

Att mäta produkters miljöbelastning

CPM:s erfarenheter av verktyg,
metoder och informationsförmedling



Att mäta produkters miljöbelastning

**CPM:s erfarenheter av verktyg,
metoder och informationsförmedling**

Maria Erixon, Raul Carlson, Ann-Christin Pålsson

Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola

Beställningar

Ordertelefon: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM-Gruppen

Box 110 93

161 11 Bromma

Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

Naturvårdsverket

Tel: 08-698 10 00 (växel)

E-post: upplysningar@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

ISBN 91-620-5269-7. Pdf

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2003

Tryck: CM-Gruppen, Bromma

Upplaga: 250 ex

Grafisk form: AB Typoform, Stockholm

Omslagsfoto: Ulf Sjöstedt/PIX Gallery

Förord

Att det finns trovärdig, livscykelbaserad kunskap och information om produkters miljöprestanda tillgängligt för olika aktörer är en nyckelfråga för att kunna genomföra den miljöorienterade produktpolitiken. För Naturvårdsverket är detta ett viktigt område i arbetet för en miljöanpassad produktion och konsumtion i ett livscykelperspektiv.

Centrum för Produktrelaterad Miljöanalys (CPM) vid Chalmers tekniska högskola har sedan sin start 1996 arbetat med kunskap och information om produkters miljöprestanda i ett livscykelperspektiv tillsammans med bland andra en rad företag. Naturvårdsverket anser det angeläget att ta del av CPMs arbete hittills inför det fortsatta arbetet och har bitt CPM att sammanställa och analysera sina erfarenheter avseende kunskap och information om produkters miljöbelastning, vilket presenteras i föreliggande rapport. I uppdraget har bland annat ingått att identifiera luckor och begränsningar, potential för utveckling, möjlig koppling till miljö kvalitetsmålen och förslag på samverkan mellan aktörer för att förbättra kunskaps- och informationsflödena avseende produkters miljöpåverkan.

Denna rapport är författad av Maria Erixon, Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola. Författarna framför sitt tack till följande personer som har bidragit till rapporten:

Åsa Ander, Bombardier, Knut Andrén, Akzo Nobel AB, Magnus Enell, ITT Flygt, Curt Henricson, ABB AB, Marilis Lepik, Saab Automobile AB, Thomas Otto, Stora Enso AB, Sven-Olof Ryding, AB Svenska Miljöstyrningsrådet (f.d. styrelseordförande i CPM), Bengt Steen, Miljösystemanalys, Chalmers tekniska högskola, Ola Svending, StoraEnso AB, Dan Wahlström, AB Volvo Teknisk Utveckling, Elisabeth Dahlkvist, Volvo Car Corporation, Ellen Riise, SCA AB, Bjarne Ytterhus, Handelshøyskolen BI, Karin Öberg, Naturvårdsverket.

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta inte kan åberopas som Naturvårdsverkets ståndpunkt.

Stockholm i mars 2003
Naturvårdsverket

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	7
English Summary	9
1	<i>Inledning 11</i>
1.1	Studiens syfte, omfattning och metod 11
1.2	Bakgrund 11
1.2.1	IPP – EU:s integrerade produktpolicy 11
1.2.2	Sveriges miljökvalitetsmål 12
1.2.3	CPM – Centrum för Produktrelaterad Miljöanalys 12
1.3	Kärnbegrepp i studien 14
1.3.1	Kvantitativ miljöprestandabedömning 14
1.3.2	Livscykelperspektiv och livscykelanalys 14
1.4	Läsanvisningar 15
2	<i>CPM-företagens arbete med produktrelaterad miljöanalys 16</i>
2.1.	Livscykelanalys 16
2.2.	Andra verktyg som passar in i ett livscykelperspektiv 17
3	<i>Kunskap och information om produkters miljöbelastning inom CPM 18</i>
3.1	Fördelar med CPM-samverkan 18
3.2	Industriellt tillämpade verktyg för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter 19
3.2.1.	LCA i produktutvecklingen 17
3.2.2.	LCA-baserade miljövarudeklarationer 18
3.3	Utveckling av metodik för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter 20
3.3.1	Livscykelinventering 21
3.3.2	Miljöpåverkansbedömning 21
3.3.3	Integration av beslutsprocesser 22
3.4	Förståelse och kommunikation av kvantitativ information för miljöprestandabedömning av produkter 22
3.4.1	Databasuppbyggnad och exploatering 22
3.4.2	Datakvalitetsstyrning 23
3.4.3	Datautbyte, format och standarder 23
3.4.4	Modeller och strategier för datainsamling 24

3.4.5	Integration av informationssystem	25
3.4.6	Nätverk och handel	25
3.5	Data- och informationskällor	26
4	<i>Kunskapsluckor och begränsningar i informationsinsamling och -förmedling</i>	29
4.1	LCA som verktyg för produktrelaterad miljöanalys	29
4.2	Kostnad och kvalitet för LCI-data	30
4.3	Stöd i datakommunikationen	31
4.4	Inspiration till dynamisk problemlösning	31
4.5	CPM-samarbetet i framtiden	31
5	<i>Ett sätt att använda CPM:s resultat för att styra mot de svenska miljökvalitetsmålen</i>	33
6	<i>Samverkan mellan olika aktörer i framtiden för att förbättra kunskaps- och informationsflödena</i>	36
6.1	De viktigaste aktörerna	36
6.2	Information som en beslutsfattare behöver	38
6.3	Informationskällor och samordning	39
	<i>Referenser</i>	42
	<i>Appendix 1: Sveriges miljökvalitetsmål och delmål</i>	44
	<i>Appendix 2: CPM-rapporter 1997-2002</i>	46
	<i>Appendix 3: Intervjufrågor</i>	49
	<i>Appendix 4: LCI-data från SPINE@CPM: 485 aktiviteter</i>	50
	Exempel på hur en LCI-datamängd (aktivitet) i SPINE@CPM ser ut	50
	Lista över alla 485 aktiviteterna i SPINE@CPM	55
	<i>Appendix 5: IA-data från WWLCAW: 6 miljöpåverkansmetoder och 204 karaktäriseringsmodeller</i>	62
	<i>Appendix 6: Data- och informationskällor som använts i CPM-samarbetet</i>	68

Sammanfattning

Denna rapport sammanfattar CPM:s (Centrum för Produktrelaterad Miljöanalys) arbete med produktrelaterad miljöanalys sedan starten 1996 genom intervjuer med CPM-representanter och studier av CPM-relaterade rapporter. Den kunskap och information om produkters miljöbelastning som finns inom CPM presenteras genom att företagen berättar om sitt eget miljöarbete och samarbetet i CPM. Sedan beskrivs industriellt tillämpade verktyg för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter, utveckling av metodik samt förståelse och kommunikation av kvantitativ information för miljöprestandabedömning av produkter utifrån innehållet i CPM:s projektrapporter. De data- och informationskällor som har byggts upp, kartlagts eller använts inom CPM redovisas också. En reservation görs för att berörda personer, rapporter eller aktiviteter inom verksamheten kan ha kommit på undantag i denna rapport. De kunskapsluckor och begränsningar i informationsinsamling och -förmedling som CPM-företagen har identifierat avser livscykelanalys (systemanalys) som verktyg för produktrelaterad miljöanalys, kostnad och kvalitet för livscykelinventeringsdata, stöd i datakommunikationen, inspiration till dynamisk problemlösning samt en utveckling av CPM-samarbetet.

Ett sätt att använda CPM:s resultat för att styra mot de svenska miljökvalitetsmålen exemplifieras i denna rapport genom en fallstudie. Vidare föreslås en samverkansmodell, dels för att förbättra kunskaps- och informationsflödena mellan olika aktörer inom Sverige, men huvudsakligen för att på bästa sätt nå fram med ett informationsunderlag till beslutsfattarna så att de kan styra industriella system mot en dynamisk definition av uthållighet. CPM understryker att beslutsfattaren behöver information om samtliga tredelsystem: *det tekniska systemet, miljöpåverkan* och *värderingen*. Stora brister finns framförallt när det gäller samordning av information för miljöpåverkan.

Samverkansmodellen är baserad på kunskap och erfarenheter utvecklade och sammanställda på miljöinformatikområdet inom CPM. Detta område förvaltas sedan 2001 i den fristående Chalmersenheten Industriell miljöinformatik (IMI) som alltså vidareutvecklar kunskap och erfarenheter vad gäller kvantitativ miljöprestandabedömning, databasuppbyggnad och exploatering, datakvalitetsstyrning, datautbyte (format och standarder), modeller och strategier för datainsamling, integration av informationssystem samt nätverk och handel.

