av installation som ska genomföras. De genomförda intervjuerna har bidragit med information om avkastningskrav, ekonomisk livslängd och försäkringskostnad. För att göra antaganden om intäkter och kostnader vid kraftvärmeproduktion har sekundärdata använts. Intäkter för elkraft och elcertifikat har baserats på terminskontrakt. Kostnader som uppkommer vid denna produktion är baserad på Elforsks rapport, ”El från nya anläggningar 2007” och därefter bekräftats vid de genomförda intervjuerna.

För att studien ska bibehålla de konfidentiella kraven som önskas har exempelberäkningarna brutits ned till att redogöra för vad respektive investering genererar per installerad MW<sub>e</sub>. Detta innebär att jag dividerat det initiala investeringsbeloppet (miljoner kr, Mkr) för respektive exempelberäkning på den eleffekt (MW<sub>e</sub>, maximal installerad effekt som kan utnyttjas under minst 12 timmar i sträck) som planeras byggas. Därefter divideras elproduktion (GWh<sub>e</sub>, den elkraft som produceras) och värmeproduktion (GWh<sub>värme</sub>, den samtidiga värmeproduktionen) som respektive investering ska generera per investerad MW<sub>e</sub>. Därigenom åskådliggörs den kostnad respektive installerade GWh<sub>e</sub> och GWh<sub>värme</sub> som genereras per installerad MW<sub>e</sub> för varje enskild exempelberäkning.

För att jämföra exempelberäkningarna åt har jag låtit alla exempelberäkningar utgöra en hypotetisk installation om 25 MW<sub>e</sub>, vilket inledningsvis ansågs vara en rimlig storlek för en investering i kraftvärme och att den totala effektinstallationen i hela bruket skulle motsvara en nivå närmare 80 MW<sub>e</sub>, vilket använts i Elforsks rapport, ”El från nya anläggningar 2007” (se 4.4.1 *Intäkter och kostnader vid kraftvärmeproduktion*). Avslutningsvis har exempelberäkningarna simulerats med respektive utan det intäktsbidrag elcertifikaten ger till kalkylerna för att påvisa hur lönsamheten förändras.

### **3.2.5 Bortfall**

Vid undersökningar sker oftast ett större eller mindre bortfall. Ibland misslyckas man med att få kontakt med människor och i vissa fall vill en del inte delta i undersökningen. Variabelbortfall innebär att svarspersoner inte besvarat vissa frågor. Vid frågor med extra stort bortfall kan det vara lämpligt att exkludera dessa från analysen (Holme & Solvang). Av skogsindustrins undersökta massa- och pappersbruk har 84 procent returnerat enkäten. Svar har helt uteblivit för fråga 4 varav denna utgår ur analysen. För intervjuerna har alla tillfrågade svarat.

Av de 16 procent (8 massa- och pappersbruk) som inte returnerat enkäten fanns år 2010 elproduktion hos 5 stycken bruk. För dessa mottrycksanläggningar har den bortfallna eleffekten och efterföljande elproduktionen uppskattats och baserats på de inrapporterade nivåerna för året 2010 som finns publicerad i skogsindustriernas miljödatas samt Svebios rapport ”Biokraftkartan 2010” (Skogsindustrierna 2011b, Svebio 2010b). Dessa anläggningar benämns i efterföljande figurer som ”Eleffekt/Elproduktion, befintliga anläggningar 2010, uppskattad för icke-svarande”. År 2010 uppgick den installerade effekten och elproduktionen för dessa anläggningar till 53 MW<sub>e</sub> (4,7 procent av den totalt installerade eleffekten 2010) respektive 221 GWh<sub>e</sub> (3,7 procent av den totala elproduktionen 2010). För mer genomgående analys av bortfallet, se 5.5 *Metoddiskussion och osäkerhetsfaktorer*.

### **3.2.6 Tolkning och analys**

Det kvantitativa enkätmaterial har återbördats via e-mail och därefter bearbetats i Excel. Därmed skapades förutsättningar för att sammanställa en enhetlig bild av kraftvärmeutvecklingen i skogsindustrins massa- och pappersbruk vilket studien har till syfte att redogöra för. Resultatet redovisas främst i figur- och tabellform för att underlätta för läsaren. Till följd av att enkätmallen redovisas (Bilaga 1) i sin helhet kan studien upprepas.

Transkribering av intervjuer, d.v.s. när det muntliga samtalet omarbetas till skriven text, definierar Kvale (2004) som en tolkande process. Vid omarbetning av intervjuet materialet uppstår skillnader mellan den verkliga intervjusituationen och det skrivna materialet. Främst är det avsaknaden av tonfall och kroppsspråk som läsaren undgår. Vid transkriberingen av de genomförda intervjuerna har fokus riktats mot att uppfylla syftet med intervjuerna. Vidare strukturerades intervjuerna utifrån likheter och skillnader och tematiserades med avseende på intervjuformuläret (Bilaga 2). Tematiseringen skapar struktur, förenklar för läsaren och möjliggör upprepning av studien vilket höjer validiteten och reliabiliteten för studien.

### **3.3 Validitet och Reliabilitet**

Enligt Wiedersheim-Paul och Torstensson (2006) är validitet ett mått på hur väl en metod lyckas mäta det eftersökta. Reliabilitet i sin tur innebär att det använda metodvalet för studien ger tillförlitliga och stabila resultat. För att en undersökningsmetod ska inneha hög reliabilitet bör resultatet vara oberoende av undersökare och undersökta enhet. Vid tolkande undersökningar är det svårare att mäta reliabiliteten. I denna studie är validiteten avhängt i vilken mån respondenterna sanningsenligt lyckas besvara den framtida utvecklingen i anläggningen. I de fall där antagandena verkar orimliga har kontakt tagits för att utreda eventuella otydligheter. Eftersom de tillfrågade ombeds att svara på en framtida utveckling är det möjligt att vad som faktiskt sker i framtiden frångår det vi idag tror ska ske. Reliabiliteten minskar således med tidshorisonten till följd av framtida händelser som vi idag är omedvetna om. De inkomna investeringarna är företrädesvis planerade att genomföras inom de kommande fyra åren vilket innebär att beslutsprocessen för dessa investeringar kommit långt. Detta bör öka trovärdigheten för att de planerade investeringarna faktiskt kommer att genomföras. Osäkerhet kring framtida händelser påverkar också investeringskalkylerna eftersom framtida priser på elkraft, elcertifikat, skogsbränsle och tillverkningskostnader baserats på antaganden.

## 4 Resultat

I detta kapitel presenteras det material som samlats in under studiens gång. För att ge läsaren en god bild av resultatet redovisas först enkätresultatet, därefter intervjuresultaten och avslutningsvis de utförda exempelberäkningarna. Målsättningen är att redogöra för resultaten utifrån tre synvinklar för att därigenom på ett mer nyanserat vis kunna besvara frågeställningen.

### 4.1 Kvantitativa enkätresultat

#### 4.1.1 Planerad kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk t.o.m. år 2020

Av de 84 procent av skogsindustrins massa- och pappersbruk som besvarat enkäten (42 bruk) och som innehar kraftvärmeproduktion (28 bruk) (Tabell 2) avser 74 procent av den befintliga kraftvärmeproduktionen år 2010 att fortsätta med oförändrad eller ökad kapacitet (20 av 28 anläggningar) (Tabell 3). Planerna för att bygga ut befintliga anläggningar uppgår till 16 procent (3 av 28 anläggningar) och 6 procent avser att bygga en helt ny kraftvärmeanläggning (2 av 28 anläggningar). Endast 4 procent av den befintliga produktionen avses minska de kommande tio åren (3 av 28 anläggningar). Det inkomna enkätdata visar på att kraftvärmeanläggningarna i stor utsträckning fortsätter att användas som tidigare även efter att de fasas ur elcertifikatsystemet eftersom de enligt respondenterna anses utgöra en vital del i produktframställningen i bruket. Av de som uppger att kraftvärmeproduktionen kommer minska eller inte planerar att anlägga en kraftvärmeproduktionsanläggning i sitt bruk (se inkomna kommentarer fråga 8) tyder en ovilja om att genomföra investeringar med stora initiala kostnader under osäkra omvärldsfaktorer vara de huvudsakliga argumenten för avveckling av mottrycksanläggningen.

Tabell 2. Förteckning över svarsfrekvens och antal anläggningar med kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk

Förteckning	N	%
Antal tillfrågade massa- och pappersbruk i Sverige	50	100
Antal massa- och pappersbruk med bef. eller planerad kraftvärmeproduktion	28	56
Antal massa- och pappersbruk utan kraftvärmeproduktion	14	28
Antal massa- och pappersbruk som inte besvarat enkäten	8	16

Tabell 3. Enkätresultat fråga 1. Planerad kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk mellan åren 2010-2020. Procent av total elproduktion 2010 (N=28)

Svarsalternativ	% av total elproduktion 2010
Vi kör befintlig anläggning men minskar produktionen	4
Vi kör befintlig anläggning med oförändrad/ökad produktion	74
Vi bygger ut befintlig anläggning	16
Vi bygger en helt ny kraftvärmeanläggning	6

Inkomna kommentarer för fråga 8 med uppgift att redogöra för beslut om hur den framtida kraftvärmeproduktion skall se ut;

- *Stora investeringskostnader.*
- *Måste välja mellan en stor revision eller avveckling.*
- *Osäker hur den framtida efterfrågan på våra produkter kommer att se ut.*
- *Anläggningen är i vårt fall en vital del i produktframställningen.*
- *Elproduktionen anpassas mot aktuellt spotpris.*

#### 4.1.2 Hur stor andel av skogsindustrins massa- och pappersbruk är elcertifikatberättigade?

Alla bruk med mottrycksanläggning som besvarat enkäten uppger att den befintliga anläggningen är berättigad till elcertifikat (enkätfråga 2). Av dessa bruk har 22st besvarat fråga 3, d.v.s. vilket år respektive anläggning eller del av anläggning fasas ur elcertifikatsystemet. Tabell 4 visar att 86 procent av anläggningarna fasas ur elcertifikatsystemet med utgång av år 2012. De resterande 14 procenten fördelar sig på utgången av år 2013 respektive senare än år 2020.

Utfasningen av de elcertifikatberättigade anläggningarna kan även ses i procent av den befintliga elproduktionen år 2010 (Tabell 4). De 22 anläggningar som svarat att de fasas ur elcertifikatsystemet med utgång av år 2012 utgör 77 procent av den befintliga elproduktionen 2010. Med utgången av år 2013 fasas ytterligare 3 procent av produktionen ur och 2 procent senare än 2020.

Tabell 4. Enkätresultat fråga 3. Med utgången av vilket år fasas den befintliga anläggningen eller delar av denna ur elcertifikatsystemet? Procent av antal svarande anläggningar och av total elproduktion (N=22)

Svarsalternativ	%	% av total elproduktion 2010
Till och med utgången av år 2012	86	77
Till och med utgång av år 2013	5	3
Senare än 2020	9	2

#### 4.1.3 För- och nackdelar med elcertifikatsystemet samt dess betydelse vid investeringsbeslut

Överlag upplevs elcertifikaten medföra positiva konsekvenser för branschen. Elcertifikatsystemet anses av de svarande vara en stor bidragande faktor för den ökade effektinstallationen i skogsindustrin (Tabell 5). Elcertifikaten bidrar och påskyndar beslut för utbyggnad av industriellt mottryck. Systemet stimulerar ökad elproduktion från förnybara energikällor och ökar fokuseringen på biobränsle vilket skapar mer klimatneutrala anläggningar. Vidare har systemet bidragit till att skapa lönsamhet i investeringar för förnybar energi vilket bruken även har nytta av efter elcertifikatens utgång (inkomna kommentarer fråga 6).

Tabell 5. Enkätresultat fråga 5. Vilken betydelse har elcertifikatsystemet för ditt företags beslut om investering i utökad elproduktion? Procent av antal svarande anläggningar (N=20)

Svarsalternativ	%
Avgörande betydelse	69
Viss betydelse	31
Ingen betydelse	0

Inkomna kommentarer fråga 6, främsta fördelarna med elcertifikatsystemet (N = 11). Där respondenterna angivit lika eller snarlika svar indikerar siffran i parentes efter kommentaren antalet som angivit detta svar;

- Gynnar elproduktion från förnybara energikällor (4).
- Bidrar och påskyndar beslut om utbyggnad i förnyelsebar elproduktion (3).
- Ökad fokus på biobränsle (2).
- Stimulerar investeringar i anläggningar som är klimatneutrala.
- Den billigaste tekniken byggs ut först vilken innebär ett kostnadseffektivt system.

De negativa konsekvenserna som systemet uppges medföra är blandade bland de svarande. En del anser att osäkerheten i systemets varaktighet och prissättning medför pendlande

marknadspriser och svårare beslutsfattande. Vidare framgår det att elcertifikatsystemet ökar konkurrensen om bibränslet med ökade priser som följd. Konsekvenserna kan bli att vedfibrer direkt går till förbränning istället för att i ett första steg vidareförädlas för att därefter användas som bibränsle. En del påpekar också att den extra intäkten betalas av konsumenten. Avslutningsvis anser en del att tolkningen och tillämpning av lagen beträffande godkänd anläggning för elcertifikat är svårt att förstå och bör ändras (inkomna kommentarer fråga 7).

Inkomna kommentarer fråga 7, största nackdelarna med elcertifikatsystemet (N =12);

- *Osäkerhet i intäkten p.g.a. variationer i priset och varaktigheten i systemet (4).*
- *Ökar konkurrensen om bibränslet, färskfiber. Vi ser gärna att fibern förädlas innan det eldas upp (3).*
- *Missnöjd med att anläggningar som togs i drift före systemets införande inte har rätt till elcertifikat i 15 år. Anser att tolkning och tillämpning av lagen beträffande "ny anläggning" är oförståelig och bör ändras (3).*
- *Dyrt för konsumenter.*
- *Inga nackdelar.*

Emellertid anger många att det finns andra faktorer som är av lika stor eller större betydelse för investeringen i utökad elproduktion (Tabell 6). Främst anges framtida spotpriser på el och bibränslets prisutveckling som viktiga faktorer. Vidare anger många att de framtida produktionsnivåerna i bruken och det medföljande värmeunderlaget vid denna produktion avgör i vilken utsträckning fortsatta investeringar i elkraft kommer att ske och därmed är överordnad intäkterna från elcertifikat. Inkomna kommentarer tyder på att det i framtiden anses bli ännu viktigare att ta tillvara på restprodukter och på så sätt minska behovet av externa inköp av bränsle och elkraft. Slutligen anser några att de är positiva till samarbete med kommunala energibolag varvid industrianläggningarna ska sälja överskottsvärme (inkomna kommentarer fråga 10).

Tabell 6. Enkätresultat fråga 10, Finns det andra faktorer som är av större betydelse för beslut om investering i utökad elproduktion? Procent av antal svarande anläggningar (N=17)

Svarsalternativ	%
Ja, vilken/vilka	70
Nej	30

Inkomna kommentarer fråga 10 (N = 12);

- *Bedömning av framtida el- och bibränslepriser (6).*
- *Elcertifikaten har främst hjälpt till att förbättra investeringen på marginalen, höjda elpriser har också en stor inverkan på besluten.*
- *Täcka det inhemska behovet av el och värme.*
- *Ett samspel mellan värmeunderlag och energipriser, kunna återvinna värme från processer och på så sätt minska behovet av externt bränsle.*
- *När anläggningen ingår i ett större kombinat, t ex ett pappersbruk kommer förutsättningarna för ökad produktion vid den anläggningen att vara en viktig faktor.*
- *Svårt att svara på, men det kan naturligtvis finnas fall där utbyggnad kan krävas oavsett ett elcertifikatsystem.*
- *Positivt till samarbete med kommunala energibolag för att sälja överskottsvärme.*

#### 4.1.4 Hur kommer ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge påverka skogsindustrin?

Av de inkomna svaren anser 85 procent att ett gemensamt system inte kommer påverka framtida beslut om elproduktion eller att de inte är tillräckligt insatta i frågan för att uttrycka en åsikt (Tabell 7). Några befarar att det kan innebära en negativ effekt på marknadspriset. Vidare finns det positiva förhoppningar om en gemensam marknad. Ur konkurrenssynpunkt och konsumentens bästa bör utbyggnad av elproduktion ske där den är som billigast och mest effektiv för tillfället.

Tabell 7. Enkätresultat fråga 9. Från 1 januari 2012 kommer Sverige och Norge att ha ett gemensamt elcertifikatsystem. Påverkar detta er planering? procent av antal svarande anläggningar (N=21)

Svarsalternativ	%
Ja, det gör oss mer tveksamma till att genomföra vår investering	14
Nej, det påverkar oss ej	57
Har ingen åsikt	29

Inkomna kommentarer fråga 9 (N = 3);

- Vi tycker att det är positivt med den gemensamma marknaden. Ur konkurrenssynpunkt och konsumentens bästa bör elproduktion byggas där den är som billigast och mest effektiv för tillfället.
- Osäker på att hur detta påverkar marknadspriset men gissar att det finns en risk för en negativ effekt.
- Vet inte vad det kommer att innebära.

#### 4.1.5 Planerade investeringar i kraftvärme

Totalt planerar fem bruk att genomföra sju stycken investeringar under den undersökta tidsperioden (Tabell 8). Två stycken genomförs 2011, en investering år 2012, två investeringar år 2013 och ytterligare en investering år 2016 respektive år 2018. Totalt omfattar de planerade investeringarna 4290 miljoner kr. Investeringarna innebär en helt ny installation på ny plats med utökad fjärrvärmekapacitet, en ny panna, turbin och bränslehantering på etablerad plats och fem investeringar för ny turbin och panna. Resultatet av investeringarna innebär en tillkommande eleffekt och elproduktion om 255 MW respektive 1201 GWh.

Tabell 8. Sammanställning av enkätresultatens investeringsplaner

Planerade investeringar (År, Mkr)	2011	2012	2013	2016	2018	Summa
Helt ny installation på ny plats	15					15
Ny panna, turbin och bränslehantering på etablerad plats			1800			1800
Ny panna och turbin	250	2000	25	100	100	2475
Utökad fjärrvärmekapacitet	(15)					
<b>Summa</b>	<b>265</b>	<b>2000</b>	<b>1825</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>4290</b>

## 4.2 Eleffekt och elproduktion från skogsindustrin

### 4.2.1 Eleffekt

Av de inkomna enkätsvaren framgår att 27 bruk i skogsindustrin har kraftvärmeproduktion och att ytterligare ett bruk planerar att börja med kraftvärmeproduktion. För dessa anläggningar ökar den installerade eleffekten i skogsindustrin med 283 MW<sub>e</sub>, från 1117 MW<sub>e</sub> till 1400 MW<sub>e</sub>. Den tillkommande eleffekten uppvisar en något högre siffra än det som tillkommer av planerade investeringar. Detta är till följd av effektrimning och avveckling

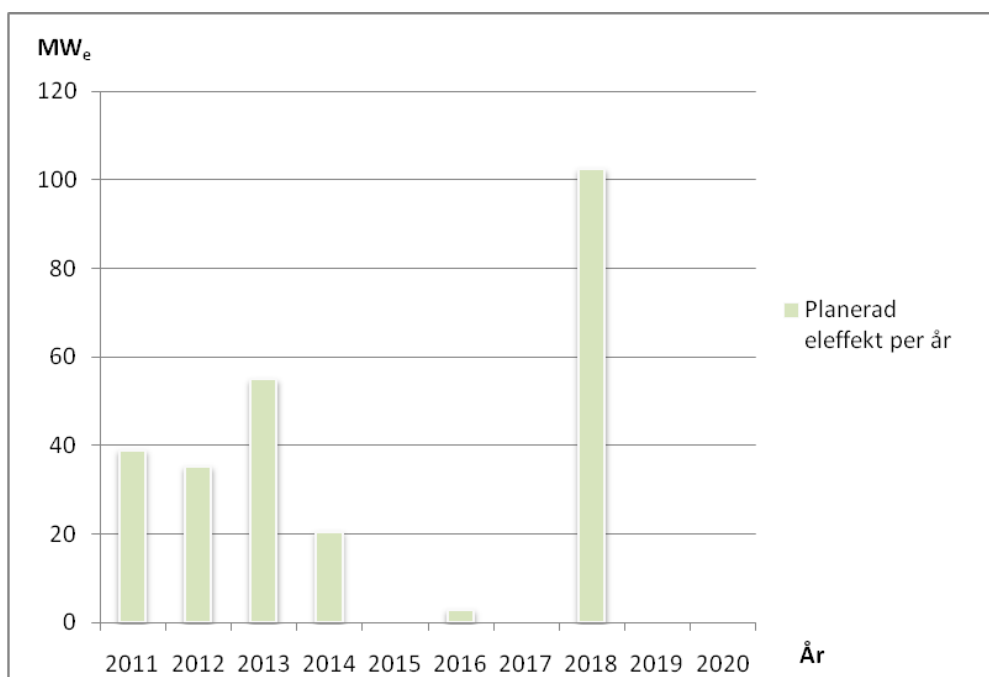
samt investeringar i utbyggnad och nybyggnad, för den undersökta tioårsperioden (Figur 5). Detta innebär en effektökning på drygt 25 procent sett till nivåerna för år 2010.



Figur 5. Eleffekt i skogsindustrin över tid.

Den tillkommande eleffekten kan också illustreras enligt Figur 6. Här visas den tillkommande eleffekten till följd av investeringar år för år. Figur 6 visar att majoriteten av investeringarna sker under de kommande fyra åren med undantag för en investering år 2016 och ytterligare en som är planerad att genomföras år 2018.

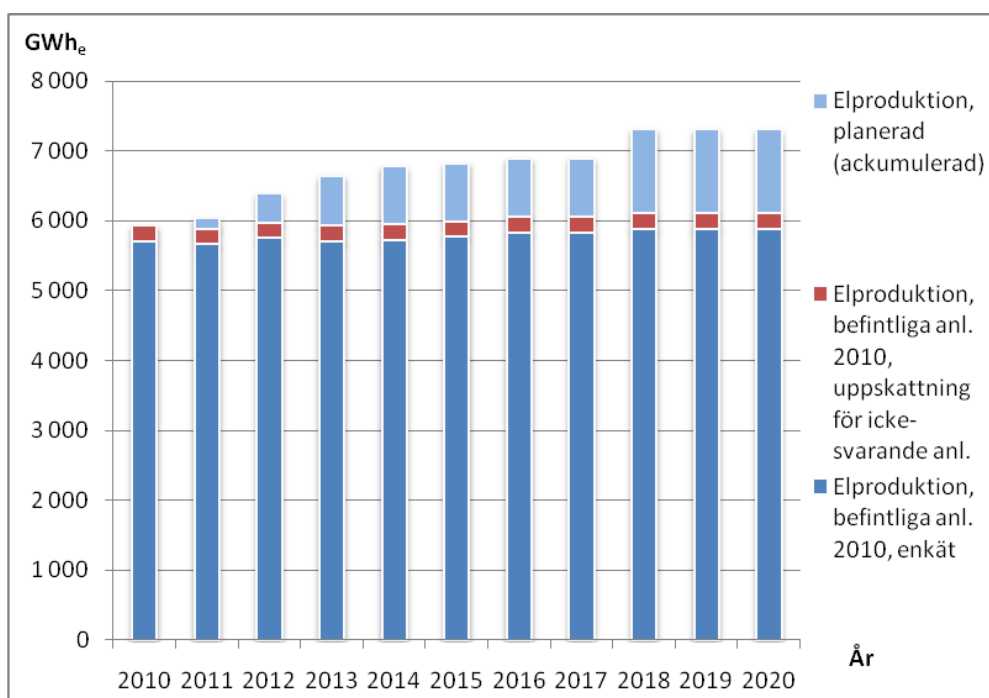




Figur 6. Planerad eleffekt per år i skogsindustrin fram till år 2020.

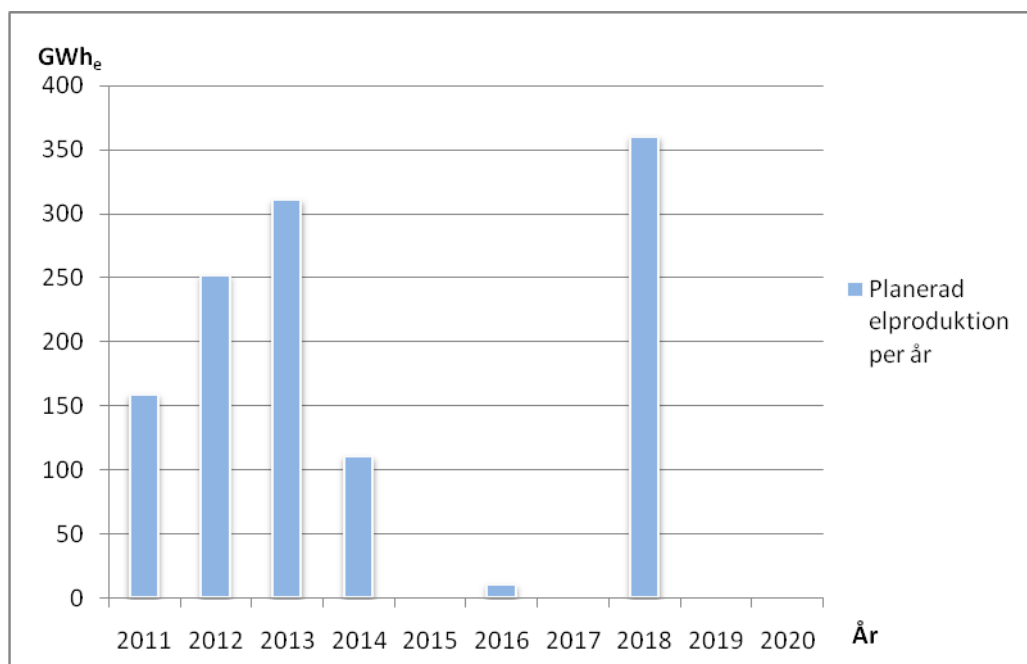
#### 4.2.2 Elproduktion

På samma sätt som för eleffekten visar Figur 7 den befintliga och planerade tillkommande elproduktionen. De inkomna enkätsvaren visar att elproduktionen för skogsindustrin ökar med 1375 GWh<sub>e</sub>, från 5929 GWh<sub>e</sub> till 7304 GWh<sub>e</sub>, till följd av effektrimning och avveckling samt investeringar i utbyggnad och nybyggnad, en ökning på 23 procent under den undersökta tidsperioden sett till nivåerna för år 2010 (Figur 7).



Figur 7. Elproduktion i skogsindustrin över tid .

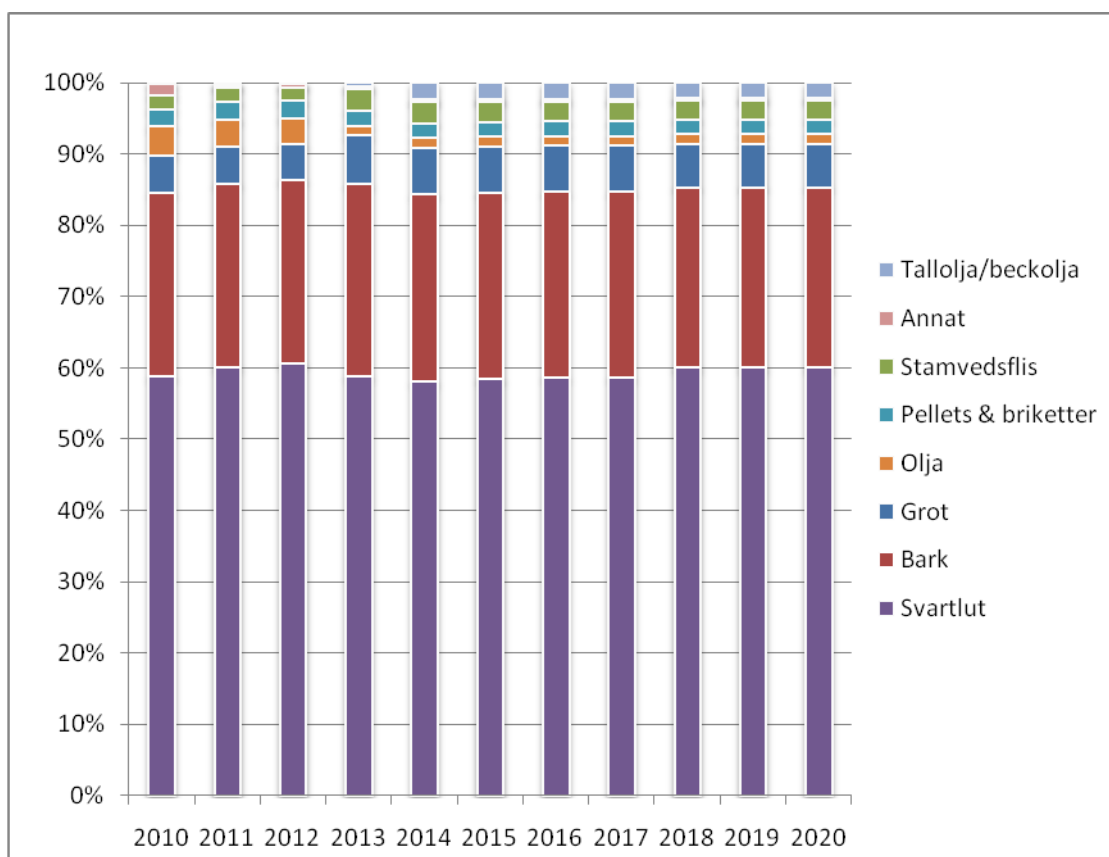
Den tillkommande elproduktionen kan på samma sätt som för eleffekten illustreras enligt Figur 8. Här visas den tillkommande elproduktionen till följd av investeringar år för år.



Figur 8. Planerad elproduktion per år i skogsindustrin fram till år 2020.

#### **4.2.3 Bränsleanvändning vid kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk**

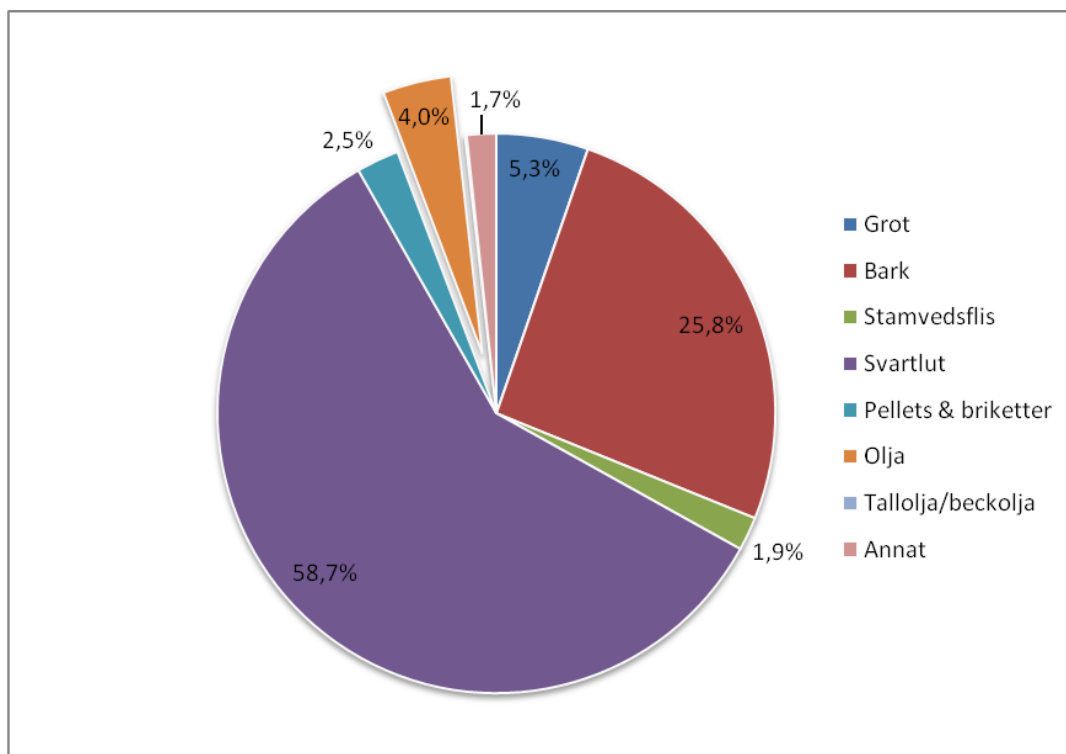
Bränsleanvändandet för elproduktion i skogsindustrin är till största del bibränslebaserad. Det är framförallt svartlut bestående av lignin med högt bränslevärde och kokkemikalier som återanvänds från den kemiska massaframställningen som används för ånggenerering. Figur 9 illustrerar den procentuellt årliga förändringen av bränsle vid användning för elproduktion. Efter år 2014 avtar förändringen, till följd av att de flesta investeringsplanerna är realiserade efter detta år.



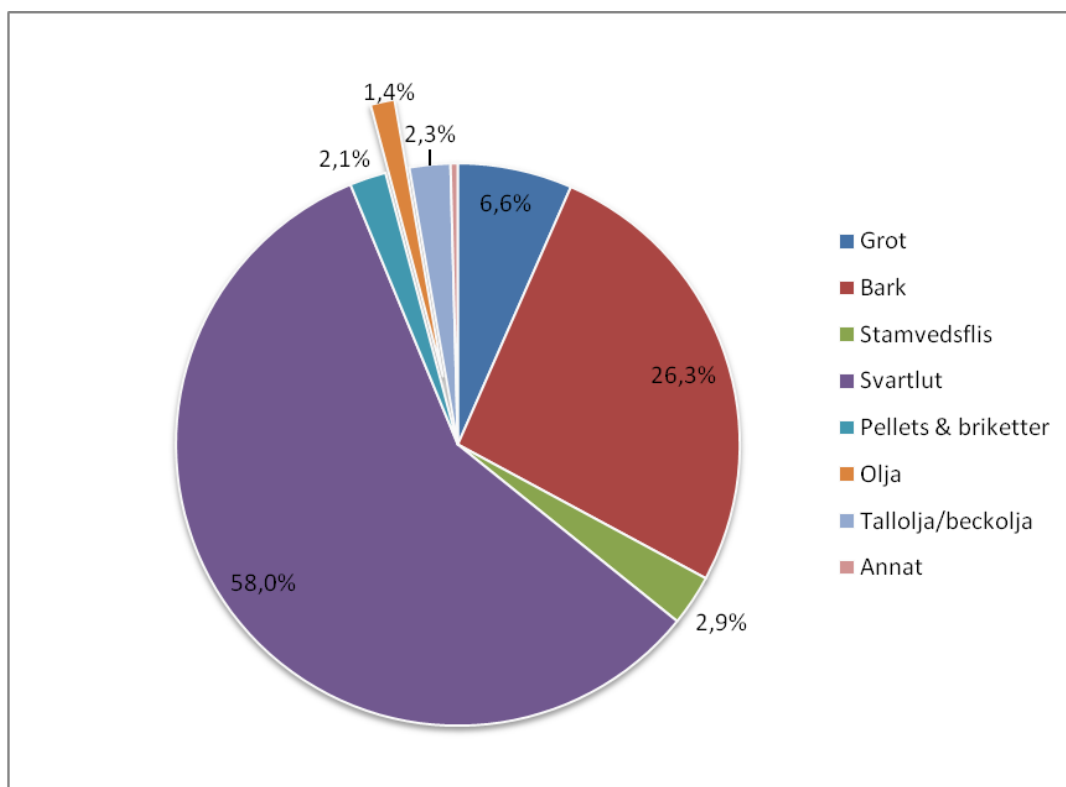
Figur 9<sup>1</sup>. Bränsleanvändandets utveckling för elproduktion i skogsindustrin mellan åren 2010-2020.

Noterbart är att användandet av fossila bränslen avtar under den undersökta tioårsperioden. År 2010 utgjorde olja 4 procent av det totala bränsleanvändandet för elproduktion (Figur 10). År 2014 har oljans andel minskat med 65,3 procent, till att utgöra 1,4 procent av det totala bränsleanvändandet (Figur 11). Även grot och stamvedsflis uppvisar förändringar mellan dessa år med respektive ökning om 23,5 procent för grot och 50,2 procent för stamvedsflis, vilka dock utgör en relativt liten del av det totala bränsleanvändandet (Figur 11).

<sup>1</sup> Annat; Återvunnen el från TMP-process, metanol, LVHC-gas, NCG-gas, returfiberejekt



Figur 10<sup>2</sup>. Procentuell bränslefördelning för elproduktion i skogsindustrin år 2010.



Figur 11<sup>3</sup>. Procentuell bränslefördelning för elproduktion i skogsindustrin år 2014.

<sup>2</sup> Tallolja < 0,1 %

<sup>3</sup> Annat < 0,5 %

### **4.3 Kvalitativa intervjuresultat**

*De kvalitativa intervjuerna har för avsikt att redogöra för investeringsprocessen hos skogsindustrieföretag med särskilt fokus på investeringar beträffande kraftvärme samt utgöra underlag till de genomförda exempelberäkningarna. Resultaten är baserade på tre intervjuer och är således inte representativa för hela skogsindustrins massa- och pappersbruk utan redogör endast för hur investeringsprocessen för kraftvärmeproduktion kan se ut.*

#### **4.3.1 Motiv till investeringar i energi och kraftvärme**

Huvudsakligen anges tekniska och ekonomiska motiv ligga till grund för investeringar i energirelaterade objekt. För den tekniska biten handlar det främst om att byta ut äldre bränslepannor som börjar bli underhållskrävande och inte anpassade för dagens bränsleval eller till följd av lagkrav. Det stigande oljepriset de senaste 10-20 åren har tillsammans med politiska beslut varit en viktig drivkraft i förnyelsen av teknisk utrustning. De ekonomiska drivkrafterna har i stort bestått i att minska underhållskostnaderna och i de investeringsbidrag som tidigare fanns för utbyggnad av miljövänlig energi vilket underlättade kalkylerna. Vidare har elcertifikaten, vilket även går att utläsa från enkätundersökningen, varit en stark drivkraft för att utnyttja mottrycksunderlaget.

#### **4.3.2 Investeringsprocessen**

Investeringsprocessen i de tillfrågade företagen har många gemensamma nämnare. Vanligtvis är investeringsbehovet lokalt initierat. Exempelvis kan det vara en anläggning som konstaterat höga kostnader för värme och elkraft. Vidare delar företagen upp investeringarna utifrån projektens storlek. För mindre investeringar, upp till omkring 30 miljoner kr har de olika affärsområdena investeringsmedel som de själva förfogar över, utifrån de ramar som är satta av koncernledningen. Vidare finns mellanstora investeringar, omkring 50 miljoner kr, och strategiska investeringar i miljardklass. Dessa investeringar kräver mer utvärdering från centralt håll och där koncernchefen och styrelsen för beslut.

Mer detaljerat beskriver de intervjuade att beslutsprocessen för investeringsåtaganden i företagen är uppbyggd i likhet med en stegvis process som initieras lokalt. Därefter tar affärsgruppen vid vilka gör en ordentlig förstudie kring de olika investeringsplanerna. Affärsgruppen fattar beslut om att rekommendera ett investeringsalternativ och vilken innebörd detta får för företagets lönsamhet över exempelvis en 20 års period. Investeringsplanen presenteras därefter för koncernledning och slutligen styrelsen som återkommer med riktlinjer för vilka strategiska investeringar man vill se från koncernen. Hur långt upp denna process når anges vara beroende av investeringens storlek.

#### **4.3.3 Återbetalningskrav med avseende på typen av investering**

Som tidigare nämnts uppstår investeringsbehov av olika orsaker. För investeringar som måste göras, t.ex. till följd av underhållskaraktär eller till följd av lagkrav uppger respondenterna att återbetalningskraven är lägre. Investeringar där det inte finns ett direkt behov, t.ex. vid energieffektiviseringar, för att minska produktionskostnaderna eller byta ut en del i produktionslinjen, är återbetalningskraven högre. Normalt accepteras en återbetalningstid på omkring två år, annars avvaktar man med denna typ av investering. Vid större strategiska investeringar där man lägger ned mer kraft på investeringarna och som inledningsvis innebär högre kapitalbelastning har man ofta mer överseende med återbetalningstiden. I dessa fall är en återbetalningstid på 8-10 år och ibland ända upp till 20 år acceptabel. Vid investeringar av denna typ är internräntekravet omkring 8-11 procent. Vidare anser ett företag att återbetalningskraven också är en följd av ägarstrukturen i företaget och vilken målsättning

ägaren eller ägarna har med verksamheten. En del ser mer till att följa med i utvecklingen medan andra vill vara i fronten gällande t.ex. ny teknik.

#### **4.3.4 Lönsamhetsmått och avkastningskrav**

Gemensamt för de tillfrågade företagen är att de har någon typ av avkastningskrav på investeringarna. Alla tillfrågade företag använder sig av återbetalningstid (Payback) och nuvärdemetoder (NPV). Dock används i viss mån skilda lönsamhetsberäkningar. Ett vanligt mått är CVA (Cash Value Added) där minimikravet på att CVA-värdet ska överstiga 1.

*”I praktiken räcker dock inte alltid ett CVA strax över 1 utan bör snarare närma sig ett värde om 2”.*

Detta anges hänga ihop med risken;

*”Vid en kalkyl där du bedömer att riskerna är större är kraven på CVA större”.*

Ett annat företag anger att de använder lönsamhetsmättet Value Added. Vilket i praktiken är det samma som CVA.

*”Value Added innebär att om du når upp till det uppsatta avkastningskravet är Value Added av investeringen = 0. Om du når ett resultat som överstiger det baskrav företaget har kommer Value Added överstiga 0”.*

#### **4.3.5 Riskanalys**

Riskanalysen har till uppgift att identifiera vilka riskfaktorer som kan påverka projektet. De tillfrågade skogsindustrieföretagen anger att vid en stor investering som är av avgörande betydelse för en produktionsenhet är det viktigt att investeringens konsekvenser beräknas för hela bruket. Vanligtvis utarbetas ett basalternativ. Därefter görs ytterligare scenarios, exempelvis vad som kan ske om investeringen uteblir. Utifrån de olika scenarierna försöker man därefter utarbeta konsekvenser för handlandet. Det är viktigt att studera hela anläggningens framtida lönsamhet och inte endast investeringens. Investeringen i sig kan påvisa en god lönsamhet men bruket som sådant antas generera ett negativt kassaflöde bör inte investeringen genomföras. Då är det bättre att frigöra investeringsmedlen och satsa det på andra verksamhetsområden och därmed kan en positiv investeringskalkyl förkastas. Detta gäller främst vid större investeringar. Vid investeringar som förväntas räknas hem efter ett fåtal år är inte konsekvensanalysen lika viktig för hela bruket.

De svarande anser också att det är viktigt att studera de förväntade intäkterna från en investering. En kalkyl kan visa på ökad lönsamhet till följd av en produktionsökning. Marginalkostnaden blir lägre vid en effektivisering eller utökning. Det är dock inte säkert att man kan räkna hem den tillkommande produktionen eftersom det råder en osäkerhet om du får sälja den utökade produktionen. Vidare finns även en osäkerhetsfaktor kring insatsvarornas framtida prisbildning.

## 4.4 Exempelberäkningar

Exempelberäkningarna har till uppgift att påvisa hur lönsamheten ser ut vid ett antal investeringar för elproduktion i skogsindustrin. Investeringarna uppvisar såväl likheter som olikheter i typ av investeringsobjekt, syfte och lönsamhet. Vidare ska exempelberäkningarna belysa elcertifikatsystemets bidrag till lönsamheten genom att inkludera respektive exkludera investeringarna det extra bidraget elcertifikaten ger. De tre exempelberäkningarna i denna uppsats baseras på verkliga investeringsplaner i skogsindustrins massa- och pappersbruk och omfattas i två fall av investering i ny bränslepanna och turbin i en befintlig anläggning och i ett fall ny bränslepanna, turbin och bränslehantering i befintlig anläggning. Investeringen i ny bränslepanna, turbin och bränslehantering utgör ett exempel som i större utsträckning belyser hur lönsamheten för en helt ny anläggning kan se ut. Den ekonomiska livslängden för projekt av denna typ och storlek uppges av de intervjuade att utgöra 20 år och avkastningskravet på sysselsatt kapital beräknas i genomsnitt vara 10 procent vilket därmed är lika för de tre exempelberäkningarna. Exempelberäkningarna visar hur de använda finansiella måtten förändras vid inkludering och exkludering av elcertifikatsystemet. För exempelberäkningarna i sin helhet se *Bilaga 3-8*.

I Tabell 9 framgår genomsnittsvärden för elproduktion och värmeproduktion per installerad MW<sub>e</sub> i skogsindustrin. Genomsnittsvärdena för skogsindustrins massa- och pappersbruk är baserade på de produktionsnivåer som inrapporterats i enkätundersökningen. Tabell 9 åskådliggör även kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion vilket tydliggör hur förhållandet mellan produktion av elkraft och värme ser ut. Ett högt värde på kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion indikerar att investeringen i större utsträckning premierar värmeproduktion. Medelvärdet för skogsindustrins massa- och pappersbruk jämförs och analyseras sedermera i relation till de genomförda exempelberäkningarna under respektive exempelberäkning.

Tabell 9. Kvotvärden per installerad MW<sub>e</sub>, genomsnitt i skogsindustrins massa- och pappersbruk

Kvotvärden	Medelvärden per installerad MW <sub>e</sub>
Grundinvestering (Mkr), per installerad MW <sub>e</sub>	-
Elproduktion (GWh <sub>e</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	5,63
Värmeproduktion (GWh <sub>e</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	39,05
Kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion (GWh <sub>värme/e</sub> )	6,93

### 4.4.1 Intäkter och kostnader vid kraftvärmeproduktion

För att möjliggöra lönsamhetskalkyler för kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk krävs antaganden för el-, elcertifikat- och värmeintäkter. Följaktligen är det också nödvändigt att göra antaganden om potentiella kostnader för denna produktion. De antaganden som utformats för intäkter och kostnader är baserade på sekundärdata och för tillverkningskostnader bekräftade via de genomförda intervjuerna och redovisas nedan.

#### El- och värmeintäkter, framtida el- och elcertifikatpriser

På den finansiella elbörsen kan aktörer säkra elpriset för variationer i spotpriset. Detta sker genom handel med terminskontrakt (avtal om att köpa en vara vid en framtida tidpunkt till ett bestämt pris (Bodie, Merton & Cleeton 2009)). Elpriset på Nord Pool styrs av systempriset på Nord Pool Spot, vilket utgör den fysiska marknaden för handel med elkontrakt (Svensk Energi 2011b). Tabell 10 visar terminspriser för el den 26:e april 2011 för handel fram till år 2016. Bud innebär vad köparen är villig att betala för ett terminskontrakt. Efterfrågad betyder det pris elmäklaren vill ha betalt för terminskontraktet. Stängning visar vad det slutgiltiga priset blev. Tabell 11 visar hur den framtida utvecklingen för el kan se ut, om den framtida

utvecklingen antar den differensen som uppvisas mellan år 2015 och år 2016, vilket jag använt för beräkningar av exempelberäkningarnas lönsamhet.

Tabell 10. Terminskontrakt el, SEK/MWh (Växelkurs 2011-04-26 EURSEK; 8,8965) (Nasdaq OMX 2011)

Produkt	Bud	Efterfrågad	Stängning	Datum
ENOYR-12	454	454	450	26 Apr
ENOYR-13	430	432	430	26 Apr
ENOYR-14	426	430	426	26 Apr
ENOYR-15	427	431	427	26 Apr
ENOYR-16	465	443	438	26 Apr

Tabell 11. Hypotetisk utveckling terminskontrakt el, SEK/MWh (Växelkurs 2011-04-26 EURSEK; 8,8965)

Produkt	Stängning
ENOYR-17	448
ENOYR-18	459
ENOYR-19	469
ENOYR-20	480
ENOYR-21	491
ENOYR-22	501
ENOYR-23	512
ENOYR-24	522
ENOYR-25	533
ENOYR-26	543
ENOYR-27	554
ENOYR-28	565
ENOYR-29	575
ENOYR-30	586

Priset på elcertifikat bestäms på en konkurrensutsatt marknad i samspel mellan utbud och efterfrågan. Eftersom elcertifikatsystemet är ett incitamentbaserat stödsystem kan politiska beslut inverka på den framtida prisutvecklingen.

I samrådan med elcertifikatmäklare på Svensk Kraftmäkling har jag studerat priser på terminskontrakt för handel av elcertifikat (Tabell 12). Terminskontrakten visar på en fortsatt prisökning på elcertifikaten de kommande åren. Från 197kr år 2011 t.o.m. 233kr år 2016. Ett sätt att se på elcertifikatets utveckling är att den årliga ökningen om 3kr mellan år 2015 och 2016 fortsätter. Detta skulle innebära ett elcertifikatpris år 2025 om 260kr/MWh (26 öre/kWh) (Tabell 13). Denna hypotetiska utveckling av elcertifikatpriset har använts för beräkning av exempelberäkningarnas lönsamhet.

Tabell 12. Terminskontrakt elcertifikat, SEK/MWh (SKM 2011b)

Produkt	Bud	Efterfrågad	Datum	Stängning	Datum
Spot	195	201	20 Apr	197	19 Apr
March-12	202	210	20 Apr	208	19 Apr
March-13	210	222	19 Apr	210	19 Apr
March-14	212	235	19 Apr	222	19 Apr
March-15	220	237	19 Apr	230	19 Apr
March-16	220	237	19 Apr	233	19 Apr



Tabell 13. Hypotetisk utveckling terminskontrakt elcertifikat, SEK/MWh (SKM)

Produkt	Stängning
March-17	236
March-18	239
March-19	242
March-20	245
March-21	248
March-22	251
March-23	254
March-24	257
March-25	260

### Tillverkningskostnader

De efterforskningar som gjorts för att genomföra denna studie har påvisat brister i publikationer gällande långsiktig analys av framtida produktions- och bränslekostnader samt definiering av det värde den samtidiga värmen som genereras vid kraftvärmeproduktion besitter. Detta har inneburit att inga framtida antaganden om prisutvecklingen av dessa faktorer genomförts. De antagna värdena i denna uppsats har dock bekräftats av personer, väl insatta i kraftvärmeproduktion.

Driftkostnaderna för el i ett biobränslekraftvärmeverk om 80 MW<sub>e</sub> (Tabell 14) uppgår enligt Elforsks rapport ”El från nya anläggningar 2007” till ungefär 60 öre/kWh (Elforsk 2007). Till följd av brister i tillgänglig information om motsvarande värden för skogsindustrins mottryckstillverkning antas denna siffra även gälla för skogsindustrins massa- och pappersbruk.

Bränslekostnader för kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk är mycket svår att beräkna eftersom majoriteten av det använda bränslet vid kraftvärmeproduktionen baseras på svartlut, vilket inte har något alternativvärde annat än det värde som kemikalierna i svartluten besitter. Vid de genomförda intervjuerna har en tillkommande bränslekostnad om ungefär 20 öre/kWh ansett rimligt. Vilket idag är det värde skogsflis från industrin besitter (Energimyndigheten 2011).

Vid beräkningar av elproduktion i kraftvärmeverk måste ett värde på värmebidraget göras eftersom både el och värme produceras samtidigt. Värdet på den producerade värmen motsvarar i detta räkneexempel kostnaden för produktion av samma värme. Den rörliga kostnaden för denna produktion uppgår till ca 18 öre/kWh enligt Elforsk rapport. Även för denna siffra förekommer en stor osäkerhet eftersom värmevärdet kan skifta om syftet är att förse den interna produktionen med värme eller för kommersiella syften där försäljning av fjärrvärme kan vara ett sådant. Återigen har bristen på befintlig sekundärdata inneburit att värmevärdet antagits utgöra densamma som i tidigare nämnda studie. För beräkning av försäkring har en schablonmässig siffra om 1,5 procent av investeringsbeloppet använts.

Beroende på vilka värden som antas för intäkter och kostnader vid kraftvärmeproduktion förändras exempelkalkylernas lönsamhet. Syftet är att belysa hur kalkylerna påverkas av elcertifikatsystemet. Vikten av elcertifikatsystemets närvaro beror därmed på skillnaden mellan el- och värmepriser och tillverkningskostnader.

Tabell 14. Kostnader för kraftvärmeproduktion (Elforsk 2007)

<b>Antaganden för kostnader vid kraftvärmeproduktion, öre/kWh</b>	
Driftkostnad	60
Bränslekostnad	20
<b>Total tillverkningskostnad</b>	<b>80</b>
Värmekreditering	-18
Försäkring	1,5 % av investeringsbeloppet

#### 4.4.2 Exempelberäkning 1

Kännetecknen för exempelberäkning 1 är att denna består i en investering där syftet är att bygga en ny panna och en ny turbin för kraftvärmeproduktion (Tabell 15). Den initiala grundinvesteringen utgör drygt 240 miljoner kr och efterföljande elproduktion och värmeproduktion uppgår till 199 GWh<sub>e</sub> respektive 260 GWh<sub>värme</sub>.

Tabell 16 påvisar hur mycket elkraft och värme som produceras samt förhållandet dem emellan för exempelberäkning 1. Tabell 16 indikerar att elproduktionen per installerad MW<sub>e</sub> för exempelberäkning 1 är högre (7,96 GWh<sub>e</sub>) än genomsnittet för skogsindustrin (5,63 GWh<sub>e</sub>) medan värmeproduktionen är betydligt lägre för samma MW<sub>e</sub> (10,38 GWh<sub>värme</sub> respektive 39,05 GWh<sub>värme</sub>). Kvoten mellan elproduktion och värmeproduktion skiljer sig således markant åt (1,28 respektive 6,93). Resultatet visar att exempelberäkning 1 tydligt har till syfte att tillgodose det elbehov som finns och därmed har en förhållandevis hög elproduktion jämfört med den samtidiga värmeproduktionen än vad skogsindustrin överlag uppvisar.

Ur Tabell 15 går det även att utläsa att elcertifikaten i detta scenario har en betydande inverkan på lönsamheten eftersom investeringen premierar elproduktion. Återbetalningstiden utan hänsyn till ränta ändras från 5 år till 15 år då elcertifikaten exkluderas. Vidare uppvisar nuvärdet ett positivt resultat om drygt 261 miljoner kr med elcertifikat och ett negativt resultat på drygt 94 miljoner kr utan elcertifikat. Internräntan i sin tur visar på en avkastning på investerat kapital om 23 procent medan där elcertifikaten inte inkluderas endast visar 5 procents avkastning vilket understiger det avkastningskrav företaget har på investeringen.

Tabell 15. Lönsamhetskalkyl

<b>Exempelberäkning 1</b>	
Typ av investering	Ny panna och turbin
Kalkylränta	10 %
Ekonomisk livslängd	20 år
Eleffekt	25 MW <sub>e</sub>
Elproduktion, mottryck	199 GWh <sub>e</sub>
Värme- ångproduktion, kraftvärme	260 GWh <sub>värme</sub>
<b>Med elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 240 384 615
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	5 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	6 år
Nuvärdemetoden (NPV)	261 711 941
Internräntemetoden (IRR)	23 %
<b>Utan elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 240 384 615
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	15 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	- år
Nuvärdemetoden (NPV)	- 94 371 752
Internräntemetoden (IRR)	5 %

Se Bilaga 3 och 4 för totala uträkningar

Tabell 16. Kvotvärden per installerad MW, exempelberäkning 1

Kvotvärden	Per installerad MW <sub>e</sub>
Grundinvestering (Mkr), per installerad MW <sub>e</sub>	9,61
Elproduktion (GWh <sub>e</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	7,96
Värmeproduktion (GWh <sub>värme</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	10,38
Kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion (GWh <sub>värme/e</sub> )	1,28

#### 4.4.3 Exempelberäkning 2

Kännetecknen för exempelberäkning 2 är att denna består i en investering där syftet är att bygga en ny panna och en ny turbin för kraftvärmeproduktion (Tabell 17). Den initiala grundinvesteringen utgör drygt 138 miljoner kr och efterföljande elproduktion och värmeproduktion uppgår till 198 GWh<sub>e</sub> respektive 250 GWh<sub>värme</sub>.

Vid en jämförelse mellan genomsnittet för skogsindustrin och exempelberäkning 2 framgår det i Tabell 18 att elproduktionen per installerad MW<sub>e</sub> är högre (7,91 GWh<sub>e</sub>) än genomsnittet för skogsindustrin (5,63 GWh<sub>e</sub>) medan värmeproduktionen återigen är betydligt lägre för samma MW<sub>e</sub> (9,98 GWh<sub>värme</sub>) respektive (39,05 GWh<sub>värme</sub>). Kvoten mellan elproduktion och värmeproduktion skiljer sig således markant åt (1,26 respektive 6,93). Skillnaderna mellan genomsnittet i skogsindustrin och exempelberäkning 2 visar att även denna investering tydligt inriktar sig på elproduktion.

Exempelberäkning 2 (Tabell 17) uppvisar god lönsamhet med inkludering av elcertifikaten eftersom elproduktion premieras. Nuvärdet uppgår till drygt 359 miljoner kr och återbetalningstiden endast 3 år utan hänsyn till ränta såväl som vid hänsyn till ränta. Internräntan uppgår här till 39 procent. Räknas ej elcertifikaten in blir återbetalningstiden 11 år respektive 17 år och det positiva resultatet minskar till närmare 6 miljoner kr. Internräntan uppgår till 10 procent. Exempelberäkning visar sig lönsam även då elproduktionen inte tilldelas elcertifikat till följd av den relativt låga investeringskostnaden.

Tabell 17. Lönsamhetskalkyl

Exempelberäkning 2	
Typ av investering	Ny panna och turbin
Kalkylränta	10 %
Ekonomisk livslängd	20 år
Eleffekt	25 MW <sub>e</sub>
Elproduktion, mottryck	198 GWh <sub>e</sub>
Värme- ångproduktion, kraftvärme	250 GWh <sub>värme</sub>
<b>Med elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 138 888 889
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	3 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	3 år
Nuvärdemetoden (NPV)	359 813 037
Internräntemetoden (IRR)	39 %
<b>Utan elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 138 888 889
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	11 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	17 år
Nuvärdemetoden (NPV)	5 984 732
Internräntemetoden (IRR)	10 %

Se Bilaga 5 och 6 för totala uträkningar

Tabell 18. Kvotvärden per installerad MW, exempelberäkning 2

Kvotvärden	Per installerad MW <sub>e</sub>
Grundinvestering (Mkr), per installerad MW <sub>e</sub>	5,55
Elproduktion (GWh <sub>e</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	7,91
Värmeproduktion (GWh <sub>värme</sub> ), per installerad MW <sub>e</sub>	9,98
Kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion (GWh <sub>värme/e</sub> )	1,26

#### 4.4.4 Exempelberäkning 3

Kännetecknen för exempelberäkning 3 är att denna består i en investering där syftet är att bygga en ny panna, ny turbin och bränslehantering för kraftvärmeproduktion (Tabell 19). Den initiala grundinvesteringen utgör drygt 1,2 miljarder kr och efterföljande elproduktion och värmeproduktion uppgår till 128 GWh<sub>e</sub> respektive 819 GWh<sub>värme</sub>.

En jämförelse mellan genomsnittet i skogsindustrin och exempelberäkning 3 visar att elproduktionen per installerad MW<sub>e</sub> för exempelberäkning 3 (5,11 GWh<sub>e</sub>) ligger närmare genomsnittet för industrin (5,63 GWh<sub>e</sub>) än övriga exempelberäkningar (Tabell 20). Även värmeproduktionen (32,78 GWh<sub>värme</sub>) är betydligt mer överensstämmande med branschgenomsnittet (39,05 GWh<sub>värme</sub>) och således också kvoten mellan elproduktion och värmeproduktion (6,36 respektive 6,93). Detta indikerar att investeringen i större utsträckning liknar en helt ny kraftvärmeinstallation där värmebehovet är större än vid de övriga exempelberäkningarna. Konsekvensen av detta blir att lönsamheten för exempelberäkning 3 inte påverkas lika mycket av den extra intäkt elcertifikaten bidrar med.

Exempelberäkning 3 (Tabell 19) uppvisar att återbetalningstiden utan hänsyn till ränta sträcker sig till 8 år respektive 12 år vid hänsyn till ränta. Nuvärdet uppgår till drygt 189 miljoner med en internränta om 13 procent. Exkluderas elcertifikaten från kalkylen uppgår återbetalningstiden till 10 år (utan ränta) respektive 18 år med hänsyn till ränta och nuvärdet är negativt på 39,6 miljoner kr. Internräntan i sin tur uppvisar 9 procent avkastning på investerat kapital.

Tabell 19. Lönsamhetskalkyl

Exempelberäkning 3	
Typ av investering	Ny panna, turbin och bränslehantering
Kalkylränta	10 %
Ekonomisk livslängd	20 år
Eleffekt	25 MW <sub>e</sub>
Elproduktion, mottryck	128 GWh <sub>e</sub>
Värme- ångproduktion, kraftvärme	819 GWh <sub>värme</sub>
<b>Med elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 1 022 727 273
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	8 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	12 år
Nuvärdemetoden (NPV)	189 094 376
Internräntemetoden (IRR)	13%
<b>Utan elcertifikat</b>	
Grundinvestering (G)	- 1 022 727 273
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	10 år
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	18 år
Nuvärdemetoden (NPV)	-39 615 506
Internräntemetoden (IRR)	9 %

Se Bilaga 7 och 8 för totala uträkningar

Tabell 20. Kvotvärden per installerad MW, exempelberäkning 3

Kvotvärden	Per installerad MW <sub>e</sub>
Grundinvestering (Mkr) per installerad MW <sub>e</sub>	40,90
Elproduktion (GWh <sub>e</sub> ) per installerad MW <sub>e</sub>	5,11
Värmeproduktion (GWh <sub>värme</sub> ) per installerad MW <sub>e</sub>	32,78
Kvoten mellan värmeproduktion och elproduktion (GWh <sub>värme/e</sub> )	6,41

I Tabell 21 åskådliggörs en jämförelse mellan de genomförda exempelberäkningarna. Gemensamt för kalkylerna är att de uppvisar positiva resultat då elproduktionen tilldelas elcertifikat. När kalkylerna inte tilldelas elcertifikat är det endast exempelberäkning 2 som uppvisar ett positivt resultat. Vidare går det att utläsa att lönsamheten i exempelberäkning 1 och 2 i större utsträckning är avhängt elcertifikaten än exempelberäkning 3 eftersom den i större utsträckning än de övriga producerar värme. Exempelberäkning 3 skiljer sig även mot de andra exempelberäkningarna på den punkten att kostnaden för respektive installerad MW är drygt 4 gånger så stor som exempelberäkning 1 och drygt 7 gånger så stor som exempelberäkning 2.

Tabell 21. Jämförelse mellan exempelberäkningar 1, 2 och 3

Nyckeltal	Ex 1	Ex 2	Ex 3
Grundinvestering (G)	- 240 384 615	- 138 888 889	- 1 022 727 273
<i>Med elcertifikat</i>			
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	5 år	3 år	8 år
Nuvärdemetoden (NPV)	261 711 941	359 813 037	189 094 376
Internräntemetoden (IRR)	23 %	39 %	13 %
<i>Utan elcertifikat</i>			
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	15 år	11 år	10 år
Nuvärdemetoden (NPV)	- 94 371 752	5 984 732	-39 615 506
Internräntemetoden (IRR)	5 %	10 %	9 %

## 5 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel analyseras och diskuteras de viktigaste resultaten från studien utifrån den frågeställning som sattes upp i studiens inledningsfas. Resultaten analyseras med hjälp av studiens teoretiska referensram.

### 5.1 Planerad kraftvärmeproduktion i skogsindustrins massa- och pappersbruk

Skogsindustrins målsättning är att den egna elproduktionen ska öka med 2 TWh till år 2020 med 2007 som basår (36 procent) (Skogsindustrierna 2010a). Enligt beräkningarna i detta arbete förväntas elproduktion i skogsindustrin till följd av industriellt mottryck tillföra närmare 1,4 TWh till år 2020 med start 2011. Detta indikerar att skogsindustrins planerade investeringar för elproduktion kommer att vara ett starkt bidrag till att uppnå målsättningen (Tabell 22).

Elcertifikatsystemet har som målsättning att öka produktionen av el från förnybara energikällor i Sverige med 25 TWh år 2020 sett till 2002 års nivåer (70,3 TWh) (Energimyndigheten 2010a). År 2002 utgjorde skogsindustrins bidrag av el från mottrycksanläggningar 4,5 TWh (6,4 procent) av den totala produktionen (Energimyndigheten 2010a). Resultaten i denna studie visar på att skogsindustrin kan bidra med ytterligare 1,4 TWh el från förnybar energi under den undersökta perioden till totalt 7,3 TWh år 2020. Sett till 2002 års nivåer kan skogsindustrin komma till att bidra med drygt 11 procent till den uppsatta målsättningen om en ökad produktion om 25 TWh till år 2020 (Tabell 22).

Tabell 22. Förväntad elproduktion i skogsindustrin samt skogsindustrins och elcertifikatsystemets målsättning till år 2020

År	El i skogsindustrin	Skogsindustrins mål	Elcertifikatsystemets mål
2002	4,5 TWh		25 TWh (T.o.m. 2020)
2007	5,6 TWh	2 TWh (T.o.m. 2020)	
2020	7,3 TWh	85 %	11,2 %

Bilden för fortsatt utbyggnad av elproduktion stärks även av att skogsindustrin överlag upplever att elcertifikaten medför positiva konsekvenser för branschen. Enligt Nord (1991:23) är en förutsättning för att miljöpolitiska styrmedel ska fungera att de utformas på ett sådant sätt att såväl producenter som konsumenter ges ekonomiska incitament till att förändra sin produktion respektive konsumtion. I dagsläget ger elcertifikatsystemet skogsindustrin goda möjligheter att göra lönsamma affärer av att producera el, både för självförsörjning och externa leveranser. Exempelberäkningarna i resultatdelen styrker även bilden för motiv till fortsatt utbyggnad. Även om lönsamheten varierar beroende på syfte och omfattning uppvisar alla exempelberäkningar lönsamma resultat då investeringen tilldelas elcertifikat.

Nord (1991:23) påpekar också att det är det totala priset, inkl. skatter och avgifter som utgör det avgörande styrmedlet på marknaden. En del anser att det är svårt, vilket även upplevts vid exempelberäkningarna, att försöka skapa en prognos för framtida elcertifikatpriser och att informationen om den framtida utvecklingen är undermålig. Tar denna osäkerhetsfaktor för stort utrymme och kalkylen i stor utsträckning är avhängig intäkten från elcertifikaten kan detta vid känslighetsanalyser, som för exempelberäkning 1, vilket Jones (2004) klargör är till uppgift att simulera olika faktorerers inverkan på investeringens resultat, påvisa stora skillnader för lönsamheten vilket leder till att investering uteblir och att styrmedlet får motsatt effekt mot vad det är tänkt för.

### **5.1.1 Hur kommer ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge påverka skogsindustrin?**

I dagsläget råder en viss kunskapsbrist om ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge. De flesta anser dock att ett gemensamt system inte kommer påverka framtida beslut om elproduktion. Detta kan eventuellt tänkas bero på att besluten om utökad elproduktion oftast fattas utifrån fler faktorer än endast elcertifikatsystemets inverkan på lönsamheten. Ett gemensamt elcertifikatsystem med Norge bör på sikt vara positivt. Tack vare en gemensam marknad uppstår sannolikt stabilare priser vilket en del respondenter angivit vara ett problem i dagsläget. Ett gemensamt system får dock inte inverka negativt på de grundläggande förutsättningarna för utbyggnad av förnyelsebar produktion i Sverige. Ytterst är det stabiliteten och förutsägbarheten som måste kvarstå, sett ur ett investeringsperspektiv. Framförallt är detta av vikt vid övergångsperioden så att de som redan beslutat om investeringar inte drabbas negativt (Skogsindustrierna 2011c).

## **5.2 Investeringsprocessen**

Främst framhålls tekniska och ekonomiska motiv till investeringar i energirelaterade objekt. Utbyte av äldre utrustning och till följd av lagkrav anges vara vanliga orsaker till att investeringarna implementeras. Dessa investeringskrav bottnar generellt i administrativa styrmedel, dvs. regleringar, krav på bränsleval och energieffektiviseringar (Energimyndigheten 2008). Vidare har elcertifikaten, vilket även går att utläsa från enkätundersökningen, varit en stark drivkraft för att utnyttja mottrycksunderlaget. Motiven till att göra investeringar i energi är således tätt sammankopplade med de ekonomiska styrmedlens utformning. Det visar enkätresultaten, intervjuresultaten och exempelberäkningarna.

Den största andelen av inregistrerade investeringar innebär utbyggnad av befintliga anläggningar. Främst utgör investeringarna nya pannor och turbiner. En slutsats är att kraftvärmeproduktionen i skogsindustrin sedan tidigare är relativt utbyggd och att investeringar företrädesvis sker i befintliga anläggningar.

## **5.3 Exempelberäkningar och elcertifikatens bidrag till lönsamhetskalkylerna**

Resultaten visar att den initiala investeringskostnaden tillsammans med vilken grad man väljer att producera el respektive värme samt tilldelning av elcertifikat har stor betydelse för lönsamheten.

Exempelberäkning 1 och 2 uppvisar relativt lika värden gällande förhållandena mellan elproduktion och värmeproduktion medan exempelberäkning 3 skiljer sig nämnvärt åt på denna punkt. Exempelberäkning 3 är en mer omfattande investering där elproduktionen inte premieras i samma utsträckning som vid de två andra exempelberäkningarna. Detta får konsekvensen att kalkylen inte uppvisar samma lönsamhet som de andra exempelberäkningarna, men att den är mindre känslig för ändringar i elcertifikattilldelningen eftersom intäkterna i större grad är beroende av det värde värmen besitter. Vidare visar exempelberäkning 3 mer likheter med branschgenomsnittet än de övriga beräkningarna. Min slutsats är att denna investering på ett bättre sätt speglar brukens totala relation mellan el- och värmeproduktion snarare än hur en investering som har till syfte att främst tillgodose bruket med el.

För lönsamheten uppvisar exempelberäkning 2 en betydligt högre internränta än de andra beräkningarna. Internräntan är dock inte alltid lämplig för att analysera en investerings lönsamhet. I exempelberäkning 2 avviker internräntan kraftigt från kalkylräntan och modellen förutsätter att frigjorda likvida medel kan förräntas högre än kalkylräntan (Wramsby &

Österlund 2003). Nuvärdet är ett annat sätt att analysera lönsamheten på. För exempelberäkning 2 uppgår nuvärdet till drygt 361 miljoner kr, motsvarande 263 miljoner kr (exempelberäkning 1) och 190 miljoner kr (exempelberäkning 3). Nackdelarna med nuvärdemetoden är att den kräver en detaljerad och relativt korrekt uppskattning av investeringsalternativets framtida betalningskonsekvenser. Återbetalningstiden skiftar mycket inom och mellan exempelberäkningarna. Återbetalningstid som ett mått för investeringens lönsamhet kan ibland skapa problem eftersom metoden inte tar hänsyn till när under återbetalningstiden som inbetalningarna kommer. Den tar ej heller hänsyn till inbetalningar efter den maximalt accepterade återbetalningstiden. Modellen används dock flitigt till följd av enkelheten för användaren och i de fall företag inte vill eller kan binda sig i alltför långsiktiga projekt, oavsett dess lönsamhet (Norelid & Eliasson 2005). Trots de brister som finns med de använda finansiella måtten råder det knappast något tvivel om att elcertifikatsystemet är viktigt för att investeringar för elproduktion i skogsindustrin skall vara lönsamma.

#### **5.4 Framtidsutsikter**

Resultatet visar på att majoriteten av den idag befintliga elproduktionen i skogsindustrin som fasas ur elcertifikatsystemet med utgången av år 2012 även fortsättningsvis kommer att finnas kvar.

Sammanfattningsvis påvisar den genomförda studien att den tillkommande effekten och elproduktionen är större än den minskning som planeras att ske över tiden. Majoriteten av den idag befintliga elproduktionen planeras att även efter elcertifikatsystemets utgång finnas kvar. Närmare 70 procent av de skogsindustriföretag med elproduktion som besvarat enkäten anser att elcertifikaten har en avgörande betydelse vid beslutsfattande om investering i elproduktion vilket också stärks av de genomförda intervjuerna och exempelberäkningarna. Samtidigt framgår i undersökningen att 70 procent anser att det finns andra faktorer som är av större betydelse än elcertifikaten för investeringsbeslut i elproduktion. Elcertifikatsystemet har i första hand uppfattats som ett investeringsstöd. De kapitalkrävande investeringarna behöver enligt exempelberäkningarna en återbetalningstid mellan 3-12 år. Därefter är den initiala investeringskostnaden återbetald och investeringarna uppvisar ett positivt kassaflöde, även utan elcertifikaten. Vidare är den samtidiga värmeproduktionen en nödvändig komponent i massa- och papperstillverkningen vilket innebär att behovet av värme och el fortsättningsvis är stort även efter att produktionen inte tilldelas elcertifikat. De restprodukter som är ett resultat av massa- och papperstillverkningen i bruken är i dagsläget lönsamma att använda till kraftvärmeproduktion. Om detta kommer att vara möjligt även i framtiden avgörs av marknadspriset på el och de rörliga kostnaderna för bränslen och drift. Ytterligare en förutsättning för att skogsindustrin ska kunna producera massa och leverera el i framtiden är att de även fortsättningsvis undantas från kvotplikten.

#### **5.5 Metoddiskussion och osäkerhetsfaktorer**

Ett stort arbete lades ner på att få in en hundraprocentig svarsfrekvens. Bortfallet om drygt 3 procent av den befintliga elproduktionen 2010 har analyserats och antagits utgöra en sådan liten del av den totala kraftvärmeförseln från skogsindustrin att bortfallet inte skall påverka helhetsbilden i någon större utsträckning. En gemensam nämnare för de bortfallna massa- och pappersbruken är att de allesammans har en liten kraftvärmeproduktion. I övrigt har inga signifikanta likheter mellan typ av massa- och pappersbruk och bortfall kunnat upptäckas. Underlaget är dock litet och därför är trovärdigheten i andra antaganden än att de antas fortsätta med sin kraftvärmeproduktion som tidigare, vilket majoriteten av skogsindustrins massa- och pappersbruk planerar att göra, låg. För det antagande som gjorts inom ramen för den framtida utvecklingen av elproduktion i skogsindustrin finns ändå risk för systematiska



eller slumpartade fel om den bortfallna produktionen inte agerar så som antagits i studien och om någon av de befintliga bruk som tidigare inte haft mottrycksanläggning planerar att börja med kraftvärmeproduktion.

Intervjuunderlaget i denna studie är lågt. Sett till studiens omfattning och övriga syften är dock de genomförda intervjuerna rimliga till antalet. Syftet med intervjuerna är att beskriva hur investeringsprocessen för kraftvärmeproduktion kan se ut för ett skogsindustriföretag och ska inte generaliseras till att gälla för hela skogsindustrin.

Den lönsamhet kalkylerna uppvisar är, som tidigare nämnt, avhängig bl.a. framtida el-, elcertifikat- och biobränslepriser. Huruvida kalkylerna uppvisar rimliga värden beror på hur väl de antaganden som gjorts för dessa faktorer stämmer med verkligheten. Det är omöjligt att idag säga med vilken säkerhet antagandena i denna uppsats kommer stämma överens med verkligheten, speciellt då kalkylerna sträcker sig över en lång tidshorisont. Antagandena är dock baserade på den historiska utveckling som skett tillsammans med uttalanden från experter inom respektive bransch. Avslutningsvis avtar säkerheten i de inkomna svaren med tiden vilket innebär att investeringsplaner som är planerade att realiseras de närmsta åren har större sannolikhet än de som planeras i slutet av planeringstiden.

# Referenser

## Litteratur

- Alvarez, H. (2006). *Energiteknik, D2*. Lund: Studentlitteratur.
- Bell, J. (2006). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.
- Bergknut, P, Elmgren-Warberg, J & Hentzel, M. (1993). *Investering i teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Bergstrand, J. (2010). *Ekonomisk analys och styrning*. Lund: Studentlitteratur.
- Bodie, Z, Merton, R.C & Cleeton, D.L. (2009). *Financial economics*. Upper Saddle River, N.J. Pearson Prentice Hall.
- Brännlund, B & Kriström R. (1998). *Miljöekonomi*. Lund: Studentlitteratur.
- Eliasson, B & Norelid, C. (2005). *Projektkalkylen: praktisk handbok i projektekonomi*. Malmö: Liber ekonomi.
- Energimyndigheten. (2009). *Elcertifikatsystemet 2009*. Statens energimyndighet. ET2009:31.  
[http://www.energimyndigheten.se/Global/F%C3%B6retag/Elcertifikat/Elcertifikatsystemet\\_2009\\_webb.pdf](http://www.energimyndigheten.se/Global/F%C3%B6retag/Elcertifikat/Elcertifikatsystemet_2009_webb.pdf) [2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2010a). *Elcertifikatsystemet 2010*. Statens energimyndighet ET2010:25.  
[http://webbshop.cm.se/System/ViewResource.aspx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/3000afb1418f413aa41dae33186491d5/ET2010\\_25w.pdf](http://webbshop.cm.se/System/ViewResource.aspx?p=Energimyndigheten&rl=default:/Resources/Permanent/Static/3000afb1418f413aa41dae33186491d5/ET2010_25w.pdf) [2011-05-09]
- Eriksson, L.T & Wiedersheim-Paul, F. (2006). *Att utreda, forska och rapportera*. Malmö: Liber
- Hansson, H, Larsson, S, Nyström O, Olsson, F & Ridell, B. (2007). *El från nya anläggningar*. Stockholm (Elforsk Rapport, nr 07:50).  
[http://www.svenskenergi.se/upload/Vi%20arbetar%20med/Elproduktion/Vindkraft/Filer/07\\_50\\_rapport.pdf](http://www.svenskenergi.se/upload/Vi%20arbetar%20med/Elproduktion/Vindkraft/Filer/07_50_rapport.pdf) [2011-05-09]
- Holme, I & Solvang, B. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Jones, T. (2005). *Business economics and managerial decision making*. John Wiley & Sons Ltd.  
[http://books.google.com/books?hl=sv&lr=&id=qr7TORfhBwQC&oi=fnd&pg=PR7&dq=business+economics+and+managerial+decision+making+jones&ots=JJ6lNi09iI&sig=37ck3gHE\\_IX-ue8e1gUEWE0Lz1I#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?hl=sv&lr=&id=qr7TORfhBwQC&oi=fnd&pg=PR7&dq=business+economics+and+managerial+decision+making+jones&ots=JJ6lNi09iI&sig=37ck3gHE_IX-ue8e1gUEWE0Lz1I#v=onepage&q&f=false) [2011-05-09]
- Kung. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). (2002). *El och kraftvärme från kol, naturgas och biobränsle*. En faktarapport inom IVA-projektet energiframsyn Sverige i Europa. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2002. <http://www.iva.se/upload/Verksamhet/Projekt/Energiframsyn/KraftIVA.pdf> [2011-05-09]
- Kung. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). (2009). *Energimarknaderna och de energipolitiska vägvalen, vägval energi*. Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2009  
[www.iva.se/PageFiles/0/Energimarknaden.pdf](http://www.iva.se/PageFiles/0/Energimarknaden.pdf) [2011-05-09]
- Kvale, S. (2004) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur, Lund.
- Lundahl, U. & Skärvad, P. (1999) *Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer*. Studentlitteratur, Lund.
- Mattsson, C. (2009). *Effektivare energi- resursanvändning*. Syntes av det skogsindustriella programmet. Stockholm S5-601. <http://www.varmeforsk.se/rapporter?action=show&id=2121> [2011-05-09]
- Nordiska ministerrådet. (1991:23). *Energi och miljö i Norden: användning av skatter och avgifter som miljöpolitiska styrmedel inom energisektorn*. Serie: Nord (København), 99-0634809-7.
- Skogsindustrierna. (1995). *Miljöinfo från Skogsindustrierna*. Stockholm, Skogsindustrierna.
- Svebio. (2010a) Bioenergi, Sveriges största energikälla <http://www.svebio.se/sites/default/files/1310.pdf> [2011-05-09]
- Wramsby, G & Österlund, U. (2003). *Investeringskalkylering: metoder och tillämpningar med övningsuppgifter och lösningsförslag*. Borås: Wramsby/Österlund.

## Internet

- [Elradgivningsbyran](http://www.elradgivningsbyran.se). (2011)  
<http://www.elradgivningsbyran.se/Faktabank/Manadspriser-pa-elborsen/> [2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2005)  
<http://www.energimyndigheten.se/Global/F%C3%B6retag/Elcertifikat/Elcertifikat%C3%B6versyn%20-%20etapp%20-%20bilagor.pdf> [2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2008)  
<http://www.energimyndigheten.se/sv/om-oss/var-verksamhet/Energi--och-klimatpolitik/Styrmedel/> [2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2010b)  
<http://www.energimyndigheten.se/sv/foretag/Elcertifikat/Elproducent/> [2011-05-09]

- Energimyndigheten. (2010c)  
<http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Elcertifikat/Gemensam-svensk-norsk-elcertifikatmarknad/>  
[2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2011)  
<http://webbshop.cm.se/System/TemplateView.aspx?p=Energimyndigheten&view=default&cat=/Faktablad&id=5c843ed6ba0a4679a5a1a0c00cb363ea> [2011-05-09]
- Energimyndigheten. (2010:28)  
[http://www.energimyndigheten.se/Global/Press/ER2010\\_28.pdf](http://www.energimyndigheten.se/Global/Press/ER2010_28.pdf) [2011-05-09]
- E.ON. (2011)  
<http://www.eon.se/templates/Eon2BlankPage.aspx?id=61205&epslanguage=SV> [2011-05-09]
- Malmö Energi Invest, (MEI). (2008)  
<http://www.mei.se/ord.htm> [2011-05-09]
- Nasdaq OMX (2011)  
<http://www.nasdaqomxcommodities.com/trading/marketprices/> [2011-04-26]
- Naturvårdsverket. (2011a)  
<http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Klimat/Klimatpolitik/Sveriges-klimatpolitik/Sveriges-klimatmal/>  
[2011-05-09]
- Naturvårdsverket. (2011b)  
<http://www.naturvardsverket.se/en/Start/Klimat/Klimatpolitik/Sveriges-klimatpolitik/Styrmedel-i-den-svenska-klimatstrategin/> [2011-05-09]
- Nord Pool. (2011)  
<http://www.nordpoolspot.com/about/History/> [2011-05-09]
- Skogsindustrin. (2009)  
[http://www.skogsindustrierna.org/web/Skogsindustrin\\_en\\_faktasamling\\_2008\\_1.aspx](http://www.skogsindustrierna.org/web/Skogsindustrin_en_faktasamling_2008_1.aspx) [2011-05-09]
- Skogsindustrierna. (2010a)  
<http://www.skogsindustrierna.org/web/Energi.aspx> [2011-05-09]
- Skogsindustrierna. (2010b)  
[http://www.skogsindustrierna.org/web/Forteckning\\_över\\_massa-och\\_pappersbruk\\_i\\_Sverige\\_fordelade\\_efter\\_typ\\_av\\_integrering\\_2010\\_medlemmar\\_i\\_Skogsindustrierna.aspx](http://www.skogsindustrierna.org/web/Forteckning_över_massa-och_pappersbruk_i_Sverige_fordelade_efter_typ_av_integrering_2010_medlemmar_i_Skogsindustrierna.aspx) [2011-05-09]
- Skogsindustrierna. (2011a)  
<http://www.skogsindustrierna.org/web/Styrmedel.aspx> [2011-05-09]
- Skogsindustrierna. (2011b)  
<http://miljodatabas.skogsindustrierna.org/si/main/reportselect.aspx?11=report> [2011-05-09]
- Skogsindustrierna. (2011c)  
[http://www.skogsindustrierna.org/web/Remissvar\\_7.aspx](http://www.skogsindustrierna.org/web/Remissvar_7.aspx) [2011-05-09]
- Svebio. (2007)  
[www.svebio.se/attachments/33/903.pdf](http://www.svebio.se/attachments/33/903.pdf) [2011-05-09]
- Svebio. (2008)  
<http://www.svebio.se/publikationer/kraftv-rmeutbyggnad-2007-2015> [2011-06-09]
- Svebio. (2010b)  
<http://www.svebio.se/publikationer/biokraftkartan-2010> [2011-05-09]
- Svensk Energi. (2008)  
<http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Kraftvarme/> [2011-05-09]
- Svensk Energi. (2011a)  
<http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Fakta-om-elmarknaden/Spotprisets-utveckling-sedan-1996/> [2011-05-09]
- Svensk Energi. (2011b)  
<http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Fakta-om-elmarknaden/Priset-pa-elenergi-satts-pa-Nord-Poolnaden/>  
[2011-05-09]
- Svensk Kraftmäkling (SKM). (2011)  
<http://www.skm.se/priceinfo/history> [2011-04-19]
- Svensk Kraftmäkling (SKM). (2011)  
<http://www.skm.se/priceinfo/> [2011-04-19]

# Bilagor

## Bilaga 1. Kvantitativa enkätfrågor

Version 1.3

### Kraftvärmeenkät 2011

Den här enkäten vänder sig till de företag som har eller planerar kraftvärmeproduktion. Vi vill veta vad som händer med befintliga och planerade kraftvärmeanläggningar och vad som händer med de som tappar sina certifikat.

Företagsnamn \_\_\_\_\_  
Anläggningsnamn<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Anläggning med en eller flera produktionsanläggningar på en och samma geografisk plats

Kontaktperson, telenr \_\_\_\_\_  
E-postadress \_\_\_\_\_

#### 1. Hur planerar ni företagets kraftvärmeproduktion?

- Vi kör befintlig anläggning men minskar produktionen (fyll i tabell A)  
 Vi kör befintlig anläggning med oförändrad/ökad produktion (fyll i tabell A)  
 Vi bygger ut befintlig anläggning (fyll i tabell A, B och C)  
 Vi bygger en helt ny kraftvärmeanläggning (fyll i tabell B och C)

#### 2. Är den befintliga anläggningen berättigad till elcertifikat?

- Ja  
 Nej

#### 3. Ange vilket år anläggningen eller del fasas ut ur elcertifikatsystemet fram till 2020

\_\_\_\_\_

#### 4. Om ditt företag planerar att investera i en helt ny anläggning. Vilken typ av anläggning planeras?

- Konventionell kraftvärmeanläggning  
 Energikombinat<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Energiprocess där kraftvärme ingår som en del (mottryck ej den huvudsakliga processen)

#### 5. Vilken betydelse har elcertifikaten för ditt företags beslut om investering i utökad elproduktion?

- Avgörande betydelse  
 Viss betydelse  
 Ingen betydelse

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### 6. Främsta fördelarna med elcertifikatsystemet?

\_\_\_\_\_

#### 7. Största nackdelarna med elcertifikatsystemet?

\_\_\_\_\_

#### 8. Vad planerar ni att göra med befintlig anläggning som fasas ut ur elcertifikatsystemet?

- Vi använder anläggningen som reserv  
 Vi fortsätter som förut  
 Vi avvecklar anläggningen

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### 9. Från 1 januari 2012 kommer Sverige och Norge att ha ett gemensamt elcertifikatsystem. Påverkar detta er planering?

- Ja, det gör oss mer tveksamma till att genomföra vår investering  
 Ja, det gör oss positiva till att genomföra vår investering  
 Nej, det påverkar oss inte  
 Har ingen åsikt

Kommentar: \_\_\_\_\_

#### 10. Finns det andra faktorer som är av större betydelse för beslut om investering i utökad elproduktion än elcertifikatsystemet?

- Ja, vilken/vilka  
 Nej  
 Har ingen åsikt

Motivera: \_\_\_\_\_

## Kvantitativa enkätfrågor s.2

Tabell A. El- och värmeproduktion i befintlig anläggning

Anläggningens namn

Syftet med den här tabellen är att ge en helhetsbild över anläggningens framtida kraftvärmeproduktion. I de fall ny kapacitet tillkommer ska differensen mellan Tabell A och B utvisa vad som händer med den idag befintliga kapaciteten.

Ange faktiska uppgifter för produktionen 2010 och förväntad produktion<sup>1</sup> m.m. 2011-2020. Markera vid respektive år där du tror att det kommer att ske en förändring i produktionen.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
El-effekt, MW <sup>2</sup>											
Elproduktion, mottryck, GWh											
Värme- ångproduktion, kraftvärme, GWh											

Fördelat på bränslen procentuellt och enbart kraftvärme

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Oförädlade trädbränslen totalt varav:</b>											
<i>Grot</i>											
<i>Bark</i>											
<i>Stamvedsflis</i>											
<i>Annat: {</i>											
<b>Förädlade trädbränslen (pellets, briketter)</b>											
Tallolja/ beckolja											
Bioolja											
Övriga biobränslen											
Naturgas											
Avfall											
Biogas											
Torv											
Olja											
Kol											
<i>Annat: {</i>											

<sup>1</sup> Förväntad förändring av effekt, elproduktion och värme/ångproduktion p.g.a. av ny produktionsenhet, uteblivna elcertifikat, andra förändringar i sammankopplad fjärrvärmenät

<sup>2</sup> Maximal installerad effekt som kan utnyttjas under minst 12 timmar i sträck

### Kvantitativa enkätfrågor s.3

**Tabell B.** Tillkommande el- och värmeproduktion inom en och samma anläggning p.g.a. ny kapacitet (nybyggnad, ombyggnad) alternativt en helt ny anläggning

Anläggningens namn

Syftet med den här tabellen är att ge en bild över produktionen i den del av anläggningen som nyinvesteringen omfattar, alternativt produktionen i en helt ny kraftvärmeanläggning.

Ange förväntad produktion m.m. 2011-2020. Markera vid respektive år där du tror att det kommer att ske en förändring i produktionen.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>El-effekt, MW <sup>2</sup></b>											
<b>Elproduktion, mottryck, GWh</b>											
<b>Värme- ångproduktion, kraftvärme, GWh</b>											

Fördelat på bränslen procentuellt och enbart kraftvärme

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Oförädlade trädbränslen totalt varav:</b>											
<i>Grot</i>											
<i>Bark</i>											
<i>Stamvedsflis</i>											
<i>Annat: ⋮</i>											
<b>Förädlade trädbränslen (pellets, briketter)</b>											
<b>Tallolja/ becolja</b>											
<b>Bioolja</b>											
<b>Övriga biobränslen</b>											
<b>Naturgas</b>											
<b>Avfall</b>											
<b>Biogas</b>											
<b>Torv</b>											
<b>Olja</b>											
<b>Kol</b>											
<b>Annat: ⋮</b>											

<sup>1</sup> Förväntad förändring av effekt, elproduktion och värme/ångproduktion p.g.a. av ny produktionsenhet, uteblivna elcertifikat

<sup>2</sup> Maximal installerad effekt som kan utnyttjas under minst 12 timmar i sträck

## Kvantitativa enkätfrågor s.4

Tabell C. Investeringar

Anläggningens namn

Syftet med nedanstående frågor är att få en uppfattning om vilka investeringar som planeras i kraftvärmeproduktion. Vi är medvetna om att osäkerheten kan vara stor, men vi vill ha en ungefärlig uppskattning.

Investeringar i tillkommande/utökad effekt (ungefärlig bedömning till 2020, sätt värden från det årtal som förändring beräknas ske)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Investering, miljoner kronor										

Omfattning av investering, sätt ett kryss :

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Helt ny installation på ny plats										
Ny panna, turbin och bränslehantering på etablerad plats										
Ny panna/ turbin										
Utökad fjärrvärmekapacitet										
Annat:										

## Bilaga 2. Kvalitativa intervjufrågor

### Intervjufrågor om beslutsprocessen vid investering i kraftvärmeproduktion

Syftet med intervjufrågorna är att kartlägga metodiken vid investeringskalkylering och bedöma lönsamheten i investeringarna.

Företagsnamn

Kontaktperson, telnr

#### 1. Allmän information om investeringsprocessen - motiv till energiinvesteringar.

*Nyckelord; Förstudie, sunk cost, investeringsprioriteringar*

#### 2. Vilket/ vilka finansiella mått använder ni vid investeringsbedömningar?

Payback

NPV

IRR

Payback med ränta

Annat:

Motivera:

#### 3. Hur bestämmer ni kalkylräntan?

Alternativ investeringmöjligheter, näst bästa alternativets internränta

Vägt genomsnitt av företagets kapitalkostnad.

Förutbestämd kalkylräntekrav som investeringen måste nå upp till

ROE

WACC (portfölj)

Annat:

#### 4. Riskhantering vid projektkalkylering.

*Nyckelord; Känslighetsanalys, Riskanalys*





## Bilaga 5. Exempelberäkning 2, med elcertifikat

Exempelberäkning 2		Kvotvärden per installerad MW																			
Grundinvestering (SEK)	138 888 889	Elproduktion (GWh per installerad MW																			7,9
Typ av investering	Panna och turbin	Värmeproduktion (GWh) per installerad MW																			9,98
Kalkylränta	10%	Förhållandet Värmeproduktion/Elproduktion (GWh)																			1,26
Payback (År)	20																				
<b>Resultat</b>																					
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	3 år																				
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	3 år																				
Nuvärdeometoden (NPV)	359 813 037																				
Internräntemetoden (IRR) %	39%																				
<b>Investering, industriellt mottryck</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
El-effekt, MW	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Elproduktion, mottryck, GWh	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
Värme-ångproduktion, kraftvärme, GWh	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
<b>Biobränslekraftvärmevärk 80 MW (SEK/GWh)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
Produktionskostnad	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
Bränslekostnad (skogsflis Industri)	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
<b>Total produktionskostnad, el</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>	<b>600 000</b>
Värmebidrag	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000	180 000
<b>El- och Elcertifikatpriset utveckling (SEK/GWh)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
Elpris (NordPool)	456 000	450 200	430 100	426 100	427 100	427 100	437 700	448 300	458 900	469 500	480 100	490 600	501 200	511 800	522 400	533 000	543 600	554 200	564 700	575 300	585 900
Elcertifikat	197 000	208 000	210 000	222 000	230 000	233 000	236 000	239 000	242 000	245 000	248 000	251 000	254 000	257 000	260 000	263 000	266 000	269 000	272 000	275 000	278 000
<b>Elpris (NordPool) med elcertifikat</b>	<b>653 000</b>	<b>658 200</b>	<b>640 100</b>	<b>648 100</b>	<b>657 100</b>	<b>670 700</b>	<b>684 300</b>	<b>697 900</b>	<b>711 500</b>	<b>725 100</b>	<b>738 600</b>	<b>752 200</b>	<b>765 800</b>	<b>779 400</b>	<b>793 000</b>	<b>806 600</b>	<b>820 200</b>	<b>833 800</b>	<b>847 400</b>	<b>861 000</b>	<b>874 600</b>
<b>Tabell 1. Betalningskonsekvenser (SEK)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
Grundinvestering (G)	- 138 888 889																				
Intebalning per år (I)	129 148 889	130 177 333	126 597 556	128 179 778	129 959 778	132 649 556	135 339 333	138 029 111	140 718 889	143 408 667	146 098 444	148 788 222	151 478 000	154 167 778	156 857 556	159 547 333	162 237 111	164 926 889	167 616 667	170 306 444	173 000 000
Utbalning per år (U)	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000	75 840 000
Summa betalningsöverskott (I-U)	- 138 888 889	53 308 889	54 337 333	50 757 556	52 339 778	54 119 778	56 809 556	59 499 333	62 189 111	64 878 889	67 568 667	70 258 444	72 948 222	75 638 000	78 327 778	81 017 556	83 707 333	86 397 111	89 086 889	91 776 667	94 466 444
Återstående betalning	- 85 138 000	- 31 242 667	- 19 514 889	- 7 787 111	- 6 059 333	- 4 331 556	- 2 603 778	- 926 000	- 753 222	- 580 444	- 407 667	- 234 889	- 63 111	110 667	283 444	456 222	629 000	801 778	974 556	1 147 333	1 320 111
Akkumulerat nettovärde	- 94 138 000	- 43 780 733	- 23 265 889	- 15 478 778	- 9 429 444	- 5 097 778	- 2 488 000	- 1 562 222	- 926 444	- 580 667	- 234 889	- 63 111	110 667	283 444	456 222	629 000	801 778	974 556	1 147 333	1 320 111	1 492 889
<b>Tabell 2. Intäkter/utbetalningar (I) (SEK)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
Elproduktion	90 186 667	89 039 556	85 064 222	84 273 111	84 470 889	86 567 333	88 663 778	90 760 222	92 856 667	94 953 111	97 049 556	99 146 000	101 242 444	103 338 889	105 435 333	107 531 778	109 628 222	111 724 667	113 821 111	115 917 556	118 014 000
Elcertifikat	38 962 222	41 137 778	41 533 333	43 906 667	45 488 889	46 082 222	46 675 556	47 268 889	47 862 222	48 455 556	49 048 889	49 642 222	50 235 556	50 828 889	51 422 222	52 015 556	52 608 889	53 202 222	53 795 556	54 388 889	54 982 222
<b>Totala intäkter</b>	<b>129 148 889</b>	<b>130 177 333</b>	<b>126 597 556</b>	<b>128 179 778</b>	<b>129 959 778</b>	<b>132 649 556</b>	<b>135 339 333</b>	<b>138 029 111</b>	<b>140 718 889</b>	<b>143 408 667</b>	<b>146 098 444</b>	<b>148 788 222</b>	<b>151 478 000</b>	<b>154 167 778</b>	<b>156 857 556</b>	<b>159 547 333</b>	<b>162 237 111</b>	<b>164 926 889</b>	<b>167 616 667</b>	<b>170 306 444</b>	<b>173 000 000</b>
<b>Tabell 3. Driftkostnader/Utbetalningar (U) (SEK)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
Investering	138 888 889																				
Driftkostnad	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111	79 111 111
Bränslekostnad	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556	39 555 556
Försäkring	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333	2 083 333
<b>Totala tillverkningskostnader</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>	<b>120 750 000</b>
<b>Avdrag för värmeproduktion</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>	<b>- 44 910 000</b>
<b>Totala kostnader</b>	<b>138 888 889</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>	<b>75 840 000</b>

56

## Bilaga 6. Exempelberäkning 2, utan elcertifikat

Exempelberäkning 2, ej elcertifikat		Kvotvärden per installerad MW																			
Grundinvestering (SEK)	138 888 889	Elproduktion (GWh per installerad MW																			7,9
Typ av investering	Panna och turbin	Värmeproduktion (GWh) per installerad MW																			9,98
Kalkylränta	10%	Förhållandet Värmeproduktion/Elproduktion (GWh)																			1,26
Payback (År)	20																				
<b>Resultat</b>																					
Payback-metoden (utan hänsyn till ränta)	11 år																				
Payback-metoden (med hänsyn till ränta)	17 år																				
Nuvärdeometoden (NPV)	5 984 732																				
Internräntemetoden (IRR) %	10%																				
<b>Investering, industriellt mottryck</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>
El-effekt, MW	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Elproduktion, mottryck, GWh	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198
Värme-ångproduktion, kraftvärme, GWh	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
<b>Biobränslekraftvärmevärk 80 MW (SEK/GWh)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>																			



# Publications from The Department of Forest Products, SLU, Uppsala

## Rapporter/Reports

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala
7. Axelsson, R. 2008. Forest policy, continuous tree cover forest and uneven-aged forest management in Sweden's boreal forest. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
8. Johansson, K-E.V. & Nylund, J-E. 2008. NGO Policy Change in Relation to Donor Discourse. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Uetimane Junior, E. 2008. Anatomical and Drying Features of Lesser Known Wood Species from Mozambique. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
10. Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogsbrukaren. *Forest treatment methods for the private forest owner*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
11. Eriksson, L. 2008. Åtgärdsbeslut i privatskogsbruket. *Treatment decisions in privately owned forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lönnstedt, L. 2009. *The Republic of South Africa's Forests Sector*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
13. Blicharska, M. 2009. *Planning processes for transport and ecological infrastructures in Poland – actors' attitudes and conflict*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Nylund, J-E. 2009. *Forestry legislation in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Björklund, L., Hesselman, J., Lundgren, C. & Nylinder, M. 2009. Jämförelser mellan metoder för fastvolymbestämning av stockar. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nylund, J-E. 2010. *Swedish forest policy since 1990 – reforms and consequences*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
17. Eriksson, L., m.fl. 2011. Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
18. Larsson, F. 2011. Mätning av bränsleved – Fastvolym, torrhalt eller vägning? Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Karlsson, R., Palm, J., Woxblom, L. & Johansson, J. 2011. Konkurrenskraftig kundanpassad affärsutveckling för lövträ - Metodik för samordnad affärs- och teknikutveckling inom leverantörskedjan för björkämnen. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

## Examensarbeten/Master Thesis

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeckter av olika användningsätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettot i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färilin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscanners. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
28. Andræ, E. 2009. *Liquid diesel biofuel production in Sweden – A study of producers using forestry- or agricultural sector feedstock*. Produktion av förnyelsebar diesel – en studie av producenter av biobränsle från skogs- eller jordbrukssektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
29. Barrstrand, T. 2009. Oberoende aktörer och Customer Perceptions of Value. *Independent actors and Customer Perception of Value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

30. Fällidin, E. 2009. Påverkan på produktivitet och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerlängder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser försäkringsersättningsnivåerna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetarperspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenjörstudenters uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of Södra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska köpsågverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av träprodukter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade värde av svenska sågverksföretags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies - and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument för prissättning av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggesfria skogsbruket vid Yttringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Yttringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett gödselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersförbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräkning och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
52. Nilsson, J. 2010. Marknadsundersökning av färdigkapade produkter. *Market investigation of pre cut lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
53. Mörner, H. 2010. Kundkrav på biobränsle. *Customer Demands for Bio-fuel*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

54. Sunesdotter, E. 2010. Affärsrelationers påverkan på Kinnarps tillgång på FSC-certifierad råvara. Business Relations Influence on Kinnarps' Supply of FSC Certified Material. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
55. Bengtsson, W. 2010. Skogsfastighetsmarknaden, 2005-2009, i södra Sverige efter stormarna. *The market for private owned forest estates, 2005-2009, in the south of Sweden after the storms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
56. Hansson, E. 2010. Metoder för att minska kapitalbindningen i Stora Enso Bioenergis terminallager. *Methods to reduce capital tied up in Stora Enso Bioenergy terminal stocks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
57. Johansson, A. 2010. Skogsallmänningars syn på deras bankrelationer. *The commons view on their bank relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
58. Holst, M. 2010. Potential för ökad specialanpassning av trävaror till byggföretag – nya möjligheter för träleverantörer? *Potential for greater customization of the timber to the construction company – new opportunities for wood suppliers?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
59. Ranudd, P. 2010. Optimering av råvaruflöden för Setra. *Optimizing Wood Supply for Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
60. Lindell, E. 2010. Rekreation och Natura 2000 – målkonflikter mellan besökare och naturvård i Stendörrens naturreservat. *Recreation in Natura 2000 protected areas – visitor and conservation conflicts*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
61. Coletti Pettersson, S. 2010. Konkurrentanalys för Setragroup AB, Skutskär. *Competitive analysis of Setragroup AB, Skutskär*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
62. Steiner, C. 2010. Kostnader vid investering i flisaggregat och tillverkning av pellets – En komparativ studie. *Expenses on investment in wood chipper and production of pellets – A comparative study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
63. Bergström, G. 2010. Bygghandelns inköpsstrategi för träprodukter och framtida efterfrågan på produkter och tjänster. *Supply strategy for builders merchants and future demands for products and services*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
64. Fuente Tomai, P. 2010. *Analysis of the Natura 2000 Networks in Sweden and Spain*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
65. Hamilton, C-F. 2011. Hur kan man öka gallringen hos privata skogsägare? En kvalitativ intervjustudie. *How to increase the thinning at private forest owners? A qualitative questionnaire*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
66. Lind, E. 2011. Nya skogsbaserade material – Från Labb till Marknad. *New wood based materials – From Lab to Market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
67. Hulusjö, D. 2011. Förstudie om e-handel vid Stora Enso Packaging AB. *Pilot study on e-commerce at Stora Enso Packaging AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
68. Karlsson, A. 2011. Produktionsekonomi i ett lövsågverk. *Production economy in a hardwood sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
69. Bränngård, M. 2011. En konkurrensanalys av SCA Timbers position på den norska bygghandelsmarknaden. *A competitive analyze of SCA Timbers position in the Norwegian builders merchant market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
70. Carlsson, G. 2011. Analysverktyget Stockluckan – fast eller rörlig postning? *Fixed or variable tuning in sawmills? – an analysis model*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
71. Olsson, A. 2011. Key Account Management – hur ett sågverksföretag kan hantera sina nyckelkunder. *Key Account Management – how a sawmill company can handle their key customers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
72. Andersson, J. 2011. Investeringsbeslut för kraftvärmeproduktion i skogsindustrin. *Investment decisions for CHP production in The Swedish Forest Industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala