



Titel: Klimatpåverkan från konceptet Klimatsmart pocket

Författare: Maria Enroth, Clara Borggren och Åsa Moberg

Rapport från KTH Centre for Sustainable Communications

ISSN:1654-479X

TRITA-SUS 2011:2

Tryck: US AB Stockholm, 2011

## **Centre for Sustainable Communications (CESC)**

CESC är ett Vinnova Excellence Center grundat 2007. Tillsammans med sina partners har CESC byggt upp en stark internationell forskningsmiljö på Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm. Genom en tvärvetenskaplig inriktning på forskningen har CESC som mål att möjliggöra innovativa medie- och kommunikationstjänster som underlättar hållbara praktiker.

Webbplats: [www.cesc.kth.se](http://www.cesc.kth.se)

### **Partners (2009-2012)**

Bonnier

Ericsson

IEF - Inlandskommunerna ekonomisk förening

Institutet för framtidsstudier

KTH Holding

Regionplanekontoret

Stampen

Stiftelsen Folkets Hubb

Sting (Stockholm Innovation and Growth)

Stockholms stad

Sveriges Television

TeliaSonera

Tidningsutgivarna

# Innehållsförteckning

Förord.....	4
Sammanfattning.....	5
Introduktion.....	6
Metod.....	8
Tillämpade principer.....	8
Studiens funktionella enhet och ingående livscykelsteg.....	8
Datainventering.....	9
Resultat.....	12
Diskussion.....	15
Slutsatser.....	17
Referenser.....	18
Bilaga 1 – Sammanfattande inventeringsdata, emissionsdata och beräkningar.....	20

## **Förord**

Denna studie har utförts av Centre for Sustainable Communications (CESC), Maria Enroth, Clara Borggren och Åsa Moberg på uppdrag av Bonnierförlagen AB.

Kontaktperson på Bonnierförlagen AB har varit Eva Hansén. Vi har även haft kontakt med Pär Svärdson på Adlibris AB.

CESC har i föreliggande studie varit behjälplig vid övergripande produktutformning samt beräknat klimatpåverkan från Klimatsmart pocket baserat på en typproduktion. CESC och Bonnierförlagen vill tacka de företag som bidragit med information och specifika data till beräkningen; Norske Skog, Stora Enso Packaging, ScandBook AB och V-TAB Avesta AB.

## Sammanfattning

Idén med konceptet Klimatsmart pocket är att producera pocketböcker utgivna inom varumärkena Bonnier Pocket och Mån-pocket på ett sådant sätt att miljöhänsyn tas vid val av produktutformning, material, processteg och leverantörer. Särskilt viktigt har varit att välja miljöanpassade papper med låg klimatpåverkan för produktionen. Miljöpåverkan från Klimatsmart pocket har kvantifierats genom beräkning av klimatpåverkan baserat på en typproduktion. Denna beräkning presenteras i föreliggande studie.

Beräkningen av klimatpåverkan har i princip utförts i enlighet med rekommendationer för beräkningar av klimatgasutsläpp från den europeiska branschorganisationen Intergraf (Intergraf 2010) och den internationella standarden GHG protocol (WBCSD och WRI, 2004). Även intentioner i den brittiska standarden PAS 2050:2008 (BSI 2008) har följts i möjligaste mån.

Den studerade pocketboken är en typprodukt med 320 sidor (0,17 kg/ex). Studien är en "cradle to gate" analys ("vagga till grind" analys) vilket i detta fall innebär att produktens belastning från råvaruuttag till bokhandel har inkluderats. De livscykelsteg som har inkluderats i beräkningen är följande: skogsbruk, massa- och pappersproduktion, transport av skogsråvara och massa, transport av papper från pappersbruk till tryckeri, redaktionellt arbete, tryckning och efterbehandling samt distribution av produkt till bokhandel.

Total klimatpåverkan för den aktuella produktionen har beräknats till 1960 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter. Detta innebär ett utsläpp av 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt eller 0,12 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/pocketbok. Nyckeltalet 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt kan användas för uppskattning av klimatpåverkan från andra produktioner av Klimatsmart pocket förutsatt att pappersval och produktionsförhållanden är desamma.

Klimatpåverkan från Klimatsmart pocket kan jämföras med uppgifter om utsläpp av klimatgaser motsvarande 0,70-9,5 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg produkt för olika typer av tryckta produkter (Enroth 2010, Moberg 2010, Pihkola et al 2010). Dessa jämförande data gäller förutom olika typer av produkter även olika trycktekniker, något olika systemgränser samt produktion i olika delar av världen. Klimatpåverkan från föreliggande produktion, 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg produkt, är förhållandevis låg även om det inte är direkt jämförbara studier. Detta beror till stor del på produkttypen samt på val av papper med låg klimatpåverkan från miljöanpassade produktionsställen.

För den studerade pocketproduktionen är det papper inklusive skogsbruk och massaproduktion (39%), distribution av produkt till bokhandel (20%) samt tryckning och efterbehandling (15%) som bidrar mest till klimatpåverkan.

## Introduktion

Att miljöanpassa produkter utifrån ett livscykelperspektiv blir allt viktigare i företags strävan att producera resurseffektivt. När det gäller kvantifiering av miljöpåverkan från verksamheter och produkter är kvantifiering av klimatpåverkan, en av många miljöeffekter, i dagsläget av stort intresse för både producenter och konsumenter.

Det finns och utvecklas allt fler standarder och rekommendationer för beräkning av klimatpåverkan (ibland kallat Carbon Footprint) från verksamheter och produkter. Här beskrivs mycket kortfattat några av de för den grafiska branschen mest relevanta initiativen.

Den internationella branschorganisationen för grafisk och angränsande industri, Intergraf, har utarbetat en rekommendation för beräkning av klimatgaser från grafiska aktiviteter och produkter (Intergraf 2010). Rekommendationen togs fram genom ett samarbete mellan branschorganisationerna i Europa och målsättningen var att rekommendera ”best practices” för beräkning av klimatgaser från branschen.

Enligt rekommendationen ska 13 definierade parametrar inkluderas vid beräkning av klimatgaser från ett tryckeri eller en tryckt produkt. Beräkningarna ska ha ett livscykelperspektiv, grunda sig på standarden GHG Protocol (WBCSD och WRI, 2004) och inkludera alla sex grupper av klimatgaser som definierats i Kyoto protokollet<sup>1</sup>. Vissa livscykelfaser har dock i dagsläget exkluderats från rekommendationen: anläggningstillgångar, slutdistribution till kund och restprodukthantering av tryckta produkter.

CEPI, the Confederation of European Paper Industries, har utarbetat ett branschgemensamt ramverk för beräkning av koldioxidutsläpp från pappers- och kartongprodukter (CEPI 2007). Tio relevanta ”key elements” eller ”toes” har identifierats och definierats i ramverket.

Den förhållandevis tidiga internationella standarden GHG Protocol (WBCSD och WRI, 2004) omfattar branschberoende riktlinjer för beräkning och rapportering av klimatpåverkan, främst på företags-/organisationsnivå. Beräkning enligt GHG Protocol görs i tre olika delar (Scopes) där Scope 1 och 2 är obligatoriska. Scope 1 är direkta utsläpp av klimatgaser, Scope 2 är indirekta utsläpp till följd av inköpt energi (förutom inköpta bränslen) och Scope 3 är övriga indirekta utsläpp till följd av inköpta varor och tjänster.

Inom ramen för ISO, The International Organization for Standardization, togs en standard ISO 14064 (i tre delar) fram för beräkning av växthusgaser på organisationsnivå och publicerades 2006 (ISO 2006). År 2008 påbörjades även arbete med att ta fram ISO standarder om Carbon Footprint för produkter, ISO 14067 (olika delar).

Den brittiska standarden PAS 2050:2008 (BSI 2008) specificerar utvärdering av klimatgaser för varor och tjänster. Denna standard har ett mycket starkt livscykelperspektiv. Beroende på om beräkningen ska kommuniceras till slutkonsument (business to consumer) eller i en leverantörskedja (business to business) ska beräkningen enligt denna standard omfatta hela respektive aktuella delar av produktens livscykel (”cradle to gate”).

---

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, HFCs, PFCs.

Idén med konceptet Klimatsmart pocket är att producera pocketböcker utgivna inom varumärkena Bonnier Pocket och Mån-pocket på ett sådant sätt att miljöhänsyn tas vid val av produktutformning, material, processteg och leverantörer. Särskilt viktigt har varit att välja miljöanpassade papper med låg klimatpåverkan för produktionen. Miljöpåverkan från Klimatsmart pocket har kvantifierats genom beräkning av klimatpåverkan baserat på en typproduktion. Denna beräkning presenteras i föreliggande studie.

# Metod

## Tillämpade principer

Beräkningen av klimatpåverkan från koncept Klimatsmart pocket har i princip utförts i enlighet med rekommendationer angående beräkningar av klimatgasutsläpp från den europeiska branschorganisationen Intergraf (Intergraf 2010) och den internationella standarden GHG protocol (WBCSD och WRI, 2004). Även intentioner i den brittiska standarden PAS 2050:2008 (BSI 2008) har följts i möjligaste mån.

Ovan nämnda rekommendationer och standarder förutsätter ett livscykelperspektiv för beräkning av klimatpåverkan samt att alla sex grupper av klimatgaser som definierats i Kyoto-protokollet beaktas. Dessa båda principer har följts. Studien är en ”cradle to gate” analys (”vagg till grind” analys) vilket i detta fall innebär att produktens belastning från råvaruuttag till bokhandel har inkluderats. Vidare har i föreliggande studie principer för en förenklad livscykelanalys (LCA) använts i den bemärkelsen att lättillgängliga generella livscykelinventeringsdata (LCI-data) har använts för energi inklusive bränslen, transporter och insatsvaror till trycksaksproduktion (dock ej papper, se vidare nedan). Sådana generella data har hämtats från LCA-databasen Ecoinvent 2.0 såsom den beskrivs i LCA-mjukvaran SimaPro.

Specifika data har samlats in för redaktionellt arbete på förlaget, pappersproduktion (inkl skogsbruk och massaproduktion med tillhörande transporter), tryckning och efterbehandling samt distribution till bokhandel.

Beräkningen av klimatpåverkan från den aktuella bokproduktionen inkluderar som nämnts ovan alla klimatgaser som omfattas av Kyotoprotokollet. Det enda undantaget gäller data för omslagspapperet, där data endast omfattar koldioxid. Biogen koldioxid har inte beaktats i denna studie vilket exempelvis innebär att koldioxidbindning vid skogstillväxt och inlagring av kol i produkter inte har beaktats.

## Studiens funktionella enhet och ingående livscykelsteg

Studiens funktionella enhet är ”Produktion och distribution till bokhandel av Klimatsmart pocket, 320 sidor (0,17 kg/ex) med upplagan 15 000 ex och extra produktion enligt ALG leveransavtal (d v s totalt 16 200 ex)”.

I praktiken har alltså beräkningen för upplagan på 15 000 ex omfattat produktion och distribution av 16 200 ex eftersom vi har tagit hänsyn till ALG leveransavtal som innebär upp till 8% extra leverans vid upplagor <20 000 ex. Dessutom har hänsyn tagits till papperspill vid den grafiska produktionen i form av 18% pappersspill för inlagan och 34% pappersspill för omslaget.

De livscykelsteg som har inkluderats i beräkningen är följande: skogsbruk, massa- och pappersproduktion, transport av skogsråvara och massa, transport av papper från pappersbruk till tryckeri, redaktionellt arbete, tryckning och efterbehandling samt distribution av produkt till bokhandel. Systemgränser och antaganden för de olika stegen beskrivs i detalj i Tabell 1.

Produktion av anläggningstillgångar (capital assets), användning av böckerna och restprodukthantering av pappersspill, tryckplåt och böcker har inte beaktats vid beräkningen, vilket följer Intergrafs rekommendation. Inte heller el- och värmeanvändning, etc i bokhandel har inkluderats. Beträffande användningssteget kan antas att detta inte bidrar i nämnvärd utsträckning till klimatpåverkande utsläpp.

## Datainventering

Inlagan utgörs av ett nytt bokpapper, Norbook (s k ”improved newsprint”) från Norske Skog i Follum (Norge) med ytvikten 50 g/m<sup>2</sup>. Detta papper innehåller endast mekanisk massa producerad i Follum. Förutom massa innehåller papperet en viss andel pigment, fyllmedel, bindemedel och fukt.

Omslaget utgörs av kartong, Chromocard från Stora Enso Packaging i Fors (Sverige) med ytvikten 220 g/m<sup>2</sup>. Denna kartong innehåller både mekanisk och kemisk massa samt viss andel pigment, fyllmedel, bindemedel och fukt.

Det redaktionella arbetet med bokproduktionen sker hos Bonnierförlagen i Stockholm.

Böckerna trycks, lamineras och binds hos V-TAB i Avesta AB och ScandBook AB i Falun. Tryckerierna antas trycka 50% vardera av produktionen. Inlagan trycks i coldset offset rotation och omslaget i arkoffset. Därefter transporteras böckerna via distributionscentral i Rosersberg (nära Märsta) till bokhandlare i Sverige.

Som nämnts tidigare beskrivs systemgränser och antaganden för de olika ingående livscykelstegen i detalj i Tabell 1. Sammanfattande inventeringsdata och använda emissionsdata (emissionsfaktorer) för respektive material- och energiflöde samt transportaktivitet finns i Bilaga 1.

**Tabell 1 Information om de livscykelsteg som inkluderats i beräkningen och vilka antaganden som gjorts för respektive livscykelsteg.**

Livscykelsteg	Beskrivning
Skogsbruk, massa- och pappersproduktion	Klimatpåverkan från produktion av inlagepapperet och dess uppströms aktiviteter har grundats på en ”Carbon Profile” 2009 för Printing Paper från Norske Skog, Follum (Gilhuus, pers. kommunikation). Företagets beräkning har utförts i enlighet med CEPI ramverk för beräkning av carbon footprint för papper och kartong som omfattar tio s k element och alla klimatgaser (CEPI 2007).
Inlaga	I föreliggande studie har utsläpp från CEPI element 3-6 använts vilket i detta fall motsvarar 229 kg CO <sub>2ekv</sub> /ton papper.
Skogsbruk, massa- och pappersproduktion	Klimatpåverkan från produktion av omslagspapperet och dess uppströms aktiviteter har grundats på ett ”Carbon Footprint” 2007 för produkter från Stora Enso Packaging, Fors (Hedlund, pers. kommunikation). Företagets beräkning har utförts med ledning av CEPI ramverk för beräkning av carbon footprint för papper och kartong som omfattar tio s k element (CEPI 2007).
Omslag	I föreliggande studie har utsläpp från CEPI element 3-6 använts vilket i detta fall motsvarar 270 kg fossil CO <sub>2</sub> /ton papper. Märk att detta värde endast omfattar fossil CO <sub>2</sub> .
Transport av skogsråvara och massa (i förekommande fall)	Klimatpåverkan från alla transporter som ingår i produktionskedjorna från skog till färdigt papper beräknat enligt CEPI ramverk, element 7, har använts i dessa fall.
Inlaga	Data från ”Carbon Profile” 2009 för Printing Paper från Norske Skog, Follum (Gilhuus, pers. kommunikation) ger 55 kg CO <sub>2ekv</sub> /ton papper i detta fall.
Omslag	Data från ”Carbon Footprint” 2007 för produkter från Stora Enso Packaging, Fors (Hedlund, pers. kommunikation) ger 19 kg fossil CO <sub>2</sub> /ton papper i detta fall. Märk att detta värde endast omfattar fossil CO <sub>2</sub> .

Transport av papper	Transportarbete mellan respektive pappersbruk och tryckerierna har beräknats med hjälp av antal transporterade ton och sträckning. Tryckerierna antas trycka 50% vardera av produktionen. Aktuella sträckor har uppskattats med hjälp av Google Maps. Dessa transporter sker med lastbil >32 ton. Emissionsdata för denna lastbilstorlek, diesel, Euro-klass 3 har hämtats från Ecoinvent 2.0 (Spielmann et al 2007).
Inlaga	Transportsträckan för inlagen har uppskattats till ca 500 km respektive 460 km.
Omslag	Transportsträckan för omslaget har uppskattats till ca 15 km respektive 75 km.
Förlag	Klimatpåverkan från det redaktionella arbetet har beräknats baserat på energianvändning på förlaget samt förlagets tjänsteresor i form av flygresor. Data för år 2008 har inventerats och allokerats monetärt till aktuell produktion baserat på produktintäktens uppskattade andel av total omsättning.
Energianvändning	Förlagets energianvändning utgörs av el och fjärrvärme. Emissionsdata för svensk medel från Ecoinvent 2.0 har använts (Frischknecht et al 2007). För fjärrvärme har en antagen mix i en tidigare bokstudie använts (Borggren och Moberg 2009, Appendix 1) där i sin tur data från Ecoinvent 2.0 har använts (Bauer 2007, Doka 2007, Faist Emmenegger et al 2007, Jungbluth 2007).
Tjänsteresor	Förlagets flygresor har uppskattats till ca 280 personkm för aktuell produktion. Emissionsdata för flygresor inom Europa från Ecoinvent 2.0 har använts (Spielmann et al 2007).
Tryckning och efterbehandling	Data från V-TAB i Avesta AB och ScandBook AB i Falun har inventerats med hjälp av de aktuella företagen (Andersson respektive Linder, pers. kommunikation). Inventeringarna har i princip utförts i enlighet med Intergrafs rekommendation (Intergraf 2010). Tryckerierna antas trycka 50% vardera av produktionen varför medelvärden av produktionsdata från de båda tryckerierna har använts vid beräkning av klimatpåverkan, se vidare Bilaga 1.
Pappersspill	Enligt data från tryckerierna omfattar beräkningen 18% pappersspill för inlagepapperet och 34% pappersspill för omslagspapperet. Belastning från produktion av detta papper är inkluderat i ovan beskrivna livscykelsteg för pappersproduktion. Restprodukthantering av pappersspill från tryckning och efterbehandling har i enlighet med Intergrafs rekommendation och studiens systemgräns inte beaktats.
Energi	Tryckeriernas energianvändning (bränslen, el, värme/kyla) har inventerats på årsbasis och allokerats per vikt produkt till i medeltal totalt ca 520 kWh/ton produkt. Emissionsdata för svensk medel samt eldningsolja från Ecoinvent 2.0 har använts (Frischknecht et al 2007 respektive Jungbluth 2007). För fjärrvärme har en antagen mix i en tidigare bokstudie använts (Borggren och Moberg 2009, Appendix 1) där i sin tur data från Ecoinvent 2.0 har använts (Bauer 2007, Doka 2007, Faist Emmenegger et al 2007, Jungbluth 2007).
Fuktvatten	Tryckeriernas användning av fuktvattenkoncentrat har inventerats på årsbasis och allokerats per vikt produkt till i medeltal 0,73 kg/ton produkt. En lösning på 2-5% används. Vid beräkningen har antagits att spädning sker med avjoniserat vatten. Emissionsdata tillgängliga i Ecoinvent 2.0 för IPA och avjoniserat vatten har använts (Althaus et al 2007).  För tryckprocessen i coldset offset (inlaga) används fuktvatten helt utan VOC. Isopropylalkohol (IPA) används således endast för arkoffset (omslag).
Vaskmedel	Tryckeriernas användning av vaskmedel har inventerats på årsbasis och allokerats per vikt produkt till i medeltal 0,64 kg/ton produkt. Emissionsdata för naftaprodukt tillgängliga i Ecoinvent 2.0 har använts (Jungbluth 2007).

Forts.  
Tryckning och  
efterbehandling

Tryckplåt	Specifik användning av tryckplåt har inventerats till i medeltal ca 8,7 kg för den aktuella produktionen. Ca 10,5 m <sup>2</sup> med tjockleken 0,3 mm används. Emissionsdata tillgängliga i Ecoinvent 2.0 för aluminiumproduktion world wide har använts (Classen et al 2007).
Tryckfärg	Tryckeriernas användning av tryckfärg har inventerats på årsbasis och allokerats per vikt produkt till i medeltal ca 6,9 kg/ton produkt. Emissionsdata tillgängliga i Ecoinvent 2.0 för en blandning av svart och kulört tryckfärg har använts (Althaus et al 2007).
Laminat	Mängden laminat (polypropylen) för den aktuella produktionen har uppskattats till ca 24 kg baserat bl a på en uppgift från företaget Laminator (Hansson, pers. kommunikation). 1-2 g laminat/omslag har uppskattats. Vid beräkningen har 1,5 g/omslag använts. Emissionsdata för polypropylen i granulatform tillgängliga i Ecoinvent 2.0 har använts (Hischier 2007).
Transporter till och från underleverantörer	Transporter till och från underleverantörer för exempelvis efterbehandling förekommer inte i det studerade fallet.
Emballage	För att packa de färdiga produkterna används 8 st EUR pallar i trä. Dessutom används trälock och sträckfilm, se vidare Bilaga 1. Emissionsdata för EUR pallar i trä (Single-use wooden pallets, used 2 times) tillgängliga i en rapport från ERM (ERM 2008) har använts. För trälock har data för plywood, indoor use tillgängliga i Ecoinvent 2.0 använts (Werner et al 2007). Liksom för Single-use wooden pallets har här antagits att locken används 2 gånger. För sträckfilm har emissionsdata för polypropylen i granulatform tillgängliga i Ecoinvent 2.0 använts (Hischier 2007).
Distribution av produkt till distributionscentral	Transportarbete mellan tryckerier och distributionscentral har i medeltal beräknats till ca 500 tonkm. Denna transport sker med lastbil >32 ton. Emissionsdata för denna lastbilstorlek, diesel, Euro-klass 3 har hämtats från Ecoinvent 2.0 (Spielmann et al 2007).
Distribution av produkt från distributionscentral till bokhandel	Transportarbete mellan distributionscentral och bokhandlare i Sverige har beräknats baserat på inventeringsdata från en livscykelanalys för böcker med motsvarande transportsträckor (Borggren och Moberg 2009). Denna transport utförs i tre olika steg; inhämtning (lastbil 16-32 ton), fjärtransport (lastbil >32 ton) och distribution (lastbil 3,5-16 ton). Emissionsdata för olika typer av lastbilstransporter har hämtats från Ecoinvent 2.0 (Spielmann et al 2007).

## Resultat

I föreliggande studie har klimatpåverkan från konceptet Klimatsmart pocket beräknats med hjälp av en typproduktion. Baserat på beräkningar för denna produktion har nyckeltal för Klimatsmart pocket tagits fram, se Tabell 2.

Total klimatpåverkan för den aktuella produktionen med ett ”cradle to gate” perspektiv har beräknats till 1960 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter. Detta innebär ett utsläpp av 730 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/ton produkt, eller 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt. Dessa nyckeltal kan användas för uppskattning av klimatpåverkan från andra produktioner av Klimatsmart pocket förutsatt att pappersval och produktionsförhållanden är desamma.

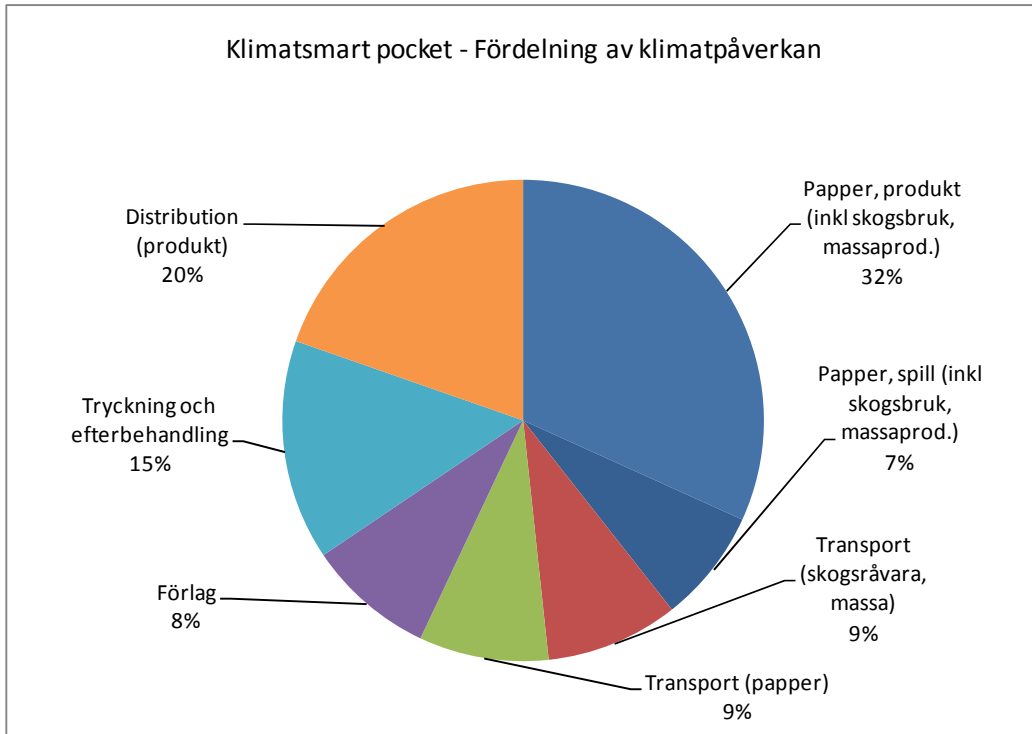
**Tabell 2** Nyckeltal för klimatpåverkan från Klimatsmart pocket baserat på en beräkning för produktion av en 320 sidig pocketbok (0,17 kg) med upplagan 15 000 ex och extra produktion enligt ALG leveransavtal (d v s totalt 16 200 ex).

Klimatpåverkan	Enhet
1960	kg CO <sub>2</sub> ekv totalt för aktuell produktion (16 200 ex)
730	kg CO <sub>2</sub> ekv/ton produkt
0,73	kg CO <sub>2</sub> ekv/kg produkt
0,12	kg CO <sub>2</sub> ekv/pocketbok (å 0,17 kg)

I Tabell 3 och Figur 1 är klimatpåverkan från Klimatsmart pocket utifrån denna studies funktionella enhet och antaganden beskriven och illustrerad. Bidragen från de inkluderade livscykelstegen (från skogsbruk till bokhandel) är kvantifierade i kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter. Underlaget till beräkningen samt erhållet resultat i detalj finns i Bilaga 1.

**Tabell 3** Klimatbelastning för Klimatsmart pocket baserat på en beräkning för produktion av en 320 sidig pocketbok (0,17 kg) med upplagan 15 000 ex och extra produktion enligt ALG leveransavtal (d v s totalt 16 200 ex).

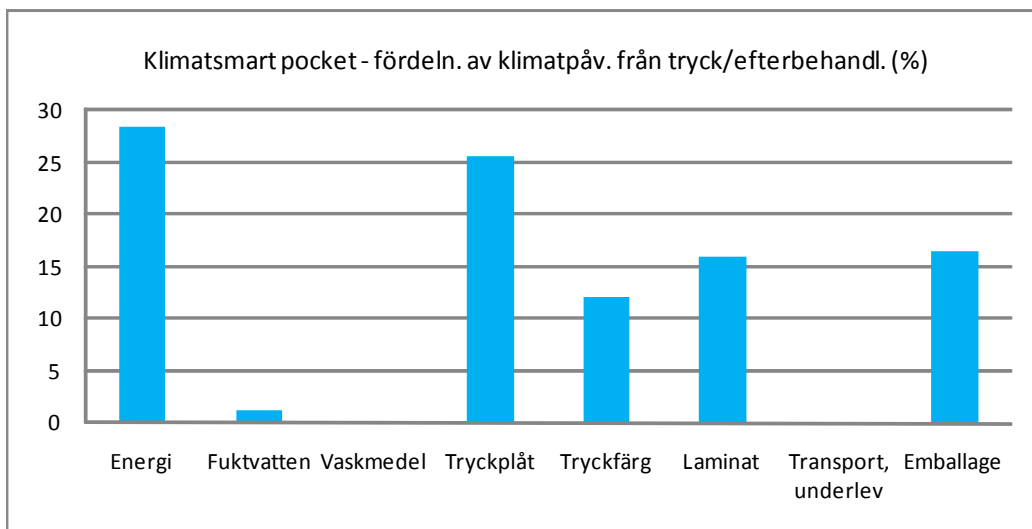
Livscykelsteg	Emission (kg CO <sub>2</sub> ekv)	Andel (%)
Papper (inkl skogsbruk och massaproduktion)	771	39
Transport (av skogsråvara och massa)	175	8,9
Transport (av papper från bruk till tryckeri)	171	8,7
Förlag	167	8,5
Tryckning och efterbehandling	290	15
Distribution (av produkt från tryckeri till bokhandel)	385	20
TOTALT	1960	100



**Figur 1** Fördelning (%) av klimatpåverkan (utsläpp av CO<sub>2</sub>ekv) från Klimatsmart pockets livscykelsteg från skogsbruk till bokhandel.

I Figur 1 har bidraget från pappersproduktion illustrerats dels för det papper som utgör produkten dels för det pappersspill som uppstår vid tryck- och efterbehandlingsprocess.

I Figur 2 illustreras de aspekter som har inkluderats för att beräkna klimatpåverkan från livscykelsteget tryckning och efterbehandling. Inventeringen har i princip utförts i enlighet med Intergrafs rekommendation av klimatberäkningar för den grafiska branschen (Intergraf 2010).



**Figur 2** Fördelning (%) av klimatpåverkan (utsläpp av CO<sub>2</sub>ekv) från olika aspekters bidrag till livscykelsteget tryckning och efterbehandling vid produktion av Klimatsmart pocket.

För pocketproduktionen som helhet är det i föreliggande studie papper (totalt 39%), distribution av produkt till bokhandel (20%) samt tryckning och efterbehandling (15%) som bidrar mest till klimatpåverkan.

De aspekter som i sin tur bidrar mest till klimatpåverkan från livscykelsteget tryckning och efterbehandling i föreliggande studie är energianvändning och tryckplåtframställning. Dessa båda aspekter bidrar här vardera med över 25% av detta livscykelstegs totala klimatpåverkan. Tryckfärg bidrar här med drygt 10% samt laminat och emballage svarar för drygt 15% vardera.

## Diskussion

### *Angående klimatpåverkan*

Idén med konceptet Klimatsmart pocket är att producera miljöanpassat med avseende på produktutformning, val av material, processteg och leverantörer. Trots detta har kvantifieringen av miljöpåverkan från Klimatsmart pocket här begränsats till en kvantifiering av klimatpåverkan. Klimatpåverkan är uppenbarligen endast en av många miljöbelastningar för produkter. När det gäller trycksaker kan dock klimatpåverkan ses som en av de betydande miljöaspekterna.

Klimatpåverkan från Klimatsmart pocket kan jämföras med uppgifter om utsläpp av klimatgaser motsvarande 0,70-9,5 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg produkt för olika typer av tryckta produkter (Enroth 2010 Bilaga 2, Moberg 2010 sid 47, Pihkola et al 2010 sid 196). Dessa jämförande data gäller förutom olika typer av produkter även olika trycktekniker, något olika systemgränser samt produktion i olika delar av världen. Klimatpåverkan från föreliggande produktion, 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekv/kg produkt, är förhållandevis låg även om det inte är direkt jämförbara studier. Detta beror till stor del på produkttypen samt på val av papper med låg klimatpåverkan från miljöanpassade produktionsställen. Likaså har så aktuella data som möjligt använts för produktion av papper (data från 2009 för inlaga respektive 2007 för omslag).

### *Angående studiens avgränsningar och begränsningar*

När det gäller klimatdata från pappersproduktion har beräkningar enligt CEPI ramverk, element 3-7, beaktats. Övriga element omfattar bl a koldioxidbindning vid skogstillväxt och inlagring av kol i produkter, vilka inte har beaktats i denna studie. Dessa frågor hänger bl a samman med vilket tidsperspektiv som tillämpas och om ett hållbart skogsbruk kan antas. Som nämnts tidigare har biogen koldioxid inte beaktats i denna studie vilket i praktiken innebär att den är satt till noll eftersom en balans över tid har antagits råda mellan upptag och frigörande av biogen koldioxid.

Data för omslaget omfattar endast utsläpp av fossil koldioxid och inte utsläpp av samtliga klimatgaser. Detta har dock begränsad betydelse för slutresultatet eftersom omslaget endast utgör en liten del av produktionen, knappt 7% av pappersåtgången, samt att koldioxid kan antas utgöra den dominerande klimatgasen vid pappersproduktion.

I studien har den aktuella extraleverans av exemplar som tryckerier kan göra enligt ALG leveransavtal beaktats. Denna extraleverans beaktas vanligen inte vid studier av trycksaker, dessutom blir extra leveranser alltmer begränsade. Förlaget har dock önskat att studera dagens verkliga produktionsförhållanden varför extraleverans har inkluderats. Detta påverkar dock inte klimatpåverkan per producerat exemplar i nämnvärd omfattning.

Beträffande tryckeriernas inventering i förhållande till Intergrafs rekommendation för beräkning av koldioxidutsläpp från den grafiska branschen bör nämnas att anställdas resor till och från arbetet inte har beaktats. Däremot har tjänsteresor hos förlaget (processägaren) inkluderats i inventeringen för produktionen. Tjänsteresor beaktas inte i Intergrafs rekommendation (Intergraf 2010) men däremot i exempelvis GHG Protocol (GHG Protocol 2004).

Beträffande insatsvaror till tryckning och efterbehandling såsom tryckplåt, laminat samt sträckfilm och trälock till emballage har data för materialproduktion inkluderats i studien men inte vidare förädling av respektive material.

I linje med Intergrafs nuvarande rekommendation har produktion av anläggningstillgångar (capital assets), användning av böckerna samt restprodukthantering av pappersspill, tryckplåt och böcker inte tagits med i beräkningen. Däremot har distribution till kund i viss mån tagits med eftersom transporter till bokhandel är inkluderad.

När det gäller användningssteget antas att detta inte bidrar i nämnvärd utsträckning till utsläpp av klimatgaser. Energianvändning för eventuell belysning vid användning av böcker antas vanligen som försumbar.

Beträffande restprodukthantering saknas uppdaterade, lätt tillgängliga LCI-data som motsvarar hantering i den aktuella regionen. Generella data är relativt gamla samt beskriver en medelsituation i Europa, vilka inte gäller för den aktuella produktionen.

## Slutsatser

Total klimatpåverkan för den aktuella produktionen med ett ”cradle to gate” perspektiv har beräknats till 1960 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter. Detta innebär ett utsläpp av 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt eller 0,12 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/pocketbok. Nyckeltalet 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt kan användas för uppskattning av klimatpåverkan från andra produktioner av Klimatsmart pocket förutsatt att pappersval och produktionsförhållanden är desamma.

För den studerade pocketproduktionen är det papper inklusive skogsbruk och massaproduktion (39%), distribution av produkt till bokhandel (20%) samt tryckning och efterbehandling (15%) som bidrar mest till klimatpåverkan.

Klimatbelastningen från föreliggande produktion, 0,73 kg CO<sub>2</sub>ekvivalenter/kg produkt, är bland de lägsta beräknade utsläppen i motsvarande studier av tryckta media av olika slag, även om dessa studier inte är helt jämförbara. Till stor del beror den låga klimatbelastningen på produkttypen samt på val av papper med låg klimatpåverkan från miljöanpassade produktionsställen. Likaså har så aktuella data som möjligt använts för produktion av papper (data från 2009 för inlaga respektive 2007 för omslag).

Med en miljöanpassad produktutveckling där miljöhänsyn tas vid val av produktutformning, material, processteg och leverantörer, kan miljöbelastning från produkter minskas.

## Referenser

Althaus H.-J., Chudacoff M., Hirsch R., Jungbluth N., Osses M. and Primas A., 2007, Life Cycle Inventories of Chemicals. Final report Ecoinvent v2.0 No. 8. EMPA Dübendorf, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, Online-Version under [www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org).

Bauer C., 2007, Holzenergie. In: Dones R. (Ed.), Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. Final report ecoinvent No. 6-IX, Paul Scherrer Institut Villigen, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

Borggren C., Moberg Å., 2009, Pappersbok och elektronisk bok på läsplatta – en jämförande miljöbedömning, KTH Centre for Sustainable Communications, Rapport ISSN:1654-479X, TRITA-SUS 2009:2.

BSI, British Standards, 2008, PAS 2050:2008, Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, [www.bsi-global.com](http://www.bsi-global.com).

CEPI, 2007, Framework for the development of Carbon Footprint for paper & board products, September 2007, [www.cepi.org](http://www.cepi.org).

Classen M., Althaus H.-J., Blaser S., Tuchschnid M., Jungbluth N., Doka G., Faist Emmenegger M. and Scharnhorst W., 2007, Life Cycle Inventories of Metals. Final report Ecoinvent data v2.0, No 10 EMPA Dübendorf, CH, Online-Version under [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).

Doka G., 2007, Life Cycle Inventories of Waste Treatment Services. Ecoinvent report No. 13, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, December 2007.

Enroth M., 2010, Energianvändning och utsläpp av fossil koldioxid från tryckerier, Underlag och förslag inför revidering av Nordisk Miljömärknings tryckerikriterier, Nordisk Miljömärkning, Juni 2010.

ERM, Environmental Resources Management Inc., 2008, Briefing Paper, Streamlined Life Cycle Assessment of the iGPS Pallet, the Typical Pooled Wooden Pallet, and the Single-Use Wooden Pallets, August 2008, available at [www.erm.com](http://www.erm.com), June 2010.

Faist Emmenegger M., Heck T., Jungbluth N., Tuchschnid M., 2007, Erdgas. In: Dones, R. (Ed.), Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz. Final report Ecoinvent No. 6-V, Paul Scherrer Institut Villigen, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH. Online: [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).

Frischknecht R., Tuchschnid M., Emmenegger M., Bauer C. och Dones R., 2007, Strommix und Stromnetz. In: Dones, R. (Ed.), Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz, Ecoinvent report No. 6, v2.0. Paul Scherrer Institut Villigen, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH, Online-version under [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).

Intergraf, 2010, Intergraf recommendations on CO<sub>2</sub> emissions calculations in the printing industry, 8<sup>th</sup> February 2010, [www.intergraf.eu](http://www.intergraf.eu).

ISO, International Organization for Standardization, 2006, Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (ISO 14064-1:2006, IDT).

Jungbluth N., 2007, Erdöl. In: Dones R. (Ed.), Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz, Ecoinvent report No. 6-IV, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

Google Maps, [www.maps.google.se](http://www.maps.google.se), juli 2010.

Hischier R., 2007, Life Cycle Inventories of Packing and Graphical Papers. Ecoinvent-Report No. 11, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, 2007.

Moberg Å., 2010, Assessment of media and communication from a sustainability perspective, Doctoral Thesis, Royal Institute of Technology, KTH.

Pihkola H., Nors M., Kujanpää M., Helin T., Kariniemi M., Pajula T., Dahlbo H., Koskela S., 2010, Carbon footprint and environmental impacts of print products from cradle to grave, Results from the LEADER project (Part 1), VTT Research Notes 2560.

Spielmann M., Bauer C., Dones R., Tuchs Schmid M., 2007, Transport Services. Ecoinvent report No. 14. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, 2007.

WBCSD and WRI, 2004, The Greenhouse Gas Protocol, A Corporate Accounting and Reporting Standard, 2004, [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org).

Werner F., Althaus H.-J., Künninger T., Richter K., Jungbluth N., 2007, Life Cycle Inventories of Wood as Fuels and Construction Material. Final report ecoinvent 2000 No. 9. EMPA Dübendorf, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH. Online-Version under: [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch).

## **Personlig kommunikation**

Andersson, Kenneth, Platschef, V-TAB Avesta AB, personlig kommunikation, juli 2010.

Gilhuus, Jon Terje, Miljö-, säkerhets- och kvalitetschef, Norske Skog, Follum, personlig kommunikation, juni 2010.

Hansén, Eva, Produktionschef, Bonnierförlagen AB, personlig kommunikation, 2010.

Hansson, Håkan, VD, Svenska AB Laminator, personlig kommunikation, juli 2010.

Hedlund, Veronica, Miljöingenjör, Stora Enso Packaging, Fors, personlig kommunikation, juli 2010.

Linder, Alf, ScandBook AB, Produktionschef, personlig kommunikation, december 2010.

Svårdson, Pär, VD, Adlibris AB, personlig kommunikation, 2010.

## Bilaga 1 – Sammanfattande inventeringsdata, emissionsdata och beräkningar

Data för produktion av Klimatsmart pocket á 0,17 kg i en upplaga av totalt 16 200 ex (15 000 ex inklusive extra produktion på 8% enligt ALG leveransavtal).

Skogsbruk, massa, papper		Mängd medel (ton)	Emissionsdata (kg CO <sub>2</sub> ekv/ton papper)		Emission medel (kg CO <sub>2</sub> ekv)	
Inläga, produkt	2,54	229		581		
Omslag, produkt	0,15	270		41		
<b>Summa, produkt</b>				<b>622</b>		
Inläga, spill	0,56	229		128		
Omslag, spill	0,077	270		21		
<b>Summa, spill</b>				<b>149</b>		
Transport (skogsråvara, ev massa)						
		Mängd medel (ton)	Emissionsdata (kg CO <sub>2</sub> ekv/ton papper)		Emission medel (kg CO <sub>2</sub> ekv)	
Inläga, produkt	2,54	55		140		
Omslag, produkt	0,15	19		2,9		
<b>Summa, produkt</b>				<b>142</b>		
Inläga, spill	0,56	55		31		
Omslag, spill	0,077	19		1,5		
<b>Summa, spill</b>				<b>32</b>		
Papperstransport						
		Mängd medel (ton)	Sträcka Tryckeri 1 (km)	Sträcka Tryckeri 2 (km)	Transportarbete medel	Emission medel (kg CO <sub>2</sub> ekv)
Inläga, produkt	2,54	505	460	460	1225	143
Omslag, produkt	0,15	14,9	75	75	6,8	0,80
<b>Summa, produkt</b>						<b>144</b>
Inläga, spill	0,56	505	460	460	223	26
Omslag, spill	0,077	14,9	75	75	3,1	0,36
<b>Summa, spill</b>						<b>26</b>

Förlag	Belastning aktuell produktion (kWh alt personkm)	Produktionsdata 2008	Enhet	Emissionsdata (kg CO <sub>2</sub> ekv/kWh alt personkm)	Emission (kg CO <sub>2</sub> ekv)
El	401,8	920000	kWh	0,0431	17,3
Fjärrvärme	780,4	1787000	kWh	0,122	95,2
Tjänsteresor (flyg)	278,4	637434	personkm	0,197	54,8
<b>Summa</b>					<b>167</b>
<b>Tryckning och efterbehandling</b>					
	Mängd produkt	Produktionsdata	Enhet	Emissionsdata	Emission
	(ton)	medel		(kg CO <sub>2</sub> ekv/kWh alt kg alt trip)	medel
El	2.690	461	kWh/ton produkt	0,0431	53
Eldningsolja	2.690	14,0	kWh/ton produkt	0,34	13
Fjärrvärme	2.690	48,6	kWh/ton produkt	0,122	16
Fuktvattenkoncentrat	2.690	0,730	kg/ton produkt	1,85	3,6
Avjoniserat vatten	2.690	17,2	kg/ton produkt	0,000079	0,00036
Vaskmedel	2.690	0,635	kg/ton produkt	0,419	0,72
Tryckplåt		8,67	kg	8,57	74
Tryckfärg		18,6	kg	1,87	35
Lamnat		23,8	kg	1,95	46
Transport, underlev		0			0
Emballage, EU pall		8	st	3,0	24
Emballage, Trälöck		40	kg	0,50	20
Emballage, Sträckfilm		2	kg	1,95	3,9
<b>Summa</b>					<b>290</b>
<b>Distribution av produkt</b>					
	Transportarbete	Mängd produkt	Sträcka	Emissionsdata	Emission
	medel		Tryckeri 1		medel
	(tonkm)	(ton)	(km)	(kg CO <sub>2</sub> ekv/tonkm)	(kg CO <sub>2</sub> ekv)
Tryckeri - Distr.central	496	2.690	146	0,117	58,1
Distr.central - Bokhandel	1138		223	0,168	191
	983,9			0,117	116
<b>Summa</b>	58,36			0,332	19
					<b>385</b>
<b>TOTALT</b>					<b>1959</b>
				kg CO <sub>2</sub> ekv	<b>728</b>
				kg CO <sub>2</sub> ekv/ton produkt	<b>0,73</b>
				kg CO <sub>2</sub> ekv/kg produkt	<b>0,12</b>
				kg CO <sub>2</sub> ekv/bok (0,166 kg)	