English Summary

This report compiles the work with product related environmental assessment at CPM (competence Center in environmental assessment of Product and Material systems) from the very start in 1996. The information is compiled from interviews with CPM representatives and studies of CPM-related reports. The knowledge and information within CPM is presented by the member companies, describing how they work with product related environmental assessment internally and how they collaborate in CPM. Industrially applied tools, development of methodologies, and understanding and communicating of information for quantitative product related environmental assessment is presented based on the project reports published in CPM. In addition, the data and information sources that have been built up, explored, or used within CPM are listed. Reservations are made for any possibly forgotten report, activity or related person in this report.

The gaps of knowledge, information, and coordination that CPM-companies have identified regards life cycle assessment (system analysis) as a tool for quantitative product related environmental assessment, cost and quality for life cycle inventory data, support in the communication, inspiration to dynamic problem-solving, and a development of the CPM-collaboration.

One way to use the CPM result to steer for the Swedish environmental quality objectives is presented in this report, by introducing a case study. In addition, a model for collaboration is suggested, to reach the goals of improved information flow and sufficient information support to the decision makers so that they can steer for a dynamic definition of sustainability. CPM emphasizes that the decision-maker has to have information regarding the *technical system*, *environmental impact*, and *weighting*. The coordination of information for environmental impact is the major shortage in the information flow today.

The model is based on knowledge and experience developed and compiled within the environmental informatics field at CPM. This activity field is managed by the free-standing Chalmers' unit Industrial Environmental Informatics (IMI), which develops knowledge and experience regarding quantitative product related environmental assessment, database build-up, data quality management, data exchange, models and strategies for data acquisition, integration of information systems and data networks and trade.

1 *Inledning*

Här finns studiens syfte, omfattning och metod beskriven liksom bakgrunden till studien, med utgångspunkt från EU:s integrerade produktpolicy, de svenska miljö kvalitetsmålen samt CPM:s roll och organisation. Se även förordet till rapporten. I inledningen finns också ett förtydligande av kärnbegreppen i studien och anvisningar till läsaren för hur rapporten kan läsas.

1.1 Studiens syfte, omfattning och metod

Syftet med den här studien är att beskriva de viktigaste erfarenheterna inom CPM från starten 1996 till idag avseende kunskap och information om produkters miljöbelastning. I rapporten presenteras vilka olika typer av information man jobbar med samt på vilket sätt. Kunskapen och tillvägagångssättet inom CPM kopplas till de svenska miljö kvalitetsmålen. Eventuella luckor och begränsningar när det gäller kunskap och tillvägagångssätt identifieras och förslag ges på hur samverkan mellan olika aktörer i samhället kan se ut i framtiden för att på bästa sätt nå fram med underlag till olika beslutsfattare.

Den här studien baseras främst på skrivet material och intervjuer. De CPM-rapporter som publicerats sedan starten 1996 och som använts i den här studien finns listade i appendix 2. Andra relaterade rapporter återfinns i referenskapitlet. Intervjuer har också genomförts, både med nuvarande och före detta företagsmedlemmar, se förord för medverkande personer. Intervjufrågorna återfinns i appendix 3.

CPM-företagen representerar diverse olika branscher, t.ex. bil-, skogs- och elektronikindustrin, samt olika slags aktörer i produktkedjan, t.ex. råvaru- och förädlingsindustri samt slutproducenter.

1.2 Bakgrund

Sverige är en del av Europa och för att det skall finnas goda förutsättningar för en sund marknad och ett effektivt miljöarbete i Sverige måste vi alla ta hänsyn till detta sammanhang när vi planerar vårt arbete. Inom Europeiska unionen har man beslutat om att ha ett livscykel perspektiv på produkters miljöprestanda. Detta beslut stödjer det svenska miljöarbetet och bidrar till att miljö kvalitetsmålen uppfylls. Nedan beskrivs EU:s integrerade produktpolicy och de svenska miljömålen kort, med hänvisning till andra informationskällor om man vill veta mer. Vidare beskrivs CPM:s organisation, verksamhet och historik.

1.2.1 IPP – EU:s integrerade produktpolicy

Europeiska kommissionen presenterade 2001 en s.k. Integrerad Produkt Policy (IPP) avseende produkters miljöprestanda. IPP-initiativet finns beskriven i en grönbok av Europeiska kommissionen. Syftet med IPP är att förbättra miljöprestanda för produkter sett över hela produktens livscykel. Med produkter avses såväl varor som tjänster. De övergripande målen för IPP-arbetet är:¹

- Att stimulera efterfrågan av miljöanpassade produkter genom att erbjuda kunderna lättillgänglig och trovärdig information
- Att stimulera företagsledningarna att tillhandahålla miljöanpassade produkter, bl.a. genom att generera flöde av livscykelinformation och stöd i produktutvecklingen samt utveckla standarder för miljöarbetet

- Att tillämpa prissättningsmekanismen för att utveckla marknaden för miljöanpassade produkter genom att bl.a. utöka producentansvaret och miljömärkningen på produkter

IPP är en viktig strategi i miljöarbetet både i Sverige och inom EU. Kommissionen arbetar för närvarande med att få fram en kommunikation om IPP under våren 2003 som en utveckling och förtydligande av grönboken. År 2002 redovisade Naturvårdsverket ett regeringsuppdrag om att vidareutveckla den integrerade produktpolicyen.

För mer information om IPP, se t.ex. Naturvårdsverkets webbsida: www.naturvardsverket.se/samhalle&miljomal/IPP eller Green paper on integrated product policy². Den och mycket annat material finns att hämta och läsa på EU:s webbsidor om IPP: <http://europa.eu.int/comm/environment/ipp>.

1.2.2 Sveriges miljö kvalitetsmål

1999 antogs femton miljö kvalitetsmål av den svenska riksdagen, vilka skall vara vägledande för statliga och andra samhällsaktörers åtgärder på miljöområdet framöver. Målen beskriver de egenskaper som Sveriges natur-, miljö- och kulturresurser skall ha för att samhällsutvecklingen skall vara ekologiskt hållbar. Det övergripande målet är att kunna lämna över ett samhälle utan stora miljöproblem till nästa generation, d.v.s. om 20 år, 2020.

Tre åtgärdsstrategier är antagna av riksdagen och skall tillsammans bidra till att miljö kvalitetsmålen nås inom utsatt tid. De är effektiviseringsstrategin, kretsloppsstrategin och hushållningsstrategin. Effektiviseringsstrategin avser effektiv användning av energi och transporter, kretsloppsstrategin att materialcykeln skall slutas och giftfria och resurssnåla kretslopp nås, och hushållningsstrategin att vara rädd om våra resurser i form av mark, vatten och bebyggd miljö.

Sveriges femton miljö kvalitetsmål finns uppräknade tillsammans med tillhörande delmål i appendix 1. Mer information om miljömålen återfinns t.ex. på den officiella Miljömålsportalen <http://www.miljomal.nu/>

1.2.3 CPM – Centrum för Produktrelaterad Miljöanalys

CPM står för Centrum för Produktrelaterad Miljöanalys och är ett kompetenscentrum på Chalmers tekniska högskola, initierat av NUTEK (nu VINNOVA). Det etablerades 1996 och har sedan dess utgjort navet i ett av Sveriges största och viktigaste LCA-nätverk. Huvudsyftet med CPMs verksamhet är att:

- Förebygga och minska miljöpåverkan från produkter
- Samla och stödja den svenska kompetensen för hållbar produktutveckling internationellt
- Att tillhandahålla relevanta metoder och stöd för implementering av miljöaspekter i beslutsfattande gällande produkter och material till industri och samhälle

CPM finansieras till lika delar av tre parter, Chalmers tekniska högskola, VINNOVA – verket för innovationssystem (tidigare NUTEK), samt industrimedlemmarna:

1. ABB (*CPM-medlemmar från början, d.v.s. etapp 1-3*)
2. Akzo Nobel (*etapp 1-3*)
3. Avesta Sheffield (*etapp 2*)
4. Bombardier Transportation (*etapp 3*)
5. Cements AB (*etapp 2, 3*)
6. Duni (*etapp 2, 3*)
7. Electrolux (*etapp 1, 2*)

8. Ericsson (*etapp 1, 2*)
9. Holmen (f.d. MoDo) (*etapp 1, 2*)
10. ITT Flygt (*etapp 3*)
11. Perstorp AB (*etapp 1, 2*)
12. SAAB Automobile AB (*etapp 1-3*)
13. SCA Hygiene Products (*etapp 1-3*)
14. Stora Enso (*etapp 1-3*)
15. Telia (*etapp 1*)
16. Vattenfall AB (*etapp 1-3*)
17. AB Volvo (*etapp 1-3*)
18. Volvo Car Corporation (*etapp 1-3*)

CPM har drivits i tre etapper sedan 1996. I etapp ett, mellan 1996 och 1998, utvecklade man systematik för att strukturera och metodisera LCA-datahantering, samt byggde upp den nationella, granskade LCI-databasen SPINE@CPM. Detta arbete byggde till stora delar på de kunskaper och de nätverk som etablerats då man fram till 1995 hade utvecklat LCA-dataformatet SPINE^{3,4}. I en första internationell utvärdering av alla kompetenscentra på Chalmers tekniska högskola sammanfattas CPM:s arbete som mycket viktigt, med bra stöd från både industri och akademi.⁵ Etapp två, från 1998 till 2001, syftade till att utveckla de bästa tillgängliga metoderna för LCA, som lyfte fram viktiga metodval etc. En omfattande internationell utvärdering av CPM under 2000 sammanfattade verksamheten och lade grunden för etapp tre.^{6,7} Etapp tre sträcker sig fram till 2004 och en viktig uppgift under denna period är att föra in resultaten från utvecklings- och testarbetet till verkligheten, d.v.s. anpassa resultaten till ekonomiska aspekter och fokusera på användbarheten och nyttan.

Inom CPM arbetar man med forskning, tillämpad forskning och särskilda uppdrag som lämpar sig för ett kompetenscentrum, t.ex. deltagande i ISO-standardisering. Det pågår i skrivandets stund en diskussion om hur CPM praktiskt skall stärka samarbetet med Chalmers nya satsning på miljöområdet, Chalmers miljöinitiativ (CEI), för att man skall kunna etablera sig som en samlad aktör i internationella sammanhang. I olika projekt samarbetar såväl CEI som CPM redan idag både med nationella och internationella institut och universitet, företag och myndigheter etc.

Det arbete med produktrelaterad miljöanalys som bedrivs inom respektive företag i CPM-konsortiet påverkar projektförslagen och -arbetet inom CPM genom att företagsrepresentanterna bidrar med sina erfarenheter, problemställningar, idéer etc. Det bedrivs forskning ute på företagen inom ramen för projekten, då forskare från Chalmers tekniska högskola kommer nära de frågeställningar och problem som företagen brottas med. På detta sätt styrs forskningen och utvecklingen inom CPM mot lösningar som är direkt efterfrågade av företagen.

Samtidigt pågår ett fristående forskningsarbete på Chalmers tekniska högskola som har andra källor för att uppnå den relevans och tillämplighet för frågeställningar och resultat som är så viktig, t.ex. andra projektpartners utanför CPM-sfären såsom EU, myndigheter, enskilda företag, institut, konsulter etc. Denna verksamhet är viktig för CPM-medlemmarna eftersom de bl.a. på detta sätt tillgodogör sig ny kunskap och erfarenhet i konsortiet.

1.3 Kärnbegrepp i studien

I detta kapitel förklaras de viktigaste begreppen i den här studien, kvantitativ miljöprestandabedömning, livscykelperspektiv och livscykelanalys.

1.3.1 Kvantitativ miljöprestandabedömning

Exempel på resultat från en kvantitativ miljöprestandabedömning är graden av återvinningsbarhet, kilogram CO₂-ekvivalenter som bidrar till växthuseffekten, eller kubikmeter av naturmiljön som krävs för att ett utsläpp av ett toxiskt ämne inte skall ge någon negativ effekt. Dessa resultat består av råa siffror, inte kvalitativa miljöuttalanden i form av TYP I-märkning, policydokument eller översiktliga produktblad. Det är viktigt att understryka att den kvantitativa miljöprestandabedömningen inte är begränsande i miljöarbetet som många hävdar. Det bästa miljöarbetet uppnås när de kvantitativa och de kvalitativa värdena kopplas ihop. Denna metodik utvecklas just nu på avdelningen Industriell miljöinformatik vid Chalmers tekniska högskola, i samarbete med CPM.

I korthet innebär denna metodik att en kvantitativ miljöprestandabedömning av en produkt utgår ifrån en miljöpolicy, d.v.s. en beskrivning av företagets ställningstaganden där miljöarbetet får en övergripande mening. I policyn finns det man kallar ”miljö” definierat, tillsammans med de övergripande målen för arbetet.

Policyn använder man sedan för att identifiera sina miljöindikatorer, d.v.s. de saker i miljön som man bryr sig om och vill förbättra i sitt miljöarbete, t.ex. fiskbeståndet eller luftkvaliteten. Utan att konkretisera policyn på detta sätt är det omöjligt att kvantifiera och mäta eventuella förändringar i miljöpåverkan.

För att kunna genomföra en kvantitativ prestandabedömning måste man sedan gå ett steg till och kvantifiera indikatorn. Fiskbeståndet kan mätas genom ”antalet döda fiskar i sjön” eller luftkvaliteten genom ”koncentrationen av svavel- och kvävedioxid i luften”.

Resultatet från miljöprestandabedömningen måste slutligen återkopplas till miljöpolicy och målen för att företaget skall kunna dra slutsatser om produktens positiva eller negativa miljöpåverkan utifrån sina ursprungliga ställningstaganden.

1.3.2 Livscykelperspektiv och livscykelanalys

Livscykelperspektiv syftar i den här studien till en helhetssyn av miljöpåverkan från en produkt, som sträcker sig från råvaruuttag, förädlingsprocesser och sluttillverkning till användningsfas och återvinning, återanvändning eller avfallshantering för en produkt. Denna helhetssyn balanserar ansvar för lokal, momentan miljöpåverkan med påverkan uppströms och nedströms i produktkedjan under en längre tidsperiod.

Livscykelanalys, LCA, syftar däremot i denna studie till ett metodiserat analysverktyg, en etablerad teknik som används för att göra kvantitativa miljöprestandabedömningar med livscykelperspektiv. Ett standardiserat tillvägagångssätt för denna LCA-teknik beskrivs i ISO 14040 Principer och ramverk för livscykelanalys (LCA, Life Cycle Assessment)⁸, ISO 14041 Livscykelinventering (LCI, Life Cycle Inventory)⁹, ISO 14042 Miljöpåverkansbedömning (LCIA, Life Cycle Impact Assessment)¹⁰ och ISO 14043 Livscykelutvärdering¹¹.

LCA består av två delar, livscykelinventering och miljöpåverkansbedömning. I livscykelinventeringen bestämmer man målet och omfattningen av LCA-studien, man modellerar produktsystemet, samlar in data för alla delar samt genomför LCI-beräkningen då alla flöden in till och ut ur systemet allokeras per funktionell enhet. Miljöpåverkansbedömningen syftar till att granska ett produktsystems påverkan på miljön genom att man först identifiera indikatorer i miljön, d.v.s. de saker i miljön som man bryr sig om och vill förbättra i sitt miljöarbete, och sedan koppla dessa till LCI-resultatet med hjälp av modeller för miljöpåverkan och eventuell värdering.

1.4 Läsanvisningar

Inledningen ger en bakgrundbeskrivning till rapporten genom att introducera det miljöarbete inom Sverige och Europa som är relevant för rapporten samt beskriva CPM:s roll sedan starten 1996. I inledningen finns också studiens syfte, omfattning och metod presenterad liksom kärnbegreppen som används i studien.

CPM-företagens arbete med kvantitativ miljöprestandabedömning, deras syn på samarbetet inom CPM och framtida behov återfinns i kapitlen

2. CPM-företagens arbete med produktrelaterad miljöanalys,

3.1 Fördelar med CPM-samarbetet och

4. Kunskapsluckor och begränsningar i informationsinsamling och -förmedling.

Projektrapporterna som publicerats från CPM-starten 1996 indelas i fyra grupper som motsvarar rubriceringen för kapitlen

3.2 Industriellt tillämpade verktyg för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter,

3.3 Utveckling av metodik för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter,

3.4 Förståelse och kommunikation av kvantitativ information för miljöprestandabedömning av produkter, och

3.5 Data- och informationskällor.

Slutsatser och förslag för framtiden presenteras i

5. Ett sätt att använda CPM:s resultat för att styra mot de svenska miljökvalitetsmålen,

6. Samarbetet mellan olika aktörer i framtiden för att förbättra kunskaps- och informationsflödena.

-
- | | |
|---|---|
| 1 EU Institutions press releases, Commission adapts green paper on integrated product policy, Brussels, 2001-02-08 | 8 ISO 14040, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and framework, International Organization of Standardization, 1998 |
| 2 COM (2001) 68, Brussels 2001-02-07 | 9 ISO 14041, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Goal and Scope Definition and Inventory Analysis, International Organization of Standardization, 1998 |
| 3 Carlson R, Design and Implementation of a Database for use in the Life Cycle Inventory Stage of Environmental Life Cycle Assessment, 1994 | 10 ISO 14042, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Life Cycle Impact Assessment, International Organization of Standardization, 1999 |
| 4 Steen B, Carlson R, Löfgren G, SPINE, A relational database structure for life cycle assessment, 1995 | 11 ISO 14043, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Life Cycle Interpretation, International Organization of Standardization, 2000 |
| 5 NUTEK, First International Evaluation Group 3 (7 centers), October 1997 | |
| 6 CPM, Report to internal evaluation group, October 2000, Internal CPM report | |
| 7 Baras J S et al., Competence Centers Programme, Second, Mid-Term, International Evaluation, November-December 2000, VINNOVA Information VI 2001:5 | |

2 *CPM-företagens arbete med produktrelaterad miljöanalys*

Detta kapitel sammanfattar de verktyg som företagen använder sig av i sitt arbete med produktrelaterad miljöanalys. Begreppet ”verktyg” antar här den mycket generella meningen ”hjälpmedel i beslutsprocessen” vid kvantitativ miljöprestandabedömning. Enligt CPM-företagen är det främst kundkraven och de lagstadgade kraven som är utgångspunkten för detta miljöarbete.

Det verktyg som används inom så gott som alla CPM-medlemsföretag för att skaffa och förmedla kunskap om produkters miljöbelastning är LCA, men användningsområdet varierar mellan företagen. En sammanfattning av detta arbete presenteras nedan. Andra verktyg, d.v.s. även sådana som tillämpar LCA-perspektivet i mer generell mening, som används på företagen för att skaffa och förmedla kunskap om produkters miljöbelastning presenteras också i detta kapitel.

2.1 Livscykelanalys

LCA tillämpas för att noggrant eller översiktligt kartlägga komponenters och materials miljöpåverkan, d.v.s. öka kunskapen om produkterna inom företaget. Det används också som verktyg i forsknings- och utvecklingsarbetet av nya produkter och funktioner, för att ta hänsyn till produktens eller funktionens miljöprestanda. Ett exempel är att man kontinuerligt kan jämföra nya produkters miljöprestanda med gamla med hjälp av LCA, för att ha kontroll över produktutvecklingen och miljöpåverkan.

Vidare kan LCA vara ett verktyg för att identifiera de viktigaste miljöaspekterna för ett företag, i enlighet med miljöledningssystemen ISO 14 001 och EMAS, och för att utröna var de mest effektiva förbättringsinsatserna kan göras. Resultaten från LCA kan också användas som referens för att visa på förbättringar i miljöarbetet. Andra resultat som en LCA kan erbjuda är t.ex. identifikation av vilka demonteringsmanualer som behöver skapas för en produkt.

LCA-resultatet för en produkt kan lämnas, tillsammans med annan information t.ex. från riskbedömningen (ERA – Environmental Risk Assessment) till kunder, som i sin tur sedan sammanställer miljöinformation om produkten till slutkund. Genom att göra LCA på produkter kan man också kommunicera certifierade och andra miljövarudeklarationer (EPD – Environmental Product Declaration) direkt till slutkunder. Produktblad, miljöfaktablad, s.k. paper-profiles (ett slags enklare miljövarudeklarationer framtagna i ett nordiskt samarbete som tillämpas inom skogsindustrin), handböcker, instruktionsböcker eller annan kunddokumentation är kommunikationsmedel till kunderna. De kan beskriva vad en produkt är bra för, hur den skall användas etc. och här kan man inkludera generell miljöinformation som baseras på t.ex. LCA. Andra externa kommunikationsformer för produkters miljöprestanda som företagen nämnt är återkoppling till leverantörer som involverats i miljöarbetet, årsredovisningar, broschyrer, information till branschtidningar, nyhetsbyråer, och EU samt deltagande på mässor etc.

2.2 Andra verktyg som passar in i ett livscykelperspektiv

Det finns verktyg som på olika sätt stödjer miljöanpassad produktutveckling. Konstruktionen och formgivningen av en produkt anpassas på så sätt till återanvändning, återvinningsgrad och många andra miljöaspekter (DfR - Design for Recycling, DfE - Design for Environment). LCA är ett sådant verktyg, men ett annat exempel är märkning av komponenter eller material, där man talar om för kunden hur det skall underhållas, hanteras vid kassering etc. Miljöpåverkansanalyser (EEA – Environmental Effect Analysis eller E-FMEA – Environmental - Failure Mode Effect Analysis) är kvalitativa bedömningar av LCA- och miljöaspekter som genomförs tidigt i utvecklingsprojekt tillsammans med produktutvecklare, inköpare m.fl. hos vissa CPM-företag. Dessa analyser kan t.ex. leda till att man identifierar problemområden där mer detaljerade LCA:er kan behöva göras. Kemikalielistor och begränsningslistor med olika restriktioner, t.ex. förbud mot användning av vissa kemikalier och material, information om en planerad utfasning av dessa och fall då substitutionsmetoder bör tillämpas, är vanliga verktyg i arbetet med produkters miljöprestanda. Förutom att man undersöker huruvida en kemikalie eller ett material finns med på begränsningslistan, görs också hos många företag riskbedömning och klassning av kemikalier och material som inte finns med på listorna. Denna miljö- och riskbedömning är ofta baserad på konfidentiell information från leverantören. Annat arbete med kemikalier innefattar extern kommunikation i form av skyddsblad eller säkerhetsdatablad, d.v.s. de rättsliga kraven att förse mottagare av produkter som kontrolleras av Kemikalieinspektionens föreskrifter, med aktuella säkerhetsdatablad i enlighet med dessa föreskrifter.

Miljörapportering är något alla företag med tillståndspliktig verksamhet arbetar med, för att uppfylla de legala kraven som finns i Sverige. EU är också en viktig aktör på området, som ställer legala miljökrav, t.ex. den europeiska lagstiftningen End-Of-Life Vehicle Directive där man styr bilindustrins producentansvar för använda produkter. End-Of-Life Vehicle Management är ett samarbete inom bilindustrin i Europa som skapats för att efterleva dessa lagkrav, bl.a. genom att skapa gemensamma materialdatabaser.

Forsknings- och testprogramsamverkan pågår mellan CPM-företag och deras kunder t.ex. för att hitta systemlösningar för en specifik applikation, se till att produkten används effektivt, att man inte suboptimerar miljöpåverkan genom att dra för snäva systemgränser i sina studier etc. Bench marking produkter emellan är ytterligare ett sätt att analysera produkters miljöprestanda.

3 *Kunskap och information om produkters miljöbelastning inom CPM*

I kapitel 3.1 nedan sammanfattas den nytta som medlemsföretagen uppfattar att CPM utgör för deras arbete med produktrelaterad miljöanalys. Sammanfattningen baserar sig på intervjuer med företagsrepresentanter. I förordet finns en lista över de personer som intervjuats.

De andra kapitlen, 3.2-3.5, är sammanfattningar av de CPM-rapporter som skrivits från starten 1996 till och med 2002. Samtliga genomförda projekt inom CPM har avslutats med någon form av CPM-rapport. Totalt har ett 50-tal rapporter givits ut i CPM:s regi. Rapportsammanfattningarna är indelade i fyra kapitel, baserat på de för rapporten viktigaste skillnaderna i informationshantering och kunskap för produkters miljöbelastning. De olika områdena är

- industriellt tillämpade verktyg,
- utveckling av metoder,
- förståelse och kommunikation av kvantitativ information samt
- data- och informationskällor för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter.

En vetenskaplig sammanställning över CPM:s verksamhet mellan 1999 och 2000 återfinns i rapporten ”Scientific report 99 03 01 – 00 02 29”¹².

3.1 Fördelar med CPM-samverkan

Det enskilt viktigaste resultatet av CPM-arbetet hittills är utan vidare den nationella, granskade LCI-databasen SPINE@CPM. SPINE@CPM utgör en viktig källa till LCI-data för företagen och verktygen runt databasen, t.ex. datadokumentationsverktyget SPINE@CPM Data Tool används på många av medlemsföretagen. De anser att SPINE-verktygen systematiserar miljöarbetet och bidrar till ökad trovärdighet i arbetet, genom att strukturen möjliggör transparens. Detta är viktigt t.ex. för den externa kommunikationen av produkters miljöbelastning genom miljövarudeklarationer (EPD), men också vid certifiering av miljöledningssystem etc. Personalen på företagen utbildas internt eller på CPM för att behärska dessa verktyg och för att lära sig teorin bakom.

En mycket viktig uppgift för CPM enligt företagen är kvalitetssäkring av information och metoder för att kvantitativt bedöma produkters miljöbelastning. Eftersom högskolan är en oberoende part stärker detta trovärdigheten för hela miljöarbetet. Kvalitetssäkrad information syftar på den nationella LCI-databasen SPINE@CPM, som idag innehåller cirka 500 granskade datamängder. Kvalitetssäkringen är baserad på CPM:s datakvalitetskriterier¹³ som togs fram gemensamt i CPM-konsortiet i samband med databasuppbyggnaden och dataformatet SPINE som sedermera bidragit till standardiseringen ISO/TS 14 048 LCI-datadokumentationsformat. Kvalitetssäkrade metoder syftar på validerade metoder som är vetenskapligt framtagna, så som värderingsinstrumentet EPS som används i LCA. LCA-tekniken har också utvecklats och standardiserats med hjälp av CPM-forskning och -erfarenhet.

CPM ligger i forskningsfronten inom miljösystemanalys och industriell miljöinformatik. Detta innebär att CPM är en stor kunskapskälla för företagen. De ser fördelar med

att vara med i forskningssamarbetet för att de kan ta del av resultaten snabbare och kan vara med och påverka inriktningen. De kan också t.ex. vara med att sponsra industri-doktorander, för att på detta sätt höja kompetensen inom företaget.

Dessutom fungerar CPM som ett bollplank och forum för att diskutera och initiera projektidéer, identifiera problem och hitta lösningar. CPM utgör navet i ett LCA-nätverk som är viktigt för medlemsföretagen. Ofta arbetar en eller ett fåtal personer med LCA-relaterade uppgifter på företaget och då är det fruktsamt att få idéer och stöd från andra företag och organisationer i dessa frågor. CPM-företagen understryker nyttan med att utbyta erfarenheter mellan pro-aktiva företag med liknande förutsättningar och problemställningar på miljöområdet.

CPM behövs också för att stötta den utåtriktade verksamheten på företagen, dialogen med myndigheter, EU, UNEP (United Nations Environment Programme) och andra forsknings- och politiska fora. CPM jobbar bland annat med internationell förankring av forskningsresultat, till exempel i ISO-standardiseringar, vilket bidrar till en ökad användning och nytta för alla medlemmar.

Vidare är CPM en viktig brygga mellan akademien och industrin. Båda parter behöver varandra för att få till stånd ett vetenskapligt förankrat och effektivt miljöarbete. CPM fyller alltså en viktig roll, att hjälpa till att ta fram enkla redskap som alla kan använda i miljöarbetet d.v.s. att omsätta forskningsresultat i praktiken. Likaså bidrar industrin med avgörande information om vilka problemställningar som är relevanta etc. Detta ömsesidiga behov borde gynna samarbetet i större utsträckning än vad det gör i Sverige idag.

3.2 Industriellt tillämpade verktyg för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter

De CPM-projekt som direkt syftar till att testa olika miljöprestandabedömningsverktyg i industrin är sammanfattade under kapitlen nedan, baserat på CPM-rapporter publicerade sedan starten 1996. Rapporterna handlar om tillämpning av LCA i produktutvecklingen samt för kommunikation av produktens miljöprestanda till den professionella uppköparen och privatkunden.

3.2.1 LCA i produktutvecklingen

En studie genomfördes 1999 för att integrera miljöaspekterna i konceptvalet vid produktutvecklingen hos Saab Automobile AB.¹⁴ Man ville också ta fram en gemensam plattform och enhetligt tillvägagångssätt för att utvärdera miljöaspekter under alla produktutvecklingssteg. I studien identifierade man sex indikatorer med vilka man bedömde miljöprestanda under konceptvalet och i de senare produktutvecklingsstegen. Resultatet ledde till att produktens miljöprestanda diskuterades i högre grad än tidigare, både vid själva utvecklingsarbetet och i samband med beslutsfattande. Studien gav också upphov till förslag till en vidare utveckling av verktyget.

2001 utvecklade CPM i samarbete med IVF Industrieforskning och utveckling AB ett mycket förenklat LCA-verktyg för elektronikindustrin som, förutom att det är enkelt, innehåller transparent dokumenterad och strukturerad LCA-information för kretskort.¹⁵ Metoden som använts för uppbyggnaden av informationssystemet som stödjer det webbaserade verktyget kan enkelt appliceras på andra branscher eller produkter. Verktyget riktar sig främst mot produktutvecklare, men även andra aktörer i leverantörskedjan, och syftar till att skapa intresse för miljöaspekterna i produktutvecklingen och LCA som verktyg för att bedöma miljöprestanda på produkten. IVF Industrieforskning och utveckling AB var projektpartners och har ansvaret för publiceringen av verktyget; lay-out, användarstöd, marknadsföring etc. Verktyget är ännu inte publicerat.

Ett par LCA:er är genomförda inom CPM under 1999, med syftet att jämföra produkters och funktioners miljöprestanda. Den ena jämför miljöbelastningen av en bildkonferens kontra ett fysiskt möte¹⁶ och den andra belyser de miljömässiga och ekono-

miska konsekvenserna av att sälja funktioner istället för produkter¹⁷. Enligt sammanfattningarna för de båda analyserna har LCA-verktyget fungerat tillfredsställande för att jämföra och bedöma miljöprestanda.

3.2.2 LCA-baserade miljövarudeklarationer

Under CPM:s etapp 1 fick CPM och Gothenburg Research Institute (GRI) vid Handelshögskolan i Göteborg uppdraget att utvärdera och vidareutveckla en manual för beräkning av LCA-baserade miljövarudeklarationer som var framtagen av IVL Svenska Miljöinstitutet AB.¹⁸ Utvärderingen belyser hur en LCA, som skall ligga till grund för den tredjepartscertifierade miljövarudeklarationen, bör göras avseende genomförbarhet, acceptans, tydlighet och generalitet. I projektet formulerade man också rekommendationer för utformningen av Typ III-miljöinformationen gentemot professionella inköpare.^{19 20} Råden som gavs för att förbättra förståelsen av Typ III-information hos professionella inköpare var att satsa på utbildning av inköparna och förenkling av informationen.

1999 var CPM med och utarbetade en manual för granskning av LCA, med applikation på EPD, tillsammans med bl.a. Chalmers Industriteknik (CIT), IVL Svenska Miljöinstitutet AB (IVL), Svenska Material- och Mekanstandard (SMS) och Svenska Miljöstyrningsrådet.²¹ Detta arbete är grunden för specifikationen av granskningsförfarandet i det svenska EPD-systemet. Granskningsmetodiken är delvis baserad på den som utvecklats inom CPM.

2001 genomfördes två studier som behandlade kommunikation av produktrelaterad miljöinformation. Båda studierna understryker vikten av att de som tillhandahåller och de som efterfrågar miljöinformationen förstår varandra. Den ena studien inriktar sig på privatkunder²² och den andra på professionella kunder och uppköpare²³.

En intervjuundersökning genomfördes bland privatkunder, avseende den information om produktens miljöprestanda som kunder önskar sig jämfört med den de blir erbjudna i form av miljövarudeklarationer. Undersökningen syftade till att finna ett sätt att kommunicera LCA-baserad information på ett enkelt, informativt sätt till privatkonsumenter. Resultatet från undersökningen visar att konsumenterna tycker det är svårt att själva bedöma miljöpåverkan utifrån givna kvantitativa miljöprestandapresentationer för produkten. Det saknas tid, tydliga referenser och/eller kunskap inom området. Beroende på vilken produktgrupp man studerat, fanns olika åsikter om vilken kommunikationsform som fungerade bäst. Miljömärken/logotyper med en trovärdig bakgrund i form av kontrollorgan etc. var önskvärd i vissa fall, miljövarudeklarationer i andra etc.

Den andra studien baserades på gruppmöten med representanter från industri och myndigheter i Danmark, Sverige och Norge och djupintervjuer med representanter för marknadsföring, inköp och miljöavdelning. Förslagen på tillvägagångssätt för att skapa en gemensam förståelsegrund för information om produkters miljöprestanda i denna studie var att investera i aktiviteter som för professionella kunder och uppköpare närmare producenter och datalämnare, samt att lägga resurser på att beskriva informationsbehovet hos kunden innan man formulerar produkt- eller sektorspecifika krav. Sådana aktiviteter kan t.ex. vara riktade informationsaktioner för de olika användargrupperna om det nordiska EPD-systemet, LCA-metodik och dess tillämpning samt ett industri-nära samarbete i utvecklingen av ProduktSpecifika Regler (PSR) för en produktgrupp.

3.3 Utveckling av metodik för kvantitativ miljöprestandabedömning av produkter

De CPM-projekt som direkt syftar till att utveckla metodik för miljöprestandabedömningsverktyg i industrin är sammanfattade under kapitlen nedan, baserat på CPM-rapporter publicerade sedan starten 1996. Rapporterna handlar främst om metodik för livscykelinventering (LCI, Life Cycle Inventory) och miljöpåverkansbedömning (LCIA, Life Cycle Impact Assessment), men det fanns även information om integration av beslutsprocesser för miljöarbetet inom ett företag.

3.3.1 Livscykelinventering

Under 2001 presenterades en licentiatuppsats som handlade om modellering och simulering av processer i livscykelinventeringen (LCI) för att stödja potentiella produkt- och processutvecklingsalternativ, med tillämpning inom cementtillverkningen.²⁴ En modell utvecklades som simulerar olika produkt- och processalternativ samt genererar information om potentiell miljö-, produkt- och ekonomisk prestanda. En nära relaterad rapport skrevs ungefär vid samma tid, men den var mer inriktad på de matematiska metoderna för modellering och simulering inom LCI.²⁵ En av slutsatserna från studien var att väldigt lite har gjorts på detta område inom LCA-metodutvecklingen, ingen litteratur har till exempel hittats på området inom ramen för denna studie. LCA-tekniken enligt ISO och andra källor tar inte hänsyn till simuleringar i LCI. Det kan tolkas som att LCI-beräkningar handlar om att hitta en acceptabel, linjär lösning för problemet. Rapporten ger förslag på hur man kan förenkla och förbättra modelleringen och simuleringen i LCI.

En doktorsavhandling från 1998, som delvis finansierades av CPM, handlade om livscykelanalys inom byggbranschen.²⁶ Den innehåller både fallstudier och metodutveckling. En licentiatavhandling inom samma område var klar 1999, där författaren främst tittade på skillnader i produktions- respektive användningsfasen.²⁷ 1999 kom nästa doktorsavhandling som handlade om systemexpansion och allokering inom LCA, med tillämpning på hanteringen av pappersavfall.²⁸ År 2001 gjordes en studie som lämnar rekommendationer för hur metallåtervinning bör modelleras i LCA, baserade på befintliga metoder och beroende på syftet med studien.²⁹

3.3.2 Miljöpåverkansbedömning

EPS (Environmental Priority System in product development) är ett verktyg som inledningsvis togs fram i ett litet projekt på Volvo under 1989 för att man skulle kunna göra en snabb och grov uppskattning av miljöpåverkan från produkten i produktutvecklingsfasen. EPS-systemet har sedan vidareutvecklats och även blivit känt för att vara ett värderingsverktyg för LCI-resultat.³⁰ Det systematiska tillvägagångssättet för att använda EPS i produktutvecklingen finns dokumenterade i två rapporter, en som beskriver den generella systemkarakteristiken³¹ och en som beskriver modellerna och datainnehållet i metoden³².

En indikator som återfinns inom EPS-systemet är Years Of Lost Lives (YOLL). Ett CPM-projekt som löpte under 2000-2001 syftade till att modellera bidraget från processerna i kärnbränslecykeln till miljöpåverkan i enlighet med YOLL-indikatorn. I rapporten fastslås det att denna påverkan är försumbar jämfört med motsvarande effekter från naturlig strålning³³.

En översiktlig sammanställning av olika värderingsmetoder i LCA gjordes i CPM under 1998³⁴. En licentiat försvarades 2000 av samma författare, som denna gång undersökte hur värderingsmetoder används och uppfattas i praktiken³⁵. Några slutsatser var att det finns ett behov att använda flera olika metoder för att täcka beslutfattarnas världsbild, aggregerade resultat från värderingsmetoder var svåra att förstå och använda.

En CPM-rapport från en studie genomförd under 2001 presenterar sätt att identifiera signifikanta miljöaspekter och indikatorer för miljöpåverkansbedömningen³⁶. Författaren ger flera tips om vilka frågor som är väsentliga att ställa i detta arbete, t.ex. Hur definierar vi miljön och hur kan vi se om den förbättras eller försämras?

Två sammankopplade CPM-rapporter är skrivna om hur man kan uppskatta miljöpåverkan av landanvändning i LCA, en publicerades 1998³⁷ och den andra 2002³⁸. I den senare föreslås en metod för att inkludera landanvändning i LCA och fördelar och nackdelar med metoden diskuteras. Den baseras till viss del på resultaten i den första rapporten. Indikatorer som presenteras för att representera landkvaliteten är ekosystemens produktivitet (avkastning på biomassa) och biodiversitet (förekomsten av arter från den svenska röda listan för hotade arter³⁹). Referensnivåer föreslås och en evaluering för Sverige presenteras.

År 2001 gjordes en studie som granskade tillgängligheten av metaller i jordskorpan för att kunna kvantifiera och värdera resursuttaget vid miljöpåverkansanalysen.⁴⁰ Den presenterar möjligheter att producera sällsynta metallkoncentrat från berggrunden och andra typer av mineraler än de som idag anses vara vedertagna malmresurser.

3.3.3 Integration av beslutsprocesser

Under CPM:s första etapp bidrog CPM till en disputation med titeln ”Life Cycle Assessment and Decision Making” genom att CPM-företag var med i fallstudier.⁴¹ Resultatet visade på strukturella skillnader i hur man använde LCA på företagen, att LCA snarare syftade till att lära än att stödja beslut, och att LCA-introduktionen på ett företag var mycket beroende av en LCA-entreprenör.

Under 2001 gjordes ett examensarbete på CPM med inriktning på integration av beslutsprocesser för miljöarbetet på ett företag.⁴² Uppsatsen introducerade en modell för ett integrerat miljöledningssystem och implementation av en miljöstrategi. Fallgropar diskuteras liksom vikten av väldefinierade indikatorer, kopplingen mellan ekonomi och ekologi samt designen av miljöinformationssystemet.

3.4 Förståelse och kommunikation av kvantitativ information för miljöprestandabedömning av produkter

1993 initierades SPINE-utvecklingen genom ett examensarbete⁴³ på Chalmers tekniska högskola och den fortsatte mellan 1994 och 1995 i ett nordiskt projekt, med många industrideltagare och medverkande från olika forskningsorganisationer. Resultatet publicerades 1995 i rapporten ”SPINE, A relational database structure for life cycle assessment”⁴⁴ och var en bidragande katalysator till CPM-uppstarten 1996.

SPINE-systemet har sedan dess utvecklats på många olika sätt, samtidigt som det har behållit sin ursprungliga grundtanke och kärna. Industritillämpningarna har pekat på viktiga forskningsområden och forskningen har möjliggjort en mer detaljerad modellering och systematisering. Trots att allt arbete med systemutveckling och datahantering på CPM egentligen hänger ihop, har CPM valt att i den här rapporten presentera SPINE-arbetet under de sex rubrikerna Databasuppbyggnad och exploatering, Datakvalitetsstyrning, Datautbyte, format och standarder, Modeller och strategier för datainsamling, Integration av informationssystem och Nätverk och handel. Denna indelning kommer ur sorteringsarbetet avseende CPM-rapporterna som publicerats sedan CPM-starten 1996. Data och informationskällor presenteras separat i nästa kapitel.

3.4.1 Databasuppbyggnad och exploatering

Uppbyggnaden av den kvalitetsgranskade LCI-databasen SPINE@CPM startade i det omfattande projektet Etablering av CPM:s databas i samband med CPM:s grundande 1996, som löpte fram till slutet av 1997. Det övergripande målet för detta projekt var att öka tillgänglighet, användbarhet och kvalitet hos LCA-data.^{45,46} Detta innebar t.ex. att etablera en fysisk databas för LCA-data, utveckla kriterier för datakvalitetskrav, samla in och dokumentera data, publicera viss data för allmänheten, utveckla och förvalta databasens begreppsliga datamodell SPINE samt verka för en standardisering av ett LCA-datadokumentationsformat. Resultaten från projektet är bl.a. 174 väldokumenterade datamängder, modeller för datagranskning och dokumentation, tekniska system som stödjer dataadministration, dokumentation och granskning, skyddad internetpublicering av data, delaktighet i ett förslag på en nytt ISO 14040-standard avseende LCA-datadokumentationsformat.⁴⁷ Under CPM:s etapp 2, åren 1998 till 2001, löpte ett fortsättningsprojekt som syftade till att fylla på databasens innehåll.⁴⁸ Under detta projekt samlade man in ytterligare 272 granskade datamängder till SPINE@CPM samt 271

ogranskade till databasen SPINE@by-pass (används endast för utbildning och laboration). Data kom från CPM-företagen, examensarbetare samt specifika datainsamlingsprojekt och den granskades och publicerades av CPM. En slutrapport sammanfattar CPM:s verksamhetsledning för dataverksamheten under etapp 2.⁴⁹ Idag innehåller SPINE@CPM strax under 500 datamängder, se appendix 4.

Under 2001 tolkades och implementerades de tre miljöpåverkansmetoderna EPS – Environmental Priority System for product design^{50 51}, EDIP – Environmental Design of Industrial Products^{52 53} och Eco-indicator '99⁵⁴ i verktyget WWLCAW (World Wide LCA Workshop) enligt SPINE-modellen.⁵⁵ Samtliga tre metoder finns idag tillgängliga gratis på webben.⁵⁶ En handbok för att dokumentera metoder för miljöpåverkanbedömning enligt SPINE, t.ex. i WWLCAW, är framtagen på enheten Industriell miljöinformatik vid Chalmers tekniska högskola.⁵⁷

CPM var med och finansierade ansökan till EU-projektet OMNIITOX (Operational Models and Information tools for Industrial applications of eco/TOXicological impact assessments) som kommer att avslutas år 2004.⁵⁸ Resultatet av OMNIITOX-projektet är bland annat ett OMNIITOX-verktyg kommer innehålla fysikalisk, kemisk och toxikologisk data om substanser och information om deras toxikologiska påverkan på människa och naturmiljö i form av karaktäriseringsmodeller och -faktorer. Den kommer också innehålla en informationsportal för riskanalys (ERA – Environmental Risk Assessment).

3.4.2 Datakvalitetsstyrning

Inom ramen för CPM:s databasprojekt Etablering av CPM:s databas drevs under 1996 delprojektet Datakvalitet med målet att man inom CPM skulle enas om definitionen på datakvalitet som ligger till grund för datakvalitetskraven i databasen SPINE@CPM.⁵⁹ Man kom bl.a. fram till att kravet på datakvalitet är olika beroende på bland annat användaren, målgruppen och syftet med studien. För att man skall kunna skapa sig en uppfattning om kvaliteten på data i varje enskilt fall måste det finnas noga dokumenterad metadata, d.v.s. data om data. Samma år kom den första handboken för LCI-datadokumentation enligt CPM:s datakvalitetskriterier.⁶⁰

1999 publicerades en kraftigt omarbetad och utökad manual för LCI-datadokumentation enligt CPM:s datakvalitetskriterier och SPINE-formatet⁶¹, samt ett stöd för datakvalitetsgranskningsprocessen inom CPM⁶². Samma år gjordes en revision av CPM-rapporten ”Krav på datakvalitet, CPM:s databas 1997”⁶³ där man jämförde SPINE-formatet och CPM:s datakvalitetskrav med standarden ISO 14041:1998.⁶⁴ Utbildning av CPM:s datakvalitetskrav, SPINE-formatet, dokumentationsmetodik m.m. är en viktig del i arbetet med att upprätthålla datakvaliteten i SPINE@CPM.⁶⁵ Datakvalitetskonceptet som tillämpas inom CPM utvecklades under etapp 2 och resultatet sammanfattades i ”FAQT – Fundamentals of data quality for industrial environmental information systems”.⁶⁶

En licentiat försvarades under 2001, med fokus på datakvalitetsaspekten relevans, där författaren frågade sig hur den mest relevanta LCI-datan skulle kunna väljas när avvikelser fanns för samma eller liknande enhetsprocesser.⁶⁷ Det förslag som presenterades var att data måste dokumenteras på ett sådant sätt att LCA-utövaren enkelt kan avgöra vilken av processerna han bör välja, utan att besitta en omfattande kunskap om dessa processer.

3.4.3 Datautbyte, format och standarder

Genom sina erfarenheter initierade och drev CPM standardiseringsarbetet som resulterade i ISO/TS (Technical Specification) 14048 LCA-datadokumentationsformat⁶⁸. Denna baserar sig bl.a. på erfarenheterna från arbetet med SPINE-formatet. Samma år som den tekniska specifikationen var klar sammanställde och publicerade CPM exempel på tillämpningar av formatet genom dokumentationen av elva datamängder.⁶⁹

Dokumentationen av dessa datamängder var resultatet av ett CPM-arbete som löpt parallellt med utvecklingen av den tekniska specifikationen. CPM ville försäkra sig om att formatet var enkelt att förstå och använda i praktiken. Samtidigt skrevs en rapport som vänder sig till systemvetare och programmerare och som innehåller implementeringsstöd för ett elektroniskt datautbytes- och lagringsformat baserat på ISO/TS 14048.⁷⁰ Implementationen beskrivs med hjälp av märkspråket XML (Extensible Markup Language) och relationsdatabasmodellering.

I slutrapporteringen för standardiseringsprojektet för CPM:s andra etapp som publicerades 2001, sammanfattar projektledaren att CPM fullgjort sin målsättning att vara med och initiera och arbeta fram den tekniska specifikationen ISO/TS 14048.⁷¹ Vidare konstaterar han att CPM kan komma att spela en avgörande roll vid införandet av standarden i internationell affärsverksamhet och operativ vardag, vilket bl.a. kommer att kräva utbildning och tolkning.

Ett projektarbete som användes som underlag för standardiseringsarbetet var en utredning som testade SPOLD-formatet⁷², jämförde och mappade SPINE- med SPOLD-formatet.⁷³ Några av slutsatserna från arbetet var att SPOLD:s arbetsresultat var inflexibelt och svårt att förstå och använda i praktiken, medan SPINE tillförsäkrar att datakvaliteten bibehålls vid inmatning från ett annat format.

Ett projekt som syftat till harmonisering av format koordinerades av CPM under 1999-2000, i vilket LCA-mjukvaruutvecklare och -användare arbetade fram lösningar för att förenkla datakommunikation mellan olika verktyg.⁷⁴ CPM var också tillfrågade att medverka som rådgivare i ett projekt inom branschnätverket IRIS miljöarbete under 1999. CPM skulle medverka till att Siiri:s miljödatanätverk inte utvecklades utanför de ramar som tagits fram i form av konsensusbeslut inom det nordiska och svenska arbetet med SPINE-systemet och dåvarande status inom ISO.⁷⁵ Samarbetet resulterade i ett verktyg och ett format som delvis stämmer med såväl nationellt som internationellt accepterade standarder. Samarbetet ledde dock till att kompatibiliteten mellan Siiri-formatet och SPINE-formatet kunde säkras. CPM kommenterade resultatet mer detaljerat i samarbetsprojektets slutrapport.

3.4.4 Modeller och strategier för datainsamling

Flera datainsamlingsprojekt har drivits inom ramen för CPM:s verksamhet sedan starten 1996. Projekten har haft lite olika fokus. Förutom huvudsyftet att fylla på databasen SPINE@CPM med kvalitetsgranskad data, har man t.ex. försökt att samla kunskap för att utforma metoder för och systematisering av datainsamling, formatering, utbildning och kvalitetskontroll.

1997 gjordes ett 10-poängs projektarbete av studenter som läste andra året på Naturvetenskaplig Problemlösning vid Göteborgs universitet.⁷⁶ Uppdraget från CPM var att ta redan på huruvida miljörapporter, som ligger till grund för den lagstiftade tillståndsprövningen av en verksamhet, fungerar som informationsunderlag för att göra en LCA. Slutsatserna var att de inte utgör ett tillräckligt underlag, men ändå kan ge en del bra information om verksamheten och deras produkter och processer.

Under 2001 formaterade CPM i ett samarbete med Europeiska Aluminiumindustrin (EAA – European Aluminium Association) LCI-informationen i deras officiella miljörapport till SPINE-format enligt CPM:s datakvalitetskriterier.⁷⁷ Syftet med arbetet var dels att enas kring LCI-data som var representativ för branschen, men också att dokumentera och lära ut formateringsmetodik, SPINE-format (som värdefull kunskap och förberedelse inför tillämpningen av ISO/TS 14048) och CPM:s datakvalitetskriterier.

Ett magisterexamensarbete med mer strategisk inriktning på datainsamling, med tillämpning inom elektronikindustrin, genomfördes under 1998-1999.⁷⁸ I slutsatserna sammanfattar författarinnan att det är viktigt att arbeta med en strategiskt genomtänkt datainsamling på företaget. Beroende på vilket syfte man har med datainsamlingen är kravet på kvalitet och kvantitet olika, samtidigt som kostnads- och tidkalkylerna varie-

rar. Detta måste man ta hänsyn till i de strategier som föregår datainsamlingen, för att man på ett smart sätt skall kunna göra investeringar i det dagliga arbetet som ger utdelning på sikt.

En utveckling av informationsmodellerna PHASES för industriell miljökontroll presenterades i en CPM-rapport 2000.⁷⁹ Dessa modeller kan användas för information avseende de tre systemen teknik, miljö och samhälle, som sammanlänkas i LCA. De kan förenkla och strukturera informationssystem, dataflöde, datakvalitetshandling, systemanalysmodellering, rapportering etc. Projektet ”Metodik för hantering av skogsindustriens miljödata” var ett samarbete mellan CPM och SSVL – Stiftelsen Skogsindustriernas Vatten och Luftvårdsforskning.⁸⁰ I projektet utvecklade man ett kvalitetssäkringssystem för styrning av miljödata inom den svenska skogsindustrin, baserat på informationsmodellerna PHASES. En ISO-standardisering baserad på PHASES har föreslagits av CPM. Namnförslaget på standarden är ”Standardisation of verifiable collection and preparation of environmental information” och arbetet kommer under 2003 inledas i form av en workshop som leds av CPM.

3.4.5 Integration av informationssystem

I slutrapporten för projektet Integrerade miljöinformationssystem, efter CPM:s andra etapp, konstaterar författaren att forskargruppen IMI (Industriell MiljöInformatik) under projektet tagit fram många dellösningar inom olika delprojekt och att det i nästa etapp är viktigt att konsolidera dessa.⁸¹ Delprojekt och resultat som lyfts fram i sammanhanget är etableringen och utvecklingen av SPINE-systemet och databasen SPINE@CPM, den internationella standardiseringen av ISO/TS 14048 Datadokumentationsformat, metodutvecklingen för svensk skogsindustriens miljödatahantering, samt metodik och verktygsutveckling för miljöanpassad produktutveckling för den Europeiska tågindustrin. I slutrapporteringen av EU-projektet RAVEL (RAil VehicLe eco-efficient design) presenteras bland annat en summering av behoven för miljöanpassad produktutveckling och kraven från den europeiska tågindustrin, metodik för att definiera eco-efficiency och en beskrivning av implementeringen i ett informationssystem och en webbaserad mjukvara.⁸²

Inom ramen för CPM-SSVL-projektet⁸³ och ett licentiatprojekt skrevs en rapport under 2001 som presenterar en nulägesanalys över den miljöinformation som tillhandahålls och levereras inom svensk pappersmassa- och pappersindustri, samt de verktyg som används.⁸⁴ Författaren sammanfattar bl.a. att ett problem med informationstillgången är bristen på transparent dokumentation (metadata) som beskriver den data som idag finns lagrad. Idag måste man kontakta de ”rätta” personerna för att förstå vad data representerar, d.v.s. vilket tekniskt system som åsyftas, vilka antaganden som gjorts etc. Ett förslag på kommunikationsmodell för att analysera efterfrågan på och uppföljning av miljöinformation inom ett företag tags fram i ett examensarbete under 2001.⁸⁵ Detta examensarbete gjordes med CPM-finansierad handledning och baserades på CPM-utvecklad metodik.

3.4.6 Nätverk och handel

CPM:s styrelse beslutade under 1998 att databasen SPINE@CPM skulle kommersialiseras. Förslag på hur detta skulle gå till presenterades i rapporten ”Etablering av handelsstrukturer för LCI-data, En rapport som beskriver CPM:s strategi för utveckling av LCI-datahandel”⁸⁶. Den innehåller strategier för hur exploateringen av SPINE@CPM skulle kunna gå till och beskriver hur CPM:s roll skulle kunna fungera i ett nätverk som sträcker sig utanför CPM:s gränser. Rapporten ger konkreta stöd för hur dataförvaltning, försäljning och granskning kan fungera i ett större nätverk, enligt CPM:s erfarenheter och metodik.

3.5 Data- och informationskällor

De data- och informationskällor som ägs eller inledningsvis finansierades av CPM är:

- **SPINE@CPM** – LCI-data
SPINE@CPM innehåller idag cirka 500 SPINE-dokumenterade LCI-datamängder, eller aktiviteter som de benämns i SPINE-systemet.
- **WWLCAW** – Data för miljöpåverkansbedömning (IA – Impact Assessment)
WWLCAW (World Wide LCA Workshop) innehåller både SPINE-dokumenterad LCI-data och data för miljöpåverkansbedömning enligt de tre metoderna EPS – Environmental Priority System for product design^{87 88}, EDIP – Environmental Design of Industrial Products^{89 90} och Eco-indicator '99⁹¹. WWLCAW är närmast ett internetverktyg som stödjer datainsamlingsprojekt genom att möjliggöra att alla medlemmar kan titta på samma datamängder och diskutera dessa via webben. Genom en datorstödd konsensusprocess beslutas vilka datamängder som är lämpliga att användas i projektet.
- **LCA-E** – LCA-data för kretskort
Verktyget innehåller strukturerad LCA-data som används för att göra en förenklad LCA på kretskort. Delkomponenter som ingår i databasen är mönsterkort, IC-kretsar, olika typer av resistorer etc. och LCI-systemet omfattar råvaruuttag, förädling, produktion och montering av kretskort. När det gäller användningsfasen är endast energiförbrukningen inkluderad. All LCI-data kommer från databasen SPINE@CPM. IA-systemet omfattar miljöpåverkanskategorierna i EPD-systemet och IA-metoderna som anpassats till dessa är EPS, EDIP och Eco-indicator '99.

Andra CPM-relaterade data- och informationskällor:

- **OMNIITOX-databasen** – Data för toxikologisk karaktärisering i miljöpåverkansbedömning.
Databasen kommer att innehålla fysikalisk, kemisk och toxikologisk data om substanser och information om deras toxikologiska påverkan på människa och naturmiljö i form av karaktäriseringsmodeller och faktorer. Den kommer också inkludera en informationsportal för riskanalys (ERA – Environmental Risk Assessment).
- **RAVEL/REPID** – Verktyg som stödjer produktutvecklingen (DfE – Design for environment) inom tågindustrin
Verktyget innefattar bl.a. materialdatabaser, listor över begränsade och förbjudna material och beräkning av återvinningsgrader etc. för tågindustrin.

Andra datakällor som använts i CPM-arbetet finns listade i appendix 6. UNEP/SETAC:s senaste sammanställningen av LCI-databaser över hela världen, "Current Availability of LCI Databases in the World"⁹², finns att ladda ner från webbsidan www.sylvatica.com/unepsumm.htm.

12 CPM, Scientific report 99 03 01 – 00 02 29, Internrapport, 2000

13 Arvidsson P, sammanställare, Krav på Datakvalitet, CPM:s Databas 1997, CPM-rapport 1:1997

14 Johansson P, Utveckling av verktyget för miljöanpