

Effekter av miljöpolitiska styrmedel i skogsindustrin

**En fakta- och forskningsöversikt rörande betydelsen av
miljöpolitiska styrmedel för ökad hållbarhet och konkurrenskraft i
massa- och pappersindustrin i Sverige efter 1990**

Förord

I rapporten ges en översikt rörande effekter av miljöpolitiska styrmedel i skogsindustrin. Rapporten omfattar en litteratur- och faktaöversikt av de centrala problemområdena. Syftet med översikten är att få kunskap om hur miljöpolitiska styrmedel påverkat utvecklingen mot ökad hållbarhet och konkurrenskraft. Översikten fokuserar på massa- och pappersindustrin i Sverige efter år 1990 men belyser även den långsiktiga utvecklingen sedan 1969.

När det gäller energieffektiviseringar och minskade koldioxidutsläpp visar forskningen att marknadspriser på energi och bränslen har varit viktigare än skatter som drivkraft. När det gäller andra utsläpp såsom halogenade organiska föreningar (AOX) och syrekonsumerande organisk substans (COD) har individuella tillståndsprovningar av bruken varit drivande. Det finns resultat som pekar på att styrmedel i vissa fall har minskat företagets konkurrenskraft och i andra fall har bidragit till att förstärka konkurrenskraften. Men eftersom resultaten pekar åt olika håll bedömer författarna att det behövs ytterligare forskning som med djup kan undersöka de långsiktiga och dynamiska effekterna av styrmedel (ekonomiska och administrativa) för att kunna säkerställa vilken betydelse styrmedel har haft för branschens konkurrenskraft, förnyelse och omvandling. Rapporten har på uppdrag av Tillväxtanalys skrivits av Lars Fredrik Andersson och Ann-Kristin Bergquist verksamma vid institutionen för geografi och ekonomisk historia Umeå universitet. Eva Alfredsson har varit projektansvarig på tillväxtanalys.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1. Inledning	5
Uppdraget	5
Avgränsningar	5
Metod	5
Disposition	6
2. Faktaöversikt	7
Ekonomiska förhållanden	7
Miljö- och energiförhållanden	10
Energianvändning	10
Koldioxid- och svavelutsläpp	11
Övriga utsläpp	13
Den miljöpolitiska kontexten	15
3. Litteraturöversikt	17
Energifrågan	17
Koldioxidfrågan	23
Övriga utsläpp	26
4. Slutsatser	32
5. Referenser	34

Sammanfattning

Rapporten omfattar en fakta- och forskningsöversikt av miljöpolitiska styrmedel och dess betydelse för utvecklingen mot ökad hållbarhet och konkurrenskraft inom massa- och pappersindustrin under perioden efter 1990, men belyser även den långsiktiga utvecklingen sedan 1969. Översikten fokuserar effekten av styrmedel på företagens energianvändning, miljöbelastande utsläpp och konkurrenskraft.

I rapporten presenteras fakta och analyser som pekar mot att klimatpolitiska styrmedel (skatter, certifikat, utsläppsrätter och energibesparingsprogram) har varit drivande för ökad energieffektivitet och minskade utsläpp av koldioxid. Ökade relativpriser på energi och bränslen har dock varit viktigare än skatter som drivkraft för energieffektiviseringar och minskade koldioxidutsläpp i papper- och massaindustrin. Styrmedel i form av individuella prövningstillstånd (i linje med miljölagstiftningen) har varit viktiga för minskade utsläpp av exempelvis AOX och COD. Vad gäller utsläppsminskningarna av AOX går dock dessa inte att fränkoppla den ökade efterfrågan på klorfria pappersprodukter.

Forskningresultat pekar på att klimatpolitiska styrmedel även har påverkat företagets konkurrenskraft (produktivitet, lönsamhet). Det finns å ena sidan resultat som pekar mot att de företag som presterar bäst miljömässigt inte presterar lika starkt ekonomiskt. Å andra sidan visar resultat på att klimatpolitiska styrmedel haft en positiv effekt på företagets konkurrenskraft. Nationella styrmedel har varit fler och verkat under en längre period än styrmedel på EU nivå. När båda typerna av styrmedel har haft effekt bedöms effekten av nationella styrmedel vara större än av styrmedel som fungerat generellt för samtliga medlemsländer inom EU.

Företag inom massa- och pappersindustrin har arbetat långsiktigt med att öka energieffektiviteten och att öka inslaget av interna biobränslen. Det har inneburit processförändringar och ökad effektivitet vid energianvändning. Stigande priser på el har bidragit till att skogsbolag har ökat investeringar i energiproduktion; (i) dels genom öka elproduktion via interna processer på bruken och (ii) dels genom investeringar i vindkraft. Stigande energipriser har bidragit till ökat samarbete i energifrågor mellan företagen och forskningsinstitutioner. För framtiden arbetar skogsbolagen med att utveckla nya material- (nano-cellulosa och kolfibrer) och drivmedelsprodukter för att stärka konkurrenskraften.

Ökad energieffektivitet och minskade oljeanvändning som tillsammans bidragit till att reducera koldioxidutsläpp har drivits fram av både marknadsprisförändringar och klimatpolitiska styrmedel. Marknadsprisförändringar bedöms vara av större betydelse för de anpassningar som skett. Företagens konkurrenskraft har påverkats av styrmedel, men det behövs dock ytterligare forskning som med djup kan undersöka de dynamiska effekterna av styrmedel (ekonomiska och administrativa) för att kunna säkerställa vilken betydelse styrmedel har haft för branschens omvandling och konkurrenskraft.

En väsentlig begränsning i den ekonomiska litteraturen vi undersökt är att det i stort sätt saknas forskning kring effekterna av de individuella prövningstillstånden. För övriga utsläpp än koldioxid har den individuella tillståndsprövningen historiskt åstadkommit stora utsläppsreduktioner. Enligt en ny studie konstateras att systemet med individuella prövningar effektivt inducerat teknologisk utveckling inom branschen. Sedan den individuella tillståndsprövningen infördes via Miljöskyddslagen 1969 har miljöarbetet utgjort en integrerad del av den övergripande moderniseringen och omvandlingen av

branschen. Tidigare forskning har ofta bortsett ifrån den individuella tillståndsprovningen när betydelsen av andra styrmedel såsom skatter har utvärderats.

1. Inledning

Uppdraget

Syftet med rapporten är att öka kunskapen om vad forskningen anser om:

- Vilka faktorer som varit viktigaste för utvecklingen mot *i*) ökad hållbarhet och konkurrenskraft inom skogsindustrin sedan 1990 *ii*) vilka styrmedel som har varit viktigast *iii*) hur nationella respektive bilaterala och internationella styrmedel påverkat svensk skogsindustri samt *iv*) vad som gjort att just dessa styrmedel (enskilda styrmedel eller mix av styrmedel) haft effekt.
- Hur har aktörerna (skogsindustrins företag inom massa- och pappersindustrin) agerat på dessa drivkrafter, dvs. vilka åtgärder har varit de viktigaste tex. process/energieffektivisering, produktutveckling (dyrare kvalitetsprodukter), förändrade produktionsvolym, outsourcing/offshoring, *ii*) Har responsen varierat mellan olika företag, dvs. har olika företag vidtagit olika typer av åtgärder?
- Vilka faktorer/styrmedel har de som varit viktigast för att driva på mot en grön struktumvandling inom branschen? *ii*) I vilken utsträckning har politiken lett till att nya aktörer tagit sig in på marknaden? *iii*) Vilka faktorer/styrmedel har varit mest innovationsdrivande? *iv*) Vilka miljö-klimat effekter har åtgärderna resulterat i? *v*) Hur har företagets konkurrenskraft påverkats av dessa åtgärder?

Avgränsningar

Litteraturoversikten omfattar främst litteratur inom det nationalekonomiska fältet. Urvalet av litteratur är avgränsat till artiklar publicerade i *peer-review* tidskrifter med några undantag för *working papers* från kända forskare inom fältet. Artiklarna i urvalet begränsas till aktuell forskning, där företräde ges till de senaste publicerade arbetena. Innehållet i artiklarna är avgränsat till det som rör massa- och pappersindustrin verksam i Sverige. Tidsperioden för innehållet i artiklarna är avgränsat till perioden efter 1990, med tillbakablickar i fall där en förståelse av historiska förhållanden anses angeläget för att förstå den aktuella situationen.

Metod

Metoden för urvalet av artiklar är baserad på *(i)* nyckelordssökning och genomgång av referenslistor för de *(ii)* i första omgången identifierade artiklarna. Forskare med fler än en publikation inom området har följts upp för eventuellt ytterligare relevanta publikationer. Vi har på uppdragsgivarens inrådan valt att avgränsa antalet artiklar till de innehållsmässigt viktigaste arbetena i stället för att maximera antalet utvalda artiklar för genomgång. Urvalet har landat på 17 artiklar.

För att sätta in artiklarna i ett sammanhang där förståelsen av resultat/analyser underlättas, har vi valt att beskriva styrmedel, ekonomiska och miljömässiga förhållanden i en faktaöversikt. Det gör det även möjligt se vilka erfarenheter som finns och vad som forskningen *de facto* har kartlagt.

Disposition

Litteraturöversikten har skrivits utifrån tre temaområden. Det första temat handlar om energifrågan; hur styrmedel och andra faktorer har påverkat skogsbranschens agerande i energifrågan. I det andra temaområdet har vi fokuserat på klimatfrågan; hur branschens koldioxidutsläpp har påverkats av olika styrmedel och andra faktorer. Det sista temaområdet handlar om miljöskadliga utsläpp såsom AOX, NO_x och COD. Här lyfter vi fram de resultat som kan förklara branschens miljöanpassning. Alla temaområden kommer att diskuteras utifrån hur åtgärder har påverkat branschens konkurrenskraft. För att sätta in litteraturen i ett sammanhang kommer vi att beskriva händelseutvecklingen på energi-klimat och miljöområdet och dess relation till ekonomiska förhållanden i massa- och pappersindustrin. Strukturen för rapporten är som följer: I kapitel 2 presenteras faktaöversikten. I kapitel 3 redovisas resultatet från litteraturöversikteten. I kapitel 4 sammanställs rapportens slutsatser.

2. Faktaöversikt

Skogsindustrin är viktig för svensk ekonomi. Branschen har ett en hög produktivitetstillväxt och ett högt nettoexportvärde.¹ Skogsindustrin förädlar en av de viktigaste naturresurserna i landet och sysselsätter 76 000 personer, varav 22 000 arbetar inom massa- och pappersindustrin (M & P).²

M & P har omvandlats på en rad områden under efterkrigstiden. Under 1960-talet påbörjades en strukturrationalisering med nedläggning av mindre bruk i inlandet och expansion av större bruk vid kusterna. Drivkraften var främst ett behov av att sänka kostnader och öka produktiviteten till följd av ökad internationell konkurrens. Under 1970-talet stod M & P inför en kostnadskris orsakad av ökad internationell konkurrens, stigande insatskostnader och låg produktivitet. M & P var en av de mest förorenande och energiintensiv industrierna i landet. Den nya miljölagstiftningen som implementerades år 1969 ökade behoven av miljöinvesteringar. Mellan åren 1960-1990 skedde därför en påtaglig omvandling baserad på ny teknik och *know-how*.³ Det innebar stora minskningar av miljöskadliga utsläpp på en rad områden samtidigt som branschens produktivitet steg. Utvecklingen efter 1990 bör därför ses mot bakgrund de genomgripande ekonomiska omstruktureringarna som skedde på 1970- och 1980-talet, vilka i hög grad varit miljömässigt drivna.

Ekonomiska förhållanden

M & P har uppvisat en stark produktivitetsutveckling sedan början av 1990-talet. Multi- och totalfaktorproduktiviteten har ökat med omkring 20 respektive 60 procent under perioden 1990 till 2012. M & P har uppnått en högre produktivitetstillväxt än näringslivet i övrigt under de senaste två decennierna.⁴ Även lönsamhetsutvecklingen har periodvis varit hög. Under 1990-talet ökade lönsamheten i takt med produktivitetstillväxten. Under perioden 2000 till 2002 var till och med lönsamheten högre än produktivitetstillväxten p.g.a. sjunkande råvarupriser och stigande produktpriser. Lönsamheten har därefter gått tillbaka. Sedan 2003 har lönsamheten varit lägre än produktiviteten. Idag är lönsamheten historiskt låg. I figur 2-1 presenteras index över produktivitet och lönsamhet i M & P i Sverige under perioden 1990-2012.

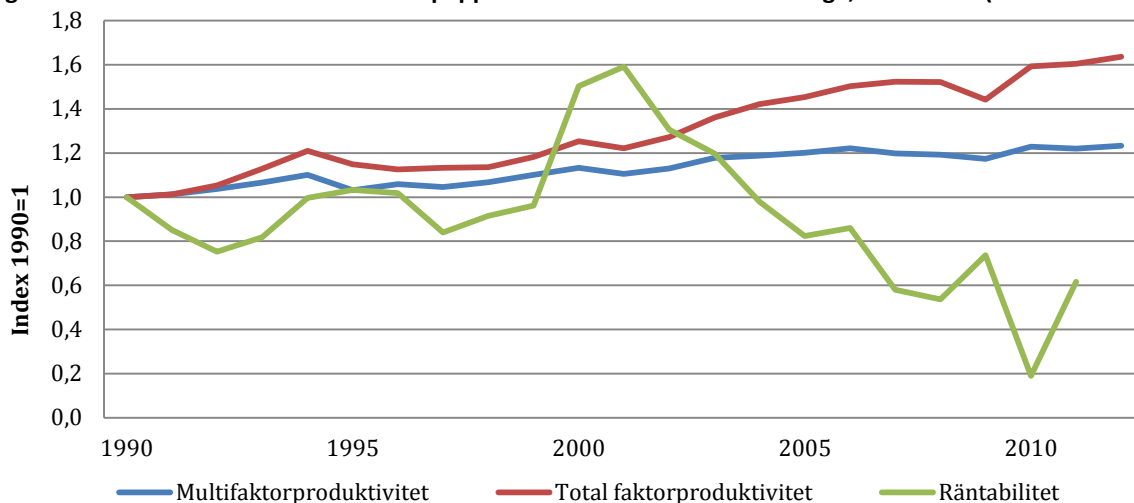
¹ Rennel (2008).

² Skogsindustrierna (2013)
http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/ekonomisk-betydelse/anstallda_i_skogsnaringen_1

³ Bergquist & Söderholm (2011); Söderholm & Bergquist (2012).

⁴ Arbetsproduktiviteten har ökat med 46 procent i näringslivet och med 136 procent i M & P under perioden 1993-2011. Beräkningar baserade på; NationalräkenskaperNR10SM1301; Industri 1993-2008, Skogsstatistisk årsbok 1993-2011.

Figur 2-1. Produktivitet och lönsamhet i pappers- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012 (index 1990=1).



Notera: Multifaktorproduktivitet mäter förändring i relationen mellan produktionsvolym och produktionsfaktorer samt insatsvaror (energi, råvaror, arbete och kapital). Total faktorproduktivitet mäter förändring i relationen mellan förädlingsvärdesvolym och produktionsfaktorer (arbete och kapital). Räntabilitet mäter relationen mellan kapitalinkomst och kapitalstock (i löpande priser). Källa: Beräkningar baserad på Sveriges Officiella Statistik: Skogsstatistisk årsbok 1990-2012, Industrin 1990-2008, Nationalräkenskaper, 2012 års tabellpaket.

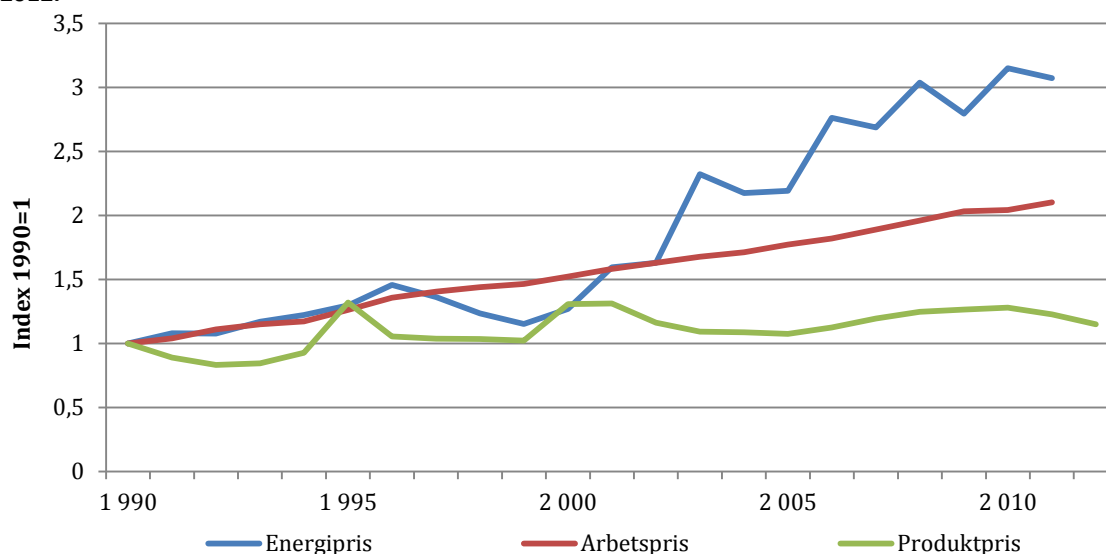
Den svaga lönsamhetsutvecklingen sedan 2003/04 hänger samman med prisrörelser på både intäkt- och kostnadssidan. M & P är en energiintensiv branch. Energikostnadsandel ligger på mellan 15 och 20 procent av produktionsvärdet. En ökning av energipriserna får därmed ett stort genomslag på hela kostnadssidan. Under 1990-talet ökade priset på energi ungefär i takt med priset på produkterna (vägt index av priset på papper & massa). I början av 2000-talet ökade priset på produkterna tillfälligt för att sedan sjunka tillbaka till en lägre nivå. Priset på energi ökade även i början av 2000-talet. När priset på papper och massa vände ner 2002/03 började priset på energi att stiga kraftigt. Sett till sammansättningen var uppgången av elpriserna av störst betydelse (67 % av energikostnadsandelen år 2011). Idag ligger energipriset 184 procent högre än produktpriset (med 1990 som basår).⁵

Kostnaden för arbete har även ökat mer än priset på produkterna. Priset på arbete har ökat ungefär i takt med arbetsproduktivitetstillväxten i näringslivet sedan 1990. Men eftersom produktivitetstillväxten har varit högre i M & P än i hela näringslivet, har arbetskostnaderna inte

⁵ Skatt på energi (energiskatt och koldioxidskatt) utgjorde mellan 2-5 procent av energikostnaden för massa- och pappersindustrin under perioden 1998-2008. Skatteandelen har sjunkit under perioden när andelen el- och fossila bränslen har minskat. Beräkningar baserade på miljöräkenskaper, miljöskatter [http://www.scb.se/Pages/ProductTables_____38171.aspx]; Industri 1998-2008.

varit kostnadsdrivande. Arbetskostnaderna som andel av produktionsvärdet har minskat något under perioden 1990 till 2011.

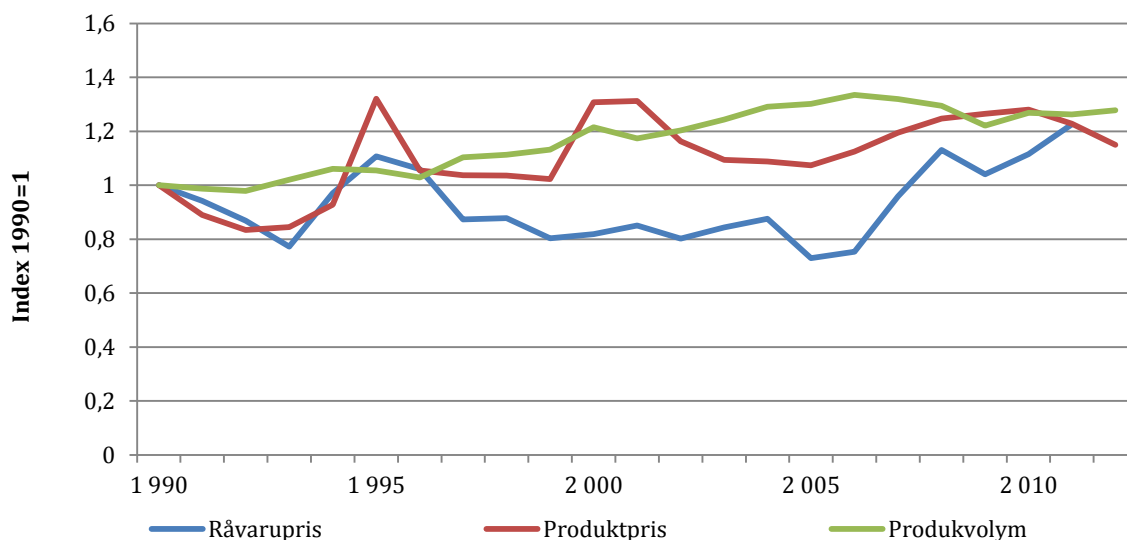
Figur 2-2. Prisutvecklingen på energi, arbete och produkter i pappers- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012.



Källa: Beräkningar based på Sveriges Officiella Statistik: Skogsstatistisk årsbok 1990-2012

Priset på råvaror (massaved, flis, spån) har stor betydelse för kostnadsläget inom M & P. Råvarornas kostnadsandel ligger på mellan 70 till 80 procent av produktionskostnaden (energi utgör mellan 15 och 20 procent och övriga insatsvaror/tjänster utgör 1-5 procent av produktvärdet). Råvarupriset (mätt som priset på massaved) följde produktpriserna fram till slutet av 1990-talet. Under slutet av 1990-talet sjönk råvarupriser samtidigt som produktpriserna ökade vilket innebar en kombinerad kostnadsbesparing och inkomstförtärkning. Den trenden vände dock senare under 2000-talet. Från år 2006 har priset på råvaror ökat markant och idag är prisrelationen densamma som år 1990. Stängningen av prisgapet mellan råvaror och produkter har minskat lönsamheten.

Figur 2-3. Pris och volymutvecklingen i pappers- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012 (index 1990=1).



Källa: Beräkningar based på Sveriges Officiella Statistik: Skogsstatistisk årsbok 1990-2012.

Den svaga lönsamheten hänger även samman med att produktvolymerna har gått tillbaka de senaste åren. Från en årlig ökning av produktionsvolymen på knappt 2 procent per år mellan 1990 till 2006, har produktionsvolymen krymt med ungefär en procent per år sedan 2006. Minskad avsättning av framförallt tidningspapper (-21%) och sulfatmassa (-4 %) förklarar den stora minskningen mellan åren 2006 och 2012.⁶ Den minskade avsättningen kan ses som en följd av förändrade medievanor. Idag ersätter digitala medier i allt större utsträckning pappersmedierna, med minskad avsättning av grafiskt papper (tidningspapper) som följd.⁷

Den låga lönsamheten inom M & P kan beskrivas som en strukturkris eftersom de utmaningar som branschen står inför i grunden är långsiktiga förändringar av marknadsförhållandena. Problemen med fallande lönsamhet ställer därmed stora krav på innovativitet och investeringar. För att möta de höga energipriserna som driver på kostnadsutvecklingen i tillverkningen behövs omfattande investeringar i ny teknik för energieffektivisering (framförallt teknisk som leder till minskad elförbrukning). Detta gäller framförallt den mekaniska massaindustrin. För att ökad avsättningen behövs ett breddat produktutbud. Nya innovativa produkter inom BIO-drivmedel och material baserad på nano-teknik har pekats ut som möjliga framtida utvecklingsspår.⁸ De nya produkterna befinner sig i nuläget på forsknings/utvecklingsstadiet och kan omsättas i produktion först på sikt. Intresset för att investera i branschen förefaller vara lågt när lönsamheten är svag och den framtida avkastningen på nya produkter är svårbedömt. Mer pessimistiska branschbedömare menar att den infrastruktur som byggts upp kring näringen i form av virkesförsörjning, logistik, maskinunderhåll m.m. riskerar att avvecklas innan en förnyelse hunnit komma till stånd.⁹ Målen med och utformningen av de miljöpolitiska styrmedlen kan i detta läge spela stor roll.

Miljö- och energiförhållanden

Energianvändning

M & P är en av landets stora energianvändare. År 2010 stod M & P för 19 procent av total slutlig energianvändning och för 17 procent av total (primär) elanvändning. Av den totala energianvändningen inom M & P stod biobränsle för 65 procent, elenergi för 30 procent och fossila bränslen för 5 procent år 2010 (mätt i fysikaliska termer enligt definitionerna i energibalansen).¹⁰ Strukturförändringar på energiområdet har inneburit en ökad användning av biobränslen över tid. Sedan år 1990 har andelen biobränslen ökat med 7 (andels-) procent samtidigt som andelen fossila

⁶ Beräkningar baserad på skogsstatistisk årsbok, 2012.

⁷ Skog & Ekonomi nr 2 (2013), Nyheter från Danske bank.

⁸ Ibid.

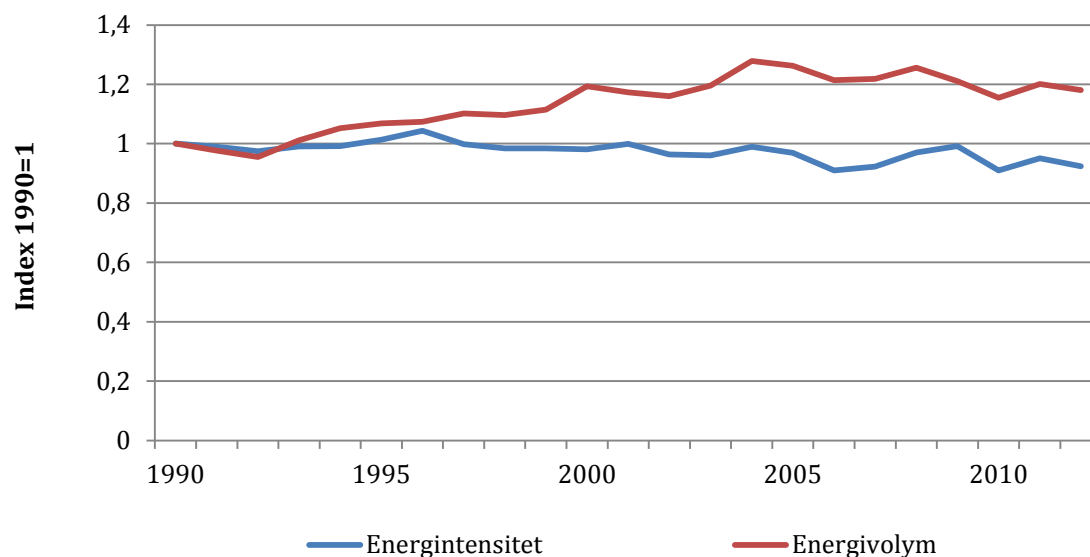
⁹ Danske Bank (2013).

¹⁰ Energibalanser 2010-2011, EN 20 SM 1206.

bränslen (-5%) och el (-2%) har minskat som andelar av den totala energiförbrukningen i branschen. Sett i ett längre tidsperspektiv har de strukturella förändringarna i energianvändningen varit betydligt större före år 1990. Under perioden 1973 till 1990 minskade användningen av fossila bränslen med 36 (andels-) procent samtidigt som andelen bibränslen och el ökade med 26 respektive 11 procent av den totala energianvändningen i branschen.

Under perioden 1990 till 2012 har den totala energiförbrukningen ökat med ungefär 20 procent. Ökningen är något mindre än produktionsökningen, vilken inneburit fallande energiintensitet till följd av energieffektivisering i fysikaliska termer. År 2012 var energiintensiteten 7 procent lägre än år 1990. Energieffektiviseringen har i huvudsak skett under 2000-talet, med en viss minskning av energiintensiteten under åren 2005 till 2007 och åren 2010 till 2012. Eftersom den fysikaliska energieffektiviteten har ökat trots att användningen av elenergi har minskat så pekar resultatet på en teknisk förbättring snarare än ett skifte mot energibärare med högre verkningsgrad.¹¹

Figur 2-4. Energiförbrukning och energiintensitet (energi/produktionsvolym) i papper- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012.



Källa: Beräkningar baserade på Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012. Energibalanser 1990-2012.

Not: Energiförbrukning mäts i Tera Joule slutlig användning och produktionsvolym i ton producerat papper och pappersmassa.

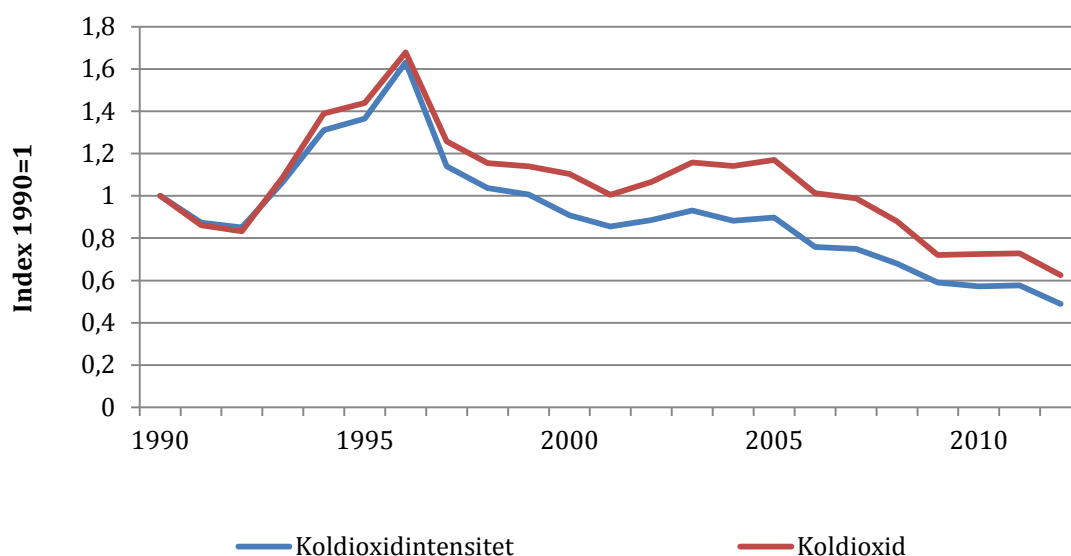
Koldioxid- och svavelutsläpp

Den minskning i energiintensiteten som skett under perioden 1990 till 2012 är dock förhållandevis begränsad i jämförelse med de historiska erfarenheterna under 1970- och 1980-talen. Under perioden 1973 till 1990 minskade energiintensiteten med 20 procent. Under samma period innebar den minskade användningen av fossila bränslen en betydande reduktion av koldioxidutsläpp. Från en nivå

¹¹ Energieffektiviseringen i fysikaliska termer kan uppstå som en konsekvens av ett byte mellan energibärare som medger olika verkningsgrad givet rådande teknologi. Ett ökat inslag elenergi innebär i allmänhet att den fysikaliska energieffektiviteten stiger pga. den höga verkningsgraden vid mekaniskt arbete.

på 8 miljoner ton år 1973 minskade utsläppen till 1.8 miljoner ton koldioxid år 1990. Minskningen skedde trots att produktionsvolymen (ton papper- och pappersmassa) ökade med 25 procent.¹² Under perioden 1990 till 2012 har koldioxidutsläppen minskat från 1.8 miljoner ton till 1.1 miljoner ton. Koldioxidintensiteten, som mäter förhållandet mellan utsläpp och produktion, har halverats under perioden. Från en uppgång i början av 1990-talet har koldioxidintensiteten minskat från slutet av 1990-talet. Huvuddelen av minskningen är koncentrerad till perioden 2006 till 2012. Den svagare produktionsutvecklingen efter 2006 har förstärkt minskningen av koldioxidutsläppen (i absoluta termer).

Figur 2-5. Koldioxidutsläpp och koldioxidintensitet (koldioxid/produktionsvolym) i papper- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012.



Källa: Beräkningar baserade på Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012; Industrin 1990-2008, Energibalanser 1990-2012, Miljöräkenskaper, 2008-2011.

Not: Utsläpp av koldioxid i ton, indexerat till 1990=1. Koldioxidintensitet, utsläpp per ton papper- och pappersmassa, indexerat till 1990=1.

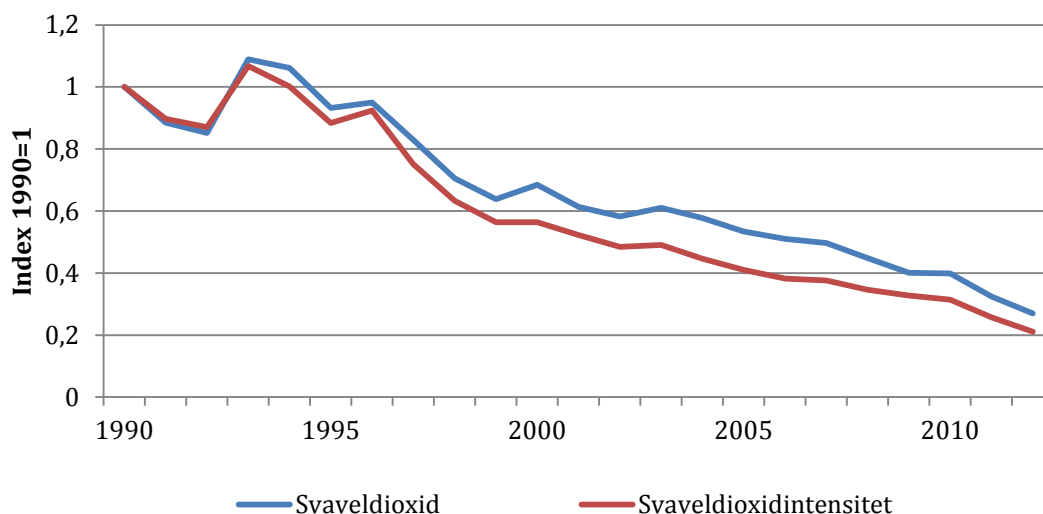
Den minskade förbrukning av fossila bränslen har inneburit en minskning av svaveldioxidutsläppen.

Renare fossila bränslen har förstärkt minskningen av svaveldioxidutsläpp i jämförelse med koldioxidutsläppen. Idag släpper M & P ut 4 tusen ton svaveldioxid, vilket är ungefär en fjärdedel av de utsläpp som skedde i början av 1990-talet. Historiskt sett har dock utsläppen av svaveldioxid minskat med över 90 procent sedan början av 1970-talet.¹³

¹² Beräkningar baserade på miljöräkenskaper, 2008 (benchmark) och industrin 1973-2008.

¹³ Söderholm och Berguist (2012).

Figur 2-6. Svaveldioxidutsläpp och svaveldioxidintensitet (svaveldioxid/produktionsvolym) i papper- och massaindustrin i Sverige, 1990-2012.



Källa: Beräkningar baserade på Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012; Industrin 1990-2008, Energibalanser 1990-2012, Miljöräkenskaper, 2008-2011.

Not: Utsläpp av svaveldioxid i ton, indexerat till 1990=1. Svaveldioxidintensitet, utsläpp per ton papper- och pappersmassa, indexerat till 1990=1.

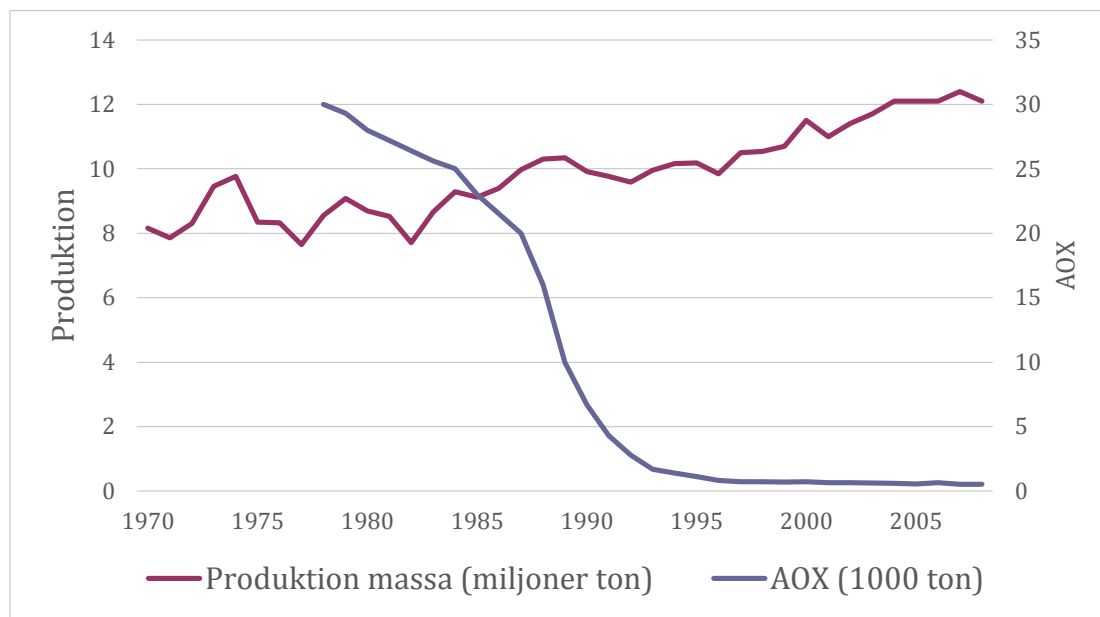
Övriga utsläpp

De senaste 50 åren har branschen åstadkommit genomgripande förändringar för att minska utsläppen av framförallt svaveldioxid (SO₂) syrekonsumerande ämnen (COD), halogenerade organiska föreningar (AOX) och kväveoxider (NO_x). Klorgasblekning av pappersmassa innebär att dioxiner bildas. Tidigare utsläpp av klorerad organisk substans (mätt som AOX) har varit hög.¹⁴ Efter att klorgasblekning upphörde på 1990-talet har utsläppen av organiska föreningar minskat kraftigt. Drivande för denna utveckling har varit både den individuella tillståndsprövningen och efterfrågan på klorfritt papper. Omställningen från klorgasblekning innebär en förändrad koknings- och blekningsteknik vid framtagning av kemisk blekt massa. Istället för klor används en kombination av syrgas, väteperoxid och klordioxid för blekning. Detta resulterar i små utsläpp av AOX motsvarande 0,08 kg per ton kemisk massa. Givet en produktionsvolym på omkring 8 miljoner ton kemisk massa (sulfit+sulfatmassa) idag ger det ett utsläpp på 655 ton per år.¹⁵ Som framgår av figur 2-7, innebär det en drastisk minskning av de historiska utsläppsnivåerna. Utsläppen har minskat från 30 000 ton AOX år 1978 till 15 000 ton år 1990 och till 2 000 ton år 1995.

¹⁴ Halogenerade organiska föreningar (AOX)

¹⁵[http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-\(aox\)](http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-(aox))

Figur 2-7. Utsläpp av Klorerad organisk substans (AOX) i papper- och massaindustrin 1978-2008.



Källa: Skogsindustrierna:

[[http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-\(aox\)](http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-(aox))]

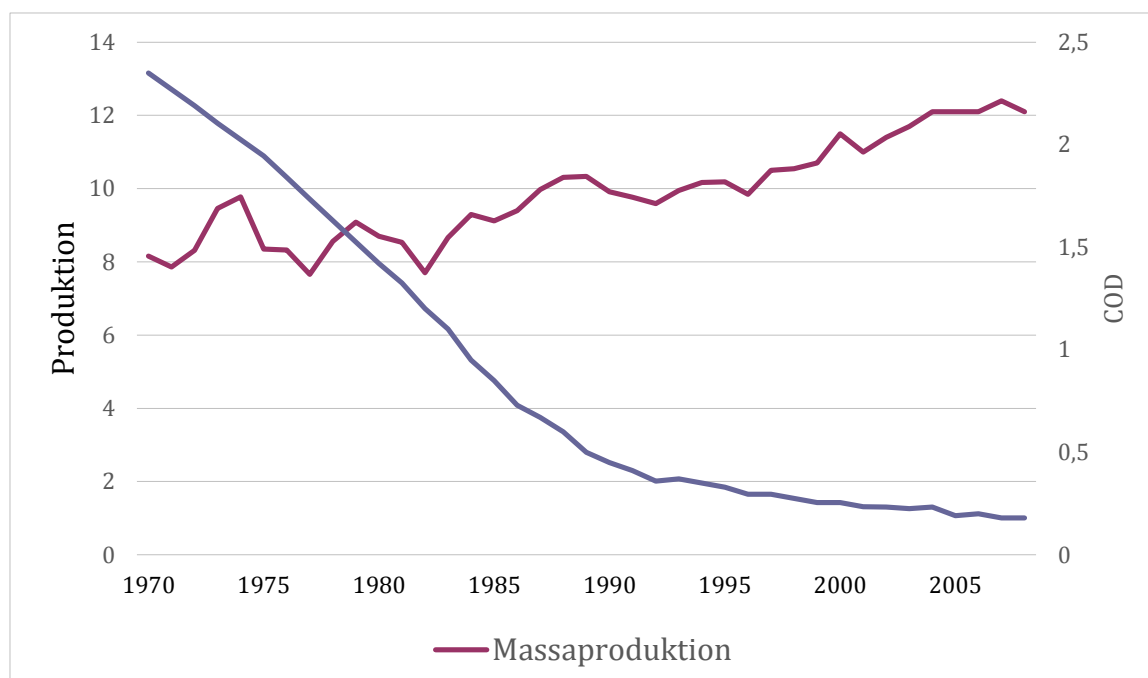
Utsläpp av AOX har sammantaget reducerats kraftigt sedan 1980-talet och därmed gjort P & M till en betydligt mindre miljöbelastande verksamhet idag. Branschens arbete med frågorna har bidragit till en teknisk utveckling och till att Sverige har hamnat i en teknikledande position på området. Detta har inte minst gällt teknologier inom alternativa blekningsmetoder.¹⁶

I figur 2-8 redovisas utsläppen av löst organisk substans (COD).¹⁷ Utsläppen har minskat med 90 procent sedan början av 1980-talet. År 2011 uppgick utsläppen till 158 tusen ton. De direkta orsakerna till minskningen är en ökad återanvändning av restprodukter (lignin, alkoholer) från massaveden genom förbättrade processer. Investeringar i reningsanläggningar för avloppsvatten har ytterligare minskat utsläppen.

Figur 2-8. Utsläpp av lösta organiska ämnen (COD) från massaindustrin i miljoner ton 1970-2008.

¹⁶ Reinstaller (2008).

¹⁷ Måttet COD anger den syreförbrukning som behövs för att bryta med det organiska materialet.



Källa: Skogsindustrierna:

http://www.skogsindustrierna.se/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/lost_organiska_amnen_cod_1

Tabell 1 visar fördelningen av miljöinvesteringar mellan interna processåtgärder kontra extern rening innan 1990. Fördelningen visar att den övervägande delen av miljöinvesteringarna har gått till interna processändringar för att minska utsläppen till vatten.

Tabell 2-1. Miljöskyddsinvesteringar 1976-88 (procentuell fördelning)

År	interna vatten	externa vatten	luft	Övrigt
76-79	41,4	23,8	19,8	15
80-84	41,5	25,4	21,5	11,6
85-88	59,9	15,1	17,5	7,5

Källa: Söderholm & Bergquist (2012).

Den miljöpolitiska kontexten

De omfattande utsläppsminskningarna som åstadkommits sedan slutet av 1960-talet har skett i ett samspel mellan en aktiv miljö- och energipolitik och en omstrukturering och modernisering av branschen.¹⁸ Sverige introducerade tidigt regleringar och myndighetstillsyn på miljöområdet. Sverige var först i världen med att inrätta ett Naturvårdsverk år 1967, och bara Japan var något år före Sverige med att införa en modern lagstiftning för att reglera industriella föroreningar. Många farliga utsläpp

¹⁸ Söderholm & Bergquist (2012).

har minskat avsevärt från svensk industri sedan Miljöskyddslagen infördes år 1969 (SFS 1969:387). Detta gäller exempelvis utsläpp av tungmetaller och svaveldioxid från metallindustrin samt syrekonsumerande- och klorerad organisk substans, samt svaveldioxid från den svenska massa och pappersindustrin.¹⁹

Miljöskyddslagen reglerade miljöstörande verksamheter genom individuella koncessionstillstånd (regleringar av produktionsvolymerna och tillåtna nivåer utsläpp till luft och vatten). Systemet har byggt på krav av omgivningsundersökningar kring varje bruk och effektforskning för att anpassa kravnivåerna till rådande miljöbelastning på kort och lång sikt för olika typer av utsläpp. Kravnivåerna på bruken bestämdes utifrån kriterier om vad som var tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat. Företagen har medgivits prövotider för att undersöka de tekniska möjligheterna. Kravnivåerna i tillstånden skärpts över tid och med inbyggda långsiktiga utsläppsmål.²⁰ Miljöbalken reglerar idag i kapitel 9 den individuella prövningen.²¹ Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken lämnas till miljödomstol. Domstolarna ersatte med miljöbalkens införande den funktion som koncessionsnämnden tidigare hade.²²

Den individuella prövningen har varit ett centralt styrmedel för att reglera M & P industrins utsläpp över tid. Ser man till miljöpolitiken i praktiken finner man också att regleringar dominerar.²³ I litteraturen benämns regleringar till skillnad från ekonomiska (marknadsbaserade) styrmedel som skatter och handel med utsläppsrätter som Command-and-Control (CaC) instrument. Hur CaC är utformade ser tämligen olika ut i olika länder. Det är viktigt att betona att det finns betydande skillnader mellan länder i fråga om utformningen av CaC-systemen. Detta bottnar i faktorer såsom politisk kultur, den statliga förvaltningens storlek, uppbyggnad och effektivt och industriell struktur. Kontrasterna mellan Sverige och USA är exempelvis stora vad gäller regleringarnas utformning. Exempel på en viktig skillnad mellan Sverige och USA, är att myndigheterna i Sverige fokuserat på interna processändringar ('in-plant process changes' eller 'pollution prevention') för att åstadkomma utsläppsminskningar snarare än så kallade end-of-pipe teknologi. En ytterligare skillnad är att Sverige använt sig av resultatbaserade villkor såsom rikt- och gränsvärden istället för metodbaserade villkor som kräver användningen av en viss teknologi (method-based standards).²⁴ Detta är ett mycket tydligt drag inom M & P där investeringar i interna processändringar har dominerat sedan 1960-talet.²⁵

¹⁹ För en sammanställning, se Bergquist (2007) tab.

²⁰ För en översikt av den svenska miljöskyddslagen och dess effekter för den Svenska massa och pappersindustrin, se Söderholm & Bergquist (2012); Bergquist et al (2013).

²¹ För en översikt av den svenska miljöskyddslagen och dess effekter för den Svenska massa och pappersindustrin, se Söderholm & Bergquist (2012); Bergquist et al (2013). För Miljöbalken se exv. Michanek & Setterberg (2007).

²² För en översikt och jämförelse, se Bergquist & Marklund (2011).

²³ Brännlund & Kriström (2012).

²⁴ Bergquist et. al. (2013); Bergquist & Söderholm (2013).

²⁵ Söderholm & Bergquist (2012).

Miljöskatter, el-certifikat och utsläppsätter är till skillnad från CaC regleringar ett relativt nytt inslag i den svenska miljöpolitiken. Idag finns skatt på svavel, koldioxid, kväveoxid. I den ekonomiska litteraturen betraktas marknadskonforma styrmedel som kostnadseffektiva, relativt regleringar. Det råder dock inom forskningen relativt lite konsensus kring förhållandet mellan olika typer av styrmedel, innovation och teknisk utveckling.²⁶

När det gäller effekter av olika styrmedel på företagets konkurrenskraft finns en omfattande kunskapsöversikt av Söderholm. Översikten berör inte massa- och pappersindustrin specifikt. Dock är slutsatserna från rapporten av generell karaktär vad gäller styrmedlens effekter. En av rapportens slutsatser är att tidigare empiriska forskningsstudier av sambandet mellan miljöpolitik och konkurrenskraft har använt olika angreppssätt varav de vanligaste inkluderar effekterna på handelsmönster (nettoimport), investeringsmönster och beslut samt företagets produktivitet, kostnader och vinstnivåer. De flesta av dessa studier är av *ex post* karaktär, och ett genomgående problem, enligt Söderholm, är att det visat sig svårt att fullt ut kontrollera för effekterna på konkurrenskraften av andra faktorer utöver miljöpolitiken. En annan viktig empirisk utmaning har enligt Söderholm varit att identifiera bra approximationer för miljöpolitikens stringens samt utformning. Detta talar för, enligt författarens slutsatser, att det ofta är värdefullt att kombinera kvantitativa och kvalitativa angreppssätt.²⁷ Sammantaget pekar detta på att det är svårt att skilja ur effekterna från ett särskilt styrmedel utan en kontextuell/kvalitativ förståelse.

3. Litteraturöversikt

Energifrågan

Den nationalekonomiska litteraturen om papper- och massaindustrin (M & P) har bland annat omfattat energi- och konkurrensfrågor. Forskningen inom energi har i huvudsak fokuserat på hur M & P har försökt att möta förändrade marknadspriser och skatter på energi. Det finns dels översiktliga analyser av längre tidsperioder och dels mer djupgående analyser av avgränsade tidsperioder.

Ett av de mer övergripande arbetena om energiomställningen i massa och pappersindustrin har skrivits av Lindmark, Bergquist och Andersson. De har studerat hur förändrade marknadspriser och skatter på energi har påverkat energianvändningen under perioden 1973 till 2006.

Energianvändningen analyseras aggregerat efter volym och sammansättning. När det gäller energivolymen så undersökts om förändringar i energiintensiteten (specifikt under perioden 1973 till 1985) var prisinducerad, d.v.s. ifall minskningen i energiintensiteten drevs av stigande energipriser. För att testa sambandet används en regressionsmodell där energiintensiteten (energivolym/produktionsvolym) förklaras av relativpriset på energi (energipris/produktpris)

²⁶ Mickwitz et al (2008); Kemp (1997).

²⁷ Söderholm, (2012).

tillsammans med kontrollvariabler. Deras analys visar att den sjunkande energiintensiteten i hög utsträckning drevs av stigande energipriser. Den skattade koefficienten för energipris visar att en 10 procentig ökning av energipriset ledde till en 2 procentig minskning av energiintensiteten. De konstaterar att de ökande skatterna under 1970- och 1980-talet var viktiga men relativt sett av mindre betydelse i jämförelse med ökade marknadspriser.²⁸

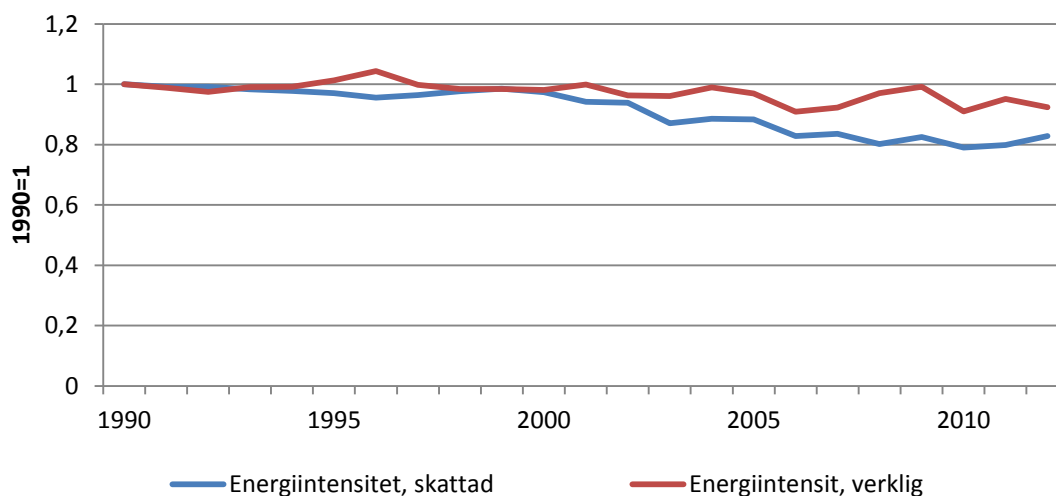
Den stora minskningen av energi inom M & P under 1970- och 1980-talet ska förstås i ett bredare sammanhang av strukturella förändringar på både energi- och produktsidan. Den minskade energiintensiteten var en del av ett brett arbete som handlade om att ersätta olja med bibränsle och el. Genom att investera i tillgänglig teknik och utveckla ny teknik på energiområdet kunde stora minskningar åstadkommas. Besparingarna på energiområdet var kostnadseffektiva i den meningen att branschen förstärkte produktiviteten samtidigt som förbrukning av energi minskade. De menar att kombinationen av stigande energipriser och subventioner till branschens forsknings- och utvecklingsarbete bidrog till en snabb omställning i branschen.²⁹

I allmänhet handlar möjligheterna att göra stora energieffektiviseringar på kort sikt samman med den teknik som finns tillgänglig (och till vilket pris). På längre sikt förutsätter stora energibesparingar att nya innovationer leder till förbättringar. Givet att de tekniska möjligheterna förändras över tid kommer responser på prisförändringar inte alltid vara de samma. För att illustrera detta har regressionsresultatet från Lindmark, Bergquist och Andersson används för att se hur sambandet mellan energipris och energiintensitet har utvecklats under perioden 1990-2012. Beräkningen visar att det prisinducerade effekt som identifierats för perioden 1973-1985 har försvagats under perioden 1990-2012. Den verkliga minskningen i energiintensitet (TJ energi/Ton papper & massa) uppgår till 7 procent och den skattade minskningen uppgår till 17 procent. Resultatet visar att de tekniska möjligheterna som fanns på 1970- och 1980-talet att minska energiförbrukningen inte var möjliga att realisera efter år 2000. De stigande energipriserna har därmed blivit kostnadsdrivande med ökad energikostnadsandel som följd (se tidigare avsnitt om energianvändning).

²⁸ Lindmark, Bergquist och Andersson (2011).

²⁹ Ibid.

Figur 3-1. Energiintensitet (energiförbrukning/produktionsvolym) i pappers- och massaindustrin: verklig förbrukning och skattad förbrukning.



Källa: Beräkningar baserade på Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012. Industri 1990-2008, Energibalanser 1990-2012. Lindmark, Bergquist och Andersson (2011).

Svårigheterna att minska energianvändningen i takt med prisuppgång (se tidigare kapitel om ekonomiska förhållanden) har bidragit till en viss omsvängning i arbetet med energifrågorna. I en studie av den omsvängningen på företagsnivå visar Eriksson, Nilsson och Nilsson att utförsäljningarna av kraftproduktion under 1990-talet – till förmån för en koncentration på pappers- och massaproduktion – under det senaste decenniet har svängt tillbaka mot ökade förvärv och investeringar i elproduktion. De stora företagen inom M & P (*SCA, Stora Enso, Holmen* och *Södra*)³⁰ har ökat investeringarna på kraftsidan för att öka inhemsk elproduktion. Under perioden 1998 till 2008 har M & P ökat elproduktionen internt från 4.39 Twh/år till 5.87 Twh/år år 2011 (total primär elförbrukning i M & P uppgick till 22.57 Twh år 2011). Mer än 90 procent av elen producerades med biobränsle. Utöver (åter-) förvärv av vattenkraft har flera M & P företag investerat eller presenterat investeringsplaner för vindkraft. Det största projektet omfattar sex vindparker med en uppskattad kapacitet på 2.4 Twh/år.³¹

Strategiomläggningen på energiområdet har inneburit organisatoriska förändringar inom M & P. Interna organisationsförändringar har handlat om att öka centralisering av energistyrningen inom branschen. I takt med att vindkraftsinvesteringarna har vuxit har M & P bolag skapat affärsenheter för kraftproduktion (tex. *Södra Vindkraft AB*). Branschsamarbetet och samarbetet med andra energiintensiva verksamheter har också ökat i takt med stigande energipriser. Bildandet av *BasEl AB* år 2005 var ett försök att genom öka produktionskapacitet i energisektorn påverka prissättningen på elenergi. Målet var att öka primär elproduktion med 10 Twh/år genom att öka kraftproduktionen

³⁰ De fyra stora skogsföretagen står för 64% respektive 60% av massa och pappersproduktionen i Sverige.

³¹ Ericsson, Nilsson och Nilsson (2011).

och överföringskapaciteten i kraftnätet mellan gränsländerna. Sedan 2007 har strategin varit fokuserad på att öka intern elproduktion, vindkraft (*Vindln*) och kärnkraft (*Industrikraft*).³²

Bakgrunden till de stigande elpriserna är i huvudsak institutionella. Elmarknadsreformen 1996 innebär att prissättningen styrs av marginalkostnadsprissättning istället för genomsnittskostnadsprissättning. Det har orsakat ökade priser och ökad volatilitet i takt med att överskottskapacitet försvunnit och att kraftbolagen har blivit mer marknadsorienterade. För att reducera den volatilitet som prissättningen på marknaden innebär har M & P bolagen tecknat långsiktiga kontrakt för elleveranser. Men eftersom priserna i kontrakten i allmänhet är peggade mot *Nord Pool* så har elpriserna kommit att stiga för M & P bolagen.³³

Elpriserna har även drivits upp av *EU ETS* genom att kostnaderna för elproduktion med fossila bränslen har ökat. Viktigt att notera är dock att den direkta effekten av *EU ETS* inte varit kostnadsdrivande för M & P. Genom att branschen fick en generös tilldelning av utsläppsrätter och även har åstadkommit utsläppsminskningar under första perioden med *EU ETS* (2005-2007) har det uppstått en nettointäkt. En del av intäkterna från *EU ETS* i första omgången har investerats i projekt som ger certifikat för nästa handelsperiod. Värdet av intäkterna från *EU ETS* ligger mellan 90-260 MSEK per år. Genom möjligheterna att öka intäkterna via utsläppsminskningar kan *EU ETS* förklara en del av den minskade fossilbränsleanvändningen under 2000-talet.³⁴

Priserna har även drivits upp av elskatterna (som dock de flesta bolagen undviker från 2005 när de ingår i programmet för energieffektiviseringar – se nedan). Erfarenheterna från Finland, som har använt en liknande energibesättning som i Sverige är att effekterna av beskattningen har varit små. Det har inte kunnat konstateras några effekter på teknisk utveckling i form av nya innovationer. Skatterna har lagts på kostnadssidan utan synbara resultat på teknikutveckling således.³⁵

I början av 2000-talet infördes ett marknadsbaserat system med elcertifikat för att stimulera förnyelsebar elproduktion. Målsättningen var att öka den förnyelsebara elproduktionen med 10 TWh mellan 2002 och 2010 (förlängt till 2020 med målet 25 TWh). Producenter av förnyelsebar elkraft får elcertifikat baserat på produktionsvolym och konsumenter/återförsäljare måste köpa en viss andel certifierad elkraft. Elintensiv industri är dock undantaget regeln att köpa en viss andel certifierad elkraft. Designen av elcertifikatsystemet har därmed gjort M & P till vinnare genom att de är undantagna regeln att köpa elcertifikat samtidigt som de kan sälja de elcertifikat som de får som producenter av förnyelsebar el.³⁶ Beräkningar för perioden 2003 till 2008 visar att intäkterna har legat på 920 till 1300 MSEK per år. De nya affärsmöjligheterna för elproduktionen som elcertifikatsystemet innebär har stimulerat investeringarna i processintegrerad elproduktion. I en

³² Ericsson, Nilsson och Nilsson (2011).

³³ Ibid

³⁴ Ibid

³⁵ Mickwitz, Hyvättinen and Kivimaa (2008).

³⁶ Thollander och Ottosson (2008).

enkätundersökning av Thollander och Ottosson rankades styrmedelseffekten av elcertifikatsystemet högst bland de styrmedlen som direkt påverkar energianvändningen i M & P bolagen.³⁷

Den traditionella strategin med energieffektiviseringar motsvarar en relativ minskning (energi/produktion) på 3 TWh /år men en absolut ökning eftersom produktionsvolymen ökat. Elförbrukningen har totalt sett ökat med 2 TWh per år sedan 1998.³⁸ Drivkraften bakom energieffektiviseringar har framförallt varit stigande priser. Med det konstateras även av Thollander och Ottosson att regleringar har spelat roll. En reglering som varit av betydelse är lagen om program för energieffektivisering. Lagen om program för energieffektivisering (PFE) [SFS 2004:1196] förutsätter att energiintensiva företag som är med i programmen arbetar aktivt för att minska energianvändningen. Som ersättning för deltagande i programmen får företagen skattebefriad elkraft (motsvarar ungefär 100 MSEK/år i M & P). Rapporter från den första programperioden visar att M & P uppnådde elbesparingar på 0.7 TWh. Investeringskostnaden för energieffektiviseringar uppgick till 330 MSEK/år. Thollander och Ottosson visar att programmet med subventioner har varit av betydelse för investeringarna. Bolagen som besvarat enkäten i deras undersökning rankade energieffektiviseringsprogrammen näst högst bland styrmedel som givit effekt på deras energiarbete.³⁹

Effekten av styrmedel på energieffektiviseringar förefaller dock varit mindre än effekten av stigande energipriser. När M & P bolag har tillfrågats vilka faktorer som spelat störst roll för investeringsbeslut på energieffektivitetsområdet visar Thollander och Ottosson att de stigande energipriserna har varit den viktigaste orsaken till energiinvesteringarna. De viktigaste begränsande faktorerna har varit osäkerhet i termer av produktionsförluster som investeringar i nya processer innebär.⁴⁰

I en ekonometrisk analys av PFE av Henriksson, Söderholm och Wårell konstateras att programmet har haft en positiv effekt på energieffektiviteten även när man tar hänsyn till de skattelättnader som medges företagen. Den självrapporterade minskningen (genom effektiviseringar) uppgår till 3 procent, medan ökningen pga. lägre skatter beräknas uppgå till 0.3 procent. Liksom andra undersökningar visar de att den självskattade minskningen pga. PFE överdrivs i.o.m. att den inte tar hänsyn till anpassningar mot priser. Deras simuleringar visar att minskningen utan PFE skulle motsvara ungefär 1% minskning i elanvändningen. Det innebär att PFE bidragit till 2 en procentig minskning av energianvändning i M & P.⁴¹

³⁷ Ericsson, Nilsson och Nilsson (2011).

³⁸ Beräkningar baserad på skogsstatistisk årsbok 1998-2012 och energibalanser, 1998-2011.

³⁹ Thollander och Ottosson (2008).

⁴⁰ Thollander och Ottosson (2008).

⁴¹ Henriksson, Söderholm och Wårell (2012).

Koldioxidfrågan

Den ekonomiska forskning om koldioxidfrågan inom M & P har studerats i flera arbeten med fokus på hur koldioxidbeskattningen har påverkat utsläppen och den tekniska utvecklingen. Nedan följer en genomgång av mer översiktliga arbeten och fördjupande analyser av skatter, utsläpp och teknik.

I en långsiktig studie av M & P industrin har Lindmark, Bergquist och Andersson undersökt vad som orsakade de stora koldioxid utsläppsminskningarna på 1970- och 1980-talet (se tidigare kapitel om koldioxid- och svavelutsläpp). De visar att minskning var en följd av minskad energiförbrukning och minskad fossilbränsleanvändning till förmån för ökad el- och bibränsleanvändning. En direkt minskning av fossila bränslen skedde genom att elanvändningen i framförallt mekanisk massatillverkning ökade. Den långsiktiga minskningen hänger samman med den ökade användningen av interna bibränslen och energieffektiviseringar från början på 1980-talet. Energiomställningen förutsatte investeringar i ny teknik för att utvinna mer energi ur returlutar och biprodukter samt förbättringar i energieffektivitet. Teknikutvecklingen var ett resultat av ett samarbete inom branschen och ett samarbete med forsknings- och utvecklingsenheter på universitet och vid industriella försöksanläggningar (prototyp och demonstrationsanläggningar). De ansträngningar som gjordes för att utveckla och sprida ny teknik stimulerades av omfattande statliga anslag.⁴²

Den centrala drivkraften bakom energiomställningen var de stigande oljepriserna. För att mäta hur stor effekten av priserna var används en regressionsmodell där andelen fossila bränslen av total energitillförsel förklaras av relativpriset på olja. Analysen visar att relativpriset på olja (i förhållande till andra energibärare) spelade en stor roll för omställningen. Den skattade priselasticiteten visar att en 10 procentig prisökning på olja relativt andra bränslen orsakade en 2.2 procentig minskning av oljeandelen. På grund av de stora prisökningarna så minskade andelen olja kraftigt. Substitutionen från olja till andra bränslen innebar en minskning av koldioxidintensiteten med 62 procent (energieffektiviseringar ledde till en ytterligare minskningar på 9 %). Av minskningen på 62 procent förklarar marknadsprisförändringar 34 procent och ökade skatter 28 procent.⁴³

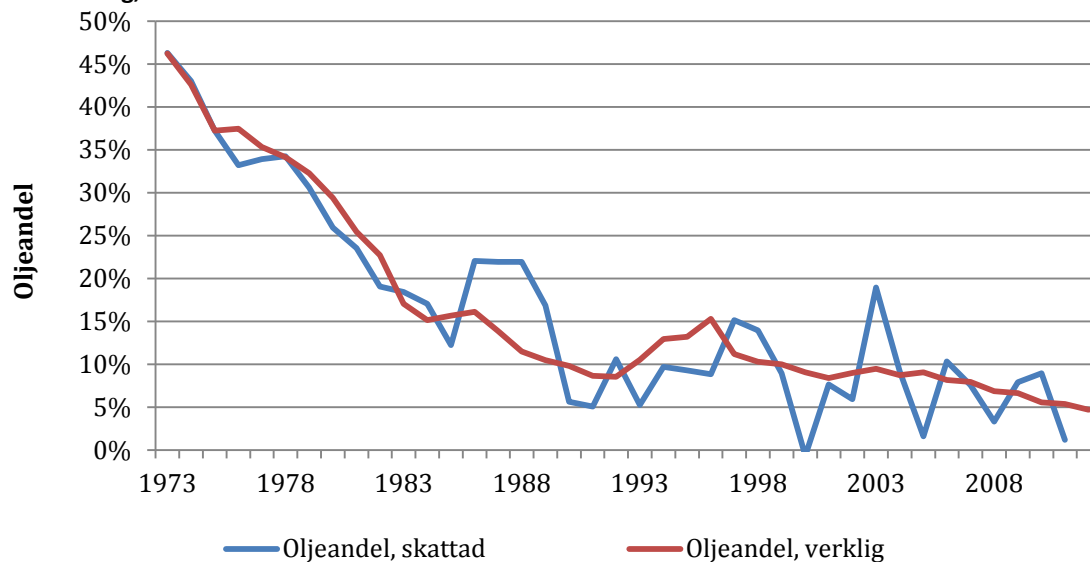
Den priselasticitet som skattades för perioden 1973-1985 behöver dock inte vara den samma för andra perioder. Möjligheten att substituera med andra bränslen är på kort sikt styrd av den teknik som finns tillgänglig (och till vilken kostnad). På längre sikt handlar substitution om ett forsknings- och utvecklingsarbete som ska leda fram till förbättrade tekniska alternativ. Givet de osäkerheter i teknisk och ekonomiskt hänseende som teknikutveckling innebär, så behöver samma drivkraft – som i detta fall priset utgör – leda till samma utfall i form av minskningar. Vi har tidigare i rapporten (energifrågan i forskningen) konstaterat att den drivkraft som priset innebär inte ger samma utfall under olika tidsperioder. För att undersöka hur priset som drivkraft har verkat över tid, har vi gjort nya beräkningar baserat på Lindmark, Bergquist och Andersson, för perioden efter 1985. De nya beräkningarna visar att den skattade priselasticiteten 1973-1985, ger en nära skattning av perioden

⁴² Lindmark, Bergquist and Andersson (2011).

⁴³ Ibid

efter 1990. I figuren 3-2 visar beräkningen att den skattade oljeandelen (andelen olja av total energiinstats i TJ) nära följer den verkliga utvecklingen av oljeandelen.

Figur 3-2. Oljeandel (olja_TJ/energi_TJ) i pappers- och massaindustrin: verklig förbrukning och skattad förbrukning, 1973-2012.



Källa: Beräkningar baserade på Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012. Industri 1990-2008, Energibalanser 1990-2012. Lindmark, Bergquist och Andersson, Energy policy.

Möjligheter att minska oljeanvändningen i takt med stigande energipriser har inte förändrats på ett dramatiskt sätt under perioden 1973 till 2012. En skillnad är dock vad som används som substitut. Under 1970-talet ersattes olja med el. Från 1980-talet och framåt har olja ersatts med interna biobränslen. Även om de tekniska alternativen har sett olika ut över tid, har dock samma respons i form av minskad oljeanvändning skett i takt med stigande relativpriser på olja.

Ett flertal senare studier har undersökt hur ekonomiska styrmedel, genom att påverka priserna på bränslen som företagen möter, har medverkat till att driva på den tekniska utvecklingen i konkurrenshänseende. Genom att bolagen anpassar sig till en högre prisnivå genom skatterna är frågan om det även förbättrar bolagens konkurrenskraft (mätt t.ex. genom ökad produktivitet). I en studie av Lundgren, Marklund, Smakovlis och Zhou om effekten av energi- och koldioxidskatter på M & P bolagens produktivitet, visar de att effekterna av priserna är av betydelse. Från analysen drar de slutsatsen att fossila bränslen har varit en viktig drivkraft för M & P bolagens teknikutveckling. Effekten av klimatpolitiken genom koldioxidskatter och handeln med utsläppsrätter har däremot varit närmast verkningslösa på teknikutvecklingen inom ramen för EU ETS.⁴⁴

Resultaten i undersökningen går dock åt lite olika håll beroende på om man väljer att se till den totala faktorproduktiviteten eller den totalt faktorproduktiviteten justerad för utsläpp (ekoproduktivitet). Om man väljer att se till den totala faktorproduktiviteten visar det sig att både EU ETS och koldioxidskatten har en positiv signifikant effekt på bolagens produktivitet. Det betyder att

⁴⁴ Lundgren, Marklund, Smakovlis och Zhou (2013).

bolagen reagerat med en teknikutveckling/effektivisering som stärkt bolagens konkurrenskraft till följd av skatter och utsläppsrätter. Stigande priser på fossila bränslen har gett impulser mot teknikutveckling/effektivisering i samma riktning.

Effekterna på företagens ekoproduktivitet ger generellt ett svagare resultat. Det finns ingen signifikant effekt av koldioxidskatten eller energiskatten. Inte heller ger fossila bränslen någon signifikant effekt. EU ETS ger en negativ signifikant effekt på teknisk utveckling (-.71), men en större positiv och signifikant effekt på teknisk effektivitet (2.32). Sammanvägt torde det innebära en positiv total effekt, vilket pekar på att EU ETS varit en drivkraft för företagen att förbättra ekoproduktiviteten. Resultaten för ekoproduktivitet är dock inte fullt jämförbara med resultaten ovan eftersom det är ett bortfall på 25 % av företag i den senare analysen. Bortfallet är systematiskt i den meningen att det rör företag som är mest fossilbränsleintensiva. Detta faktum kan vara en förklaring till att effekten av koldioxidskatten, energiskatten och fossila bränslepriser uteblivit när ekoproduktivitet undersökts.⁴⁵

I en studie av Porter-hypotesen undersöker Lundgren och Marklund huruvida företagens miljöprestationer (marknads- och styrmedelsinducerade) har effekter på företagets lönsamhet. Undersökningen är mikrobaserad och omfattar hela tillverkningsindustrin för perioden 1990 till 2004. Resultatet visar att massa- och pappersindustrin har förbättrat sina miljöprestationer (mätt som förändring i koldioxideffektivitet (inklusive svavel) [Δ produktion/ Δ utsläpp]), liksom alla andra branscher inom industrin. Genom att dela upp förändringen av miljöprestationen i en skatteinducerad del och i en frivillig del, så kan de testa hur företagets lönsamhet påverkas av om miljöprestation är frivillig eller skatteinducerad. För att kunna göra den uppdelningen av miljöprestation används en regressionsmodell där miljöprestation är beroende och koldioxidskatt samt kontrollvariabler är oberoende. När modellen skattas visar det sig att elasticiteten för koldioxidskatten ligger på 0.21 i M & P. Det betyder att en 10 procentig höjning av koldioxidskatten ger en 2.1% ökning i miljöprestationen. M & P industrins elasticitet ligger lägre än i andra energiintensiva verksamheter (0.349).⁴⁶

När sambandet miljöarbete och lönsamhet undersöks visar det sig att massa och pappersindustrins miljöprestationer har en negativ effekt på lönsamhet. Det innebär att förbättrade miljöprestationer (ökad koldioxideffektivitet) leder till lägre lönsamhet. Effekten är negativ för både den skatteinducerade och de frivilliga miljöprestationerna. Undersökningen ger alltså inte stöd för hypotesen om att policyinducerade miljöförbättringar ger ökad lönsamhet.⁴⁷

I diskussionen om Porter-hypotesen i den neo-klassiska litteraturen har det generellt funnits ett svagt stöd för ett positivt utbyte mellan miljöregleringar och lönsamhet. I linje med Porter-hypotesen formulerad som "*strict environmental regulations do not inevitably hinder competitive advantage against foreign rivals*"⁴⁸ har teoretiska och empiriska arbeten i det nationalekonomiska fältet försökt identifiera möjliga förhållanden där ett positivt utbyte mellan miljöregleringar och konkurrenskraft

⁴⁵ Lundgren and Marklund (2012).

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Porter (1991)-

existerar. Brännlund och Lundgren ger i en forskningsöversikt om Porter-hypotesen en negativ bedömning av möjligheterna att dessa förhållanden har existerat i Sverige.⁴⁹ De konstaterar att koldioxidskatten inte har sänkt kostnader via produktivetsförbättringar i någon bransch i tillverkningsindustrin med undantag för plast- och gummitillverkning. Det betyder inte att produktiviteten har utvecklats positivt, utan att det inte finns något som tyder på att skatterna har förstärkt produktiviteten. Sammantaget gör Brännlund och Lundgren bedömningen utifrån 27 empiriska studier av Porter-hypotesen inom det nationalekonomiska fältet att det saknas stöd för ett positivt utbyte mellan miljöregleringar och produktivitet. Det innebär att miljöregleringar inte är kostnadsneutrala utan innebär kostnader även när dynamiska effekter är inräknade.

Övriga utsläpp

Att utvärdera miljöpolitiska effekter med avseende på enskilda utsläpp är komplicerat. Massa- och pappersindustrins miljöanpassning har i stor utsträckning skett inom ramen för den individuella prövningen som varit integrerad, dvs. både utsläpp till vatten och luft har reglerats i samma tillstånd, och samtidigt omfattat en rad olika utsläpp inom ramen för samma prövning. Tillståndsprövningen har involverat fler aktörer än den direkta M&P. Detta gäller inte minst kunskapsuppbyggnaden rörande branschens miljöpåverkan och processen rörande den miljötekniska utvecklingen.

I en övergripande studie av den svenska massa- och pappersindustrins miljöanpassning från 1900 till 1990 konstaterar Söderholm och Bergquist (2012) att tidigare forskningen kring den svenska massa- och pappersindustrins långsiktiga utveckling bortsett från den betydelse som miljölagstiftningen har haft för branschens omvandling, förnyelse och tekniska utveckling. De menar att implementeringen av miljöskyddslagen 1969 innebar en ökad efterfrågan på ny teknologi som möjliggjorde både långtgående utsläppsminskningar i kombination med produktionsökningar och ökad effektivitet. För att åstadkomma en teknisk utveckling som svarade mot dessa mål blev branschens strategi ett långtgående samarbete i miljörelaterad FoU. Syftet var att dela kostnader, kompetens och sprida risk. Mellan åren 1969-1988 investerades 13 miljarder (2000 års penningvärde) i miljöåtgärder vid bruken och nästan en miljard investerades i gemensam FoU (952 MKR, 2000 års penningvärde). Branschensamarbetet i miljörelaterad FoU involverade även miljöförvaltningsmyndigheter (Naturvårdsverket), maskinleverantörer, konsultbolag (främst ÅF och IVL AB) såväl som olika forskningsinstitutioner (exempelvis IVL).⁵⁰ De flesta plattformar för miljörelaterad FoU växte fram innan Miljöskyddslagen implementerades. Viktigast var Institutet för Vatten- och luftvårdsforskning 1966 (IVL) och Stiftelsen Skogsindustriernas Vatten och Luftvårdsforskning 1963 (SSVL). Även Svenska Träforskningsinstitutet 1945 (STFI, idag Inventia) har bedrivit viktig forskning ur miljötekniskt hänseende, inte minst vad gäller utvecklingen av alternativa blekningsprocesser. Med miljöskyddslagens införande kom forskningen inom ramen för dessa samarbetsplattformar att expandera och anpassas till de frågeställningar som nya och/eller skärpta miljökrav innebar.

⁴⁹ Brännlund och Lundgren (2009).

⁵⁰ Söderholm & Bergquist (2012).

Söderholm och Bergquist menar att den svenska miljöskyddslagens administrativa uppbyggnad och utvecklingen av koncessionsnämndens praxis möjliggjorde och förstärkte detta samarbete genom en inbyggd flexibilitet i handläggningen av tillståndsprövningarna. Flexibiliteten gjorde det möjligt att invänta och inkorporera resultat från de gemensamma FoU-projekten vid tillståndsprövningen. Att miljöförmyndigheterna hade insyn i projekten var viktig ur denna aspekt.⁵¹

I en ytterligare studie konstaterar Bergquist och Söderholm (2011) att den miljötekniska utvecklingen inom M & P måste förstås som en process som involverar fler aktörer och komponenter än enskilda bruk och företag. Från det att den moderna miljöpolitiken etablerades vid slutet av 1960-talet fram till 1990-talet, engagerades olika aktörer kring den svenska massa- och pappersindustrins miljöanpassning. Bergquist och Söderholm menar att de miljöförkrav som kom att ställas på P&M i samband med miljöskyddslagens implementering gav upphov till framväxten av ett grönt nationellt innovationssystem kring den svenska P&M.⁵² I detta system utgjorde det till hälften av staten och det till hälften av industrin samfinansierade forskningsinstitutet IVL en viktig komponent. IVL och till dess verksamhet nära kopplade konsultbolaget IVL AB utgjorde inte minst en nod för kunskapsöverföring och informationsutbyte mellan industrin och de miljöförmyndigheterna.⁵³ Återigen bör komplexiteten rörande effekten av hur de miljöpolitiska styrmedlen verkar betonas. I M&P:s miljöanpassning har traditionen av samarbete mellan bruken, teknikföretagen och konsulter format teknikutvecklingsstrategierna och det är svårt att peka på att något särskilt styrmedel gett upphov till detta. Däremot drar studien slutsatsen att Miljöskyddslagen och den svenska miljöförmyndigheten förstärkte av det tidigare etablerade branschsamarbetet och blev en del i systemet.

Söderholm & Bergquist har i en nylig publicerad studie (2013) undersökt den långsiktiga miljöanpassningen av en svensk massaindusti (Domsjö Sulfit, MoDo). Studien fokuserar på perioden 1960-1990 och analyserar samspelet mellan miljöförkraven och företagets konkurrenskraft. De konstaterar att miljöförfrågan blev en integrerad del av industrins utveckling redan från tidigt 1970-tal i samband med implementeringen av Miljöskyddslagen. Vidare konstaterar studien att de långtgående kraven på utsläppsreduktioner drev fram teknologi som på sikt blev lönsamma investeringar. Detta gällde inte minst krav på minskade utsläpp från blekningsprocessen där slutsteget blev en ny helt klorfri massaprodukt (MoDo Crown). Miljöanpassningen och teknikutvecklingen skedde i en situation med stigande massavedspriser och fluktuerande världsmarknadspriser för massa. Dessa omständigheter hotade företagets finansiella situation under hela den undersökta perioden. Den flexibla utformningen av lagstiftningen med prövotider var därför enligt författarna avgörande för att företaget skulle kunna få fram både ekonomiskt konkurrenskraftiga och miljömässigt hållbara

⁵¹ Ibid.

⁵² Bergquist & Söderholm (2011).

⁵³ Ibid.

lösningar. I en mer teoretiserande studie av Bergquist et al. (2013) adresseras frågan om vilka miljöpolitiska styrmedel som lämpar sig för att uppnå långtgående utsläppsreduktioner inom industrisektorn. Studie syftar till teoriutveckling och underbyggs empiriskt av erfarenheter från det svenska miljöstyrningssystemet under perioden 1970-1990 med den svenska M&P samt metallindustrin som empirisk fallstudie. Studien syftar också till att nyansera diskussionen av val av styrmedel där s.k. "command-and-control" instrument har betraktats som ineffektiva i relation till ekonomiska styrmedel inom den miljöekonomiska litteraturen. De empiriska resultaten pekar på att den svenska tillståndsprovningen har omfattat en rad viktiga element för en effektiv policy-inducerad teknologisk utveckling. Författarna framhäver vikten av resultatbaserade villkor (rikt- och gränsvärden) som gjorde det möjligt för företagen att själva välja tekniska lösningar för att uppnå målen. Vikten av provotider lyfts även fram, samt interaktionen mellan företagen, myndigheterna och forskningsinstitutioner. Författarna menar att systemet gav utrymme för kreativa lösningar grön teknisk innovation och möjliggjorde för företagen att kombinera utsläppsminskningar med kreativa lösningar.⁵⁴

När det gäller forskningen rörande enskilda utsläpp har klorfrågan och övergången till alternativa blekningsprocesser haft ett särskilt fokus. Den svenska massa- och pappersindustrin har i denna fråga tilldragit ett relativt stort internationellt forskningsintresse. En av orsakerna är att Sverige kom att ligga i den absoluta framkanten när det gäller teknikutveckling och övergången från klorgasblekning till alternativa blekningsmetoder vid slutet av 1980-talet och början av 1990-talet. När det gäller alternativet till klorgasblekning finns två standarder: total klorfri blekning (*total chlorine free*, TCF) och elementär klorfri blekning (ECF). Viktiga förutsättningar till övergången till ECF och TCF var syrgasblekning (*oxygen delignification*) och förlängd kokning (*prolonged cooking*) – teknologier som den svenska massaindustrin, baserat på ett branschsamarbete i FoU, var tidig med att utveckla och kommersialisera. Denna utveckling tog på allvar fart under 1970-talet i syfte att bl.a. minska användningen av blekkemikalier.

Utsläpp av klorerad organisk substans hamnade på den internationella agendan under andra hälften av 1980-talet. Kunskapsutvecklingen i fråga om utsläpp av dioxiner från massaindustrin tog fart när det amerikanska naturvårdsverket EPA år 1985 noterade förhöjda värden av dioxin nära bruk som producerade blekt massa under en pågående nationell kartläggning av dioxiner. Informationen nådde de svenska myndigheterna redan år 1986, och både myndigheter och branschen agerade internationellt sett snabbt med egna undersökningar och ambitiösa standardsättningar. Utsläppen av dioxiner, mätt som AOX, kom att regleras via Miljöskyddslagen och individuella tillståndsprovningar. Idag har ligger utsläppen på 0.08 kg per ton massa (655 ton/år).

Inriktningen på forskningen kring klorfrågan i M & P industrin har haft olika teoretiska utgångspunkter och syften. Vårt att notera är att vi inte funnit några ekonometriska analyser av effekterna på industrins konkurrenskraft gällande regleringar av AOX. Det finns dock i huvudsak två centrala aspekter av betydelse för hur miljöpolitiken kan ha påverkat industrins konkurrenskraft när

⁵⁴ Bergquist et al. (2013).

det gäller utsläpp av AOX. Det ena aspekten är den individuella prövningen som drivande för teknikutvecklingen och utsläppsreduktioner från och med år 1986. Den andra aspekten är den starkt framväxande miljöopinionen vid slutet av 1980-talet och den ökande efterfrågan på klorfria pappersprodukter både på den svenska och europeiska marknaden (framförallt den tyska) vid början av 1990-talet. Omständigheterna gör det svårt att empiriskt urskilja effekter från miljöregleringar, miljöopinion och ökad efterfrågan på klorfria pappersprodukter som drivande för teknikutvecklingen och utsläppsminskningarna. I en nylig studie påpekas emellertid att den individuella tillståndsprövningen och det långtgående branschsamarbetet i FoU var avgörande för teknikutvecklingen, medan marknadsefterfrågan på klorfria pappersprodukter bidrog till den snabba övergången och spridningen av TCF och ECF i den svenska massaindustrin.⁵⁵

Harrisson har i en policystudie jämfört utvecklingen av standardsättningen för utsläpp av AOX i Sverige, Kanada och USA. Enligt henne reglerade Sverige industrin först och hon påpekar att USA valde en lägre standardsättning i syfte att spara kostnader för den amerikanska industrin. Sverige hade vidare enligt studien en fördel av att ha fokuserat på interna processändringar och syrgasblekning redan sedan 1970-talet.⁵⁶ Hennes studie ger dock inga ledtrådar kring vilken effekt den svenska regleringsstrategin fick på den svenska massa- och pappersindustrins konkurrenskraft. Frågan är samtidigt central eftersom Sverige valde en striktare standardsättning gällande AOX än andra länder, såsom USA, Kanada och Finland.

Reinstaller har i två studier fokuserat på övergången från syrgasblekning till TCF och spridningen av tekniken i Sverige i relation till USA. Reinstaller konstaterar i den ena studien att övergången till TCF var omfattande och långtgående i Sverige och knappt befintlig i USA (endast två bruk). Syftet med studien är bl.a. att förklara varför övergången till klorfri blekning var mer utbredd i Sverige. Detta förklaras med skillnader i preferenser och perceptioner hos både företag, myndigheter och konsumenter, där USA saknade en liknande marknadsefterfrågan på klorfritt papper.⁵⁷ I en senare studie betonar han dock betydelsen av den svenska tillståndsprövningen i kombination med samarbete och tillit mellan stat och industri som avgörande för den snabba spridningen av både TCF och ECF.⁵⁸

Popp et. al. har i en jämförande studie mellan Sverige, Finland, Kanada, USA och Japan undersökt miljöpolitikens och miljöopinionens betydelse för spridningen av alternativa blekningsmetoder. Spridningen av innovationer mäts i termer av patent. Deras resultat pekar på att innovationerna tycks uppkomma före en aktiv miljöpolitik på området vidtagits, vilket pekar på att konsumentpreferenser och opinionen hos det allmänna överlag, spelat stor roll för innovation and miljöpolitiska styrmedel. Även i denna studie påpekas den svenska massa- och pappersindustrins

⁵⁵ Bergquist & Söderholm (2013).

⁵⁶ Harrison (2002).

⁵⁷ Reinstaller (2005).

⁵⁸ Reinstaller (2008).

ledarskap.⁵⁹ Dock bör det påpekas att författarna gör en misstolkning av tidpunkten för när den nya standardsättningen börjar få effekt. Studien använder den nationella standardsättningen från år 1991 som startpunkt, medan koncessionsnämnden i praktiken tog en tydlig ståndpunkt redan 1986 i en prövning av en sulfatindustri av blekt massa. År 1988 sattes den dittills mest strikta gränsvärdet för en blekt massafabrik (Aspa bruk, Södra), ett värde som hela branschen responderade på.⁶⁰

Vad gäller regleringar och AOX är det sammantaget svårt att dra någon egentlig slutsats om effekterna på den svenska massa- och pappersindustrins konkurrenskraft på lång sikt. Den svenska massa- och pappersindustrin nådde marknadsframgångar med klorfri massa, inte minst på den tyska marknaden.⁶¹ Lönsamheten av investeringarna styrs dock på lång sikt av hur marknadsefterfrågan på klorfri massa utvecklats.

En annan problematik rör utsläppen av kväveoxider (NO_x). Tillsammans med SO₂ är NO_x det utsläpp som bidrar mest till försurning. NO_x bidrar också till bildandet av marknära ozon. Vidare bidrar utsläppen till övergödning. Utsläppen av kväveoxider har reglerats senare än SO₂ inom ramen för den individuella prövningen. Första gången begränsande villkor ställdes på skogsindustrin var 1986.⁶² Någon publicerad artikel på den individuella tillståndsprövningens effekter i fråga om utsläppsreduktion av NO_x och dess effekter på P & M:s teknikutveckling och konkurrenskraft har vi inte funnit.

År 1992 infördes avgifter på NO_x för att minska utsläppen från förbränningsanläggningar där M & P omfattades av systemet. Syftet med kväveavgiften var att ge en ekonomisk drivkraft för att minska utsläppen. Systemet bygger på att företagen betalar in en avgift som beror på hur mycket kväveoxider de släpper ut under året. Intäkterna av avgiften återbetalas sedan i förhållande till hur mycket energi som de producerat samma år. Vinnare i systemet är de som producerar energi med låga utsläpp.⁶³ Sterner och Turnheim har undersökt förekomsten av teknisk innovation och teknikspridning till följd av systemets införande. Utsläppen av NO_x mätt i termer av intensitet har fallit avsevärt sedan 1992 – upp till 70 %. Studien söker att dissaggregera de genomsnittliga förbättringarna inom industrin genom att undersöka hur mycket av utsläppsminskningarna som beror på innovation och hur mycket som beror på användning av och anpassning till tillgänglig teknologi. De finner att båda faktorerna är viktiga. De betonar dock att även om systemet med avgifter har varit en stark drivkraft, torde andra faktorer samspela, såsom val av bränslen för att adressera klimatfrågan samt åtgärder för att förbättra

⁵⁹ Popp et al. (2011).

⁶⁰ Bergquist & Söderholm (2013).

⁶¹ Söderholm & Bergquist (2013).

⁶² Kinneryd (2010)

⁶³ <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Energi/Kvaveoxidavgiften/>

flexibiliteten vad gäller bränsle och termisk effektivitet. Studien inkluderar fler branscher än massa- och pappersindustrin.⁶⁴

Ett problem med en analys av effekterna från avgiftssystemet vad gäller NO_x är att den individuella tillståndsprövningen reglerar utsläppen samtidigt. Massa- och pappersbrukens verksamhet regleras, såsom hittills påpekats, genom den individuella prövningen där utsläppsvillkoren fastställs utifrån en helhetsbedömning av miljöbelastningen och bästa teknik för enskilda anläggningar. Enligt Skogsindustrierna har avgiften på utsläpp av kväveoxider inte haft någon styrande effekt på utsläppen från de skogsindustriella ångpannorna, utan styrningen sker genom de individuellt satta utsläppsvillkoren.⁶⁵ Eftersom studien av Sterner och Turnheim inte tar hänsyn till effekterna av individuella tillståndsprövningen, blir det därför svårt att dra några klara slutsatser angående effekterna av avgiftssystemet.

Vad gäller COD finns vad vi inte funnit någon forskning som adresserat frågan efter 1990. COD är det material som härstammar från voden och består av ett stort antal föreningar, allt från enkla alkoholer till komplicerat uppbyggda ämnen från ligninet. Måttet COD anger den syreförbrukning som behövs för att bryta ned det organiska materialet. Utsläppen har minskat främst genom ökad recirkulation (slutning) i fabrikerna och installation av reningsanläggningar för avloppsvattnet. Utsläppen har reglerats via den individuella tillståndsprövningen. COD stod tidigt i fokus inom ramen för den individuella tillståndsprövningen.⁶⁶ Reduktionen av COD har även reducerats av ekonomiska skäl. Innan Miljöskyddslagen trädde i kraft sökte massabruken minska utsläppen som ett led i att öka effektiviteten⁶⁷

Sammantaget finns tämligen lite forskning kring miljöpolitiska styrmedel med avseende på utsläpp av AOX, COD och NO_x och effekterna på M&P:s konkurrenskraft. Studier av koldioxid har varit mer förekommande i den nationalekonomiska forskningen. För att förstå den gröna omvandling som svensk M&P genomgått behövs dock ett helhetsperspektiv på hur både energi- och miljöpolitiken påverkat och samspelat med övergripande strukturförändringar i branschen. Den största krisen och strukturuomvandling skedde från slutet av 1960-talet och under 1970-talet. Den svenska M&P gjorde då stora investeringar i miljöåtgärder och miljörelaterad FoU men även på energiområdet till följd av oljekriserna. Idag står M&P enligt bedömare för en lika alvarlig utmaning och behov av förnyelse. Val av styrmedel kan i detta läge vara säreget viktigt. Behovet av investeringar i FoU, samarbete mellan myndigheter, industri och forskningsinstitutioner är troligtvis viktigare i ett läge med strukturell kris än under andra perioder.

⁶⁴ Sterner och Turnheim (2009).

⁶⁵ Skogsindustrierna (2010) s 5.

⁶⁶ Kinneryd (2010).

⁶⁷ Söderholm & Bergquist (2012)

4. Slutsatser

I rapporten presenteras fakta, resultat och analyser från aktuell forskning som pekar mot att styrmedel har varit drivande för ökad energieffektivitet, minskade koldioxid och svavel utsläpp. Ökade relativpriser på energi och bränslen har dock varit viktigare än skatter som drivkraft för energieffektiviseringar och minskade koldioxidutsläpp i papper- och massaindustrin. Svavelutsläpp har även minskat som följd av det senare tillsammans med högre krav på bränslen (lägre svavelhalt). Klimatpolitiska styrmedel har påverkat företagens konkurrenskraft. Det finns å ena sidan resultat som pekar mot att de företag som presterar bäst miljömässigt inte presterar lika starkt ekonomiskt. Å andra sidan visar resultat på att styrmedel (skatter, utsläppsrätter) har haft en positiv effekt på företagens konkurrenskraft (produktivitet). Nationella styrmedel har varit fler och funnits under en längre period än styrmedel på EU nivå. När båda typerna av styrmedel har haft effekt bedöms effekten av nationella styrmedel vara större än av styrmedel inom ramen för EU.

Företag inom massa- och pappersindustrin har arbetat långsiktigt med att öka energieffektiviteten och att öka inslaget av interna bio-bränslen. Det har inneburit processförändringar och ökad effektivitet vid energianvändning. Stigande energipriser på el har bidragit till att skogsbolag har ökat investeringar i energiproduktion. Dels genom öka elproduktion via interna processer på bruken och dels genom investeringar i vindkraft. Stigande energipriser har bidragit till ökat samarbete i energifrågor mellan företagen. Det finns dock skillnader i strategier mellan företagens investeringar i energiproduktion. För framtiden arbetar skogsbolagen med att utveckla nya material- (nano-cellulosa och kolfibrer) och drivmedelsprodukter för framtiden för att stärka konkurrenskraften.

Ökad energieffektivitet och minskade oljeanvändning som tillsammans bidragit till att reducera koldioxidutsläpp har drivits fram av både marknadsprisförändringar och styrmedel.

Marknadsprisförändringar bedöms vara av större betydelse för de anpassningar som skett. Företagens produktivitet har ökat i takt med att effektiviseringar har genomförts. Det behövs dock ytterligare forskning som med djup kan undersöka de dynamiska effekterna av styrmedel (ekonomiska och reglerande) för att kunna säkerställa vilken betydelse styrmedel har haft för branschens konkurrenskraft.

Den individuella tillståndsprövningen (som tidigare reglerats via Miljöskyddslagen och idag via Miljöbalken) har varit viktig för minskade utsläpp. För massa- och pappersindustrin gäller detta särskilt utsläppen av COD, AOX men även försurande ämnen såsom NO_x och process-svavel. För minskade utsläpp av AOX har även efterfrågan klorfritt papper drivit på utvecklingen. Gällande NO_x finns idag vid sidan av tillståndsprövningen ett avgiftssystem. Ny forskning pekar på att tillståndsprövningen kan utgöra ett viktigt styrmedel för policyinducerad teknisk utveckling. En väsentlig begränsning i den ekonomiska litteraturen vi undersökt är dock att det saknas forskning som har utvärderat effekten av den individuella tillståndsprövningen på branschens miljö- och klimatanpassning och konkurrenskraft. Detta innebär att det förmodligen viktigaste styrmedlet för branschens miljöanpassning inte är utvärderat ur detta hänseende.

5. Referenser

- Bergquist & Marklund (2011). *Erfarenheter av styrmedel på miljöområdet - en kunskaps- & forskningsöversikt*, Arbetsmiljöverket, Rapport 2011:14.
- Bergquist & Söderholm, (2011). "Green Innovation Systems in Swedish Industry 1960-1989", *Business History Review*, Winter, 85: 677-98.
- Bergquist & Söderholm (2013). "Transition to greener pulp. Regulation, firm strategies & path dependency in Sweden in contrast to the U.S". Submitted to *Business History*.
- Bergquist, Söderholm, Kinneryd, Söderholm, & Lindmark, (2013). "Comm&-&-Control revisited: Environmental Compliance & Technological Development in Swedish industry 1970-1990", *Ecological Economics*, 85, January: 6-19.
- Brännlund & Lundgren, (2009). "Environmental policy without costs. A review of the Porter hypothesis". *International Review of Environmental & Resource Economics*, , 3: 75-117.
- Ericsson, Nilsson & Nilsson, (2011), "New energy strategies in the Swedish paper & pulp industry – the role of national & EU climate & energy policies", *Energy policy* 39 1439-1449.
- Harrison (2002) "Ideas & Environmental Standard Setting: A Comparative Study of Regulation of Pulp & Paper Industry", *Governance*, 15 (1): 65-96.
- Henriksson, Söderholm & Wårell, (2012) "Industrial Electricity demand and energy efficiency policy: The role of price changes in private R&D in the Swedish paper & pulp industry", *Energy policy*, 47, 437-446.
- <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Energi/Kvaveoxidavgiften/>
- Kemp (1997) *Environmental policy & technical change: a comparison of the technological impact of policy instruments*, Edward, Elgar, Cheltenham.
- Kinneryd, Hanna. (2010) "Så Länga Det är Tekniskt Möjligt, Ekonomiskt Rimligt & Miljömässigt Motiverat: en studie av det tidiga svenska miljöskyddssystemet med fokus på teknisk utveckling inom svensk pappers & massaindusti", Research Report, Luleå University of Technology.
- Kriström & Wibe, *En effektiv miljöpolitik, Bilaga 6, till Ly 92*, Finansdepartementet, Stockholm.
- Lindmark, Bergquist & Andersson, (2011). "Energy transition, carbon dioxide reduction & output growth in the Swedish paper & pulp industry: 1973-2006", *Energy policy* 39 5449-5456.
- Lundgren & Marklund (2012) "Environmental performance & profits", SIRP Working Paper 12-02
- Lundgren, Marklund, Smakovlis & Zhou (2013) "Carbon prices & incentives for technological development", CERE Working paper, 2013:4.
- Mickwitz, Hyvättinen, Kivimaa, (2008) The role of policy instruments in the innovation & diffusion of environmental friendlier technologies: popular claims versus case study experiences, *Journal of cleaner production*, 16:1 162-170.
- Popp, Hafner & Johnstone (2011). "Environmental policy vs. public pressure: Innovation & diffusion of alternative bleaching technologies in the pulp industry", *Research Policy*, 40, 1253-1268.
- Porter (1991). "Americas Green Strategy", *Scientific American*, 264: 168.
- Rajotte (2003). "Paper Production Technology & Environmental Performance in Sweden & Finland: Policy, Science & Market Share", *Society & Natural Resources*, 16, :719-728.

- *Reinstaller, (2005) Policy entrepreneurship in the co-evolution of institutions, preferences & technology. Comparing the diffusion of totally chlorine free pulp bleaching technologies in the US & Sweden, *Research Policy*, 34, 1366-1384.
- *Reinstaller, (2008) The technological transition to chlorine free pulp bleaching technologies: lessons for transition policies, *Journal of Cleaner Production*, 16 (1): 133-147.
- Rennel (2008) "Långsiktigt värdeskapande & värdeförstöring. Analys av skogsindustrin 1975 med fokus på STORA", Forskningsrapport nr 21. Handelshögskolan, Stockholm.
- Skog & Ekonomi nr 2 (2013), Nyheter från Danske bank.
- Skogsindustrierna:[http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-\(aox\)](http://www.skogsindustrierna.org/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/utslapp-av-klorerad-organisk-substans-(aox))
- Skogsindustrierna:
http://www.skogsindustrierna.se/branschen/branschfakta/branschstatistik/branschstatistik/miljo/lost_a_organiska_amnen_cod_1
- *Sterner & Turnheim (2009) Innovation & diffusion of Environmental Technology: Industrial NOX abatement in Sweden under Refunded Emission Payments, *Ecological Economics*, 68 (12) pp. 2996-3006.
- *Söderholm & Bergquist (2012). "Firm-collaboration & environmental adaptation: the case of the Swedish pulp & paper industry 1900–1990". *Scandinavian Economic History Review* 60 (2): 183–211.
- Söderholm & Bergquist (2013) Growing Green & Competitive – a Case Study of a Swedish Pulp Mill, *Sustainability*, 2013 5(5), pp 1789-1805
- Söderholm, (2012) "Miljöpolitiska styrmedel & industrins konkurrenskraft", Naturvårdsverket, Rapport 6506, 2012.
- Sveriges Officiella Statistik, Energibalanser 1990-2012
- Sveriges Officiella Statistik, Industri 1990-2008,
- Sveriges Officiella Statistik, Nationalräkenskaper, NR10SM1301
- Sveriges Officiella Statistik, Miljöräkenskaper, 2008-2011.
- Sveriges Officiella Statistik, Skogsstatistisk årsbok, 1990-2012.
- Tholl&er & Ottosson, (2008) An energy efficient Swedish pulp & paper industry – exploring the barriers to & driving forces for cost-effective energy efficiency investments. *Energy Efficiency* 1:21–34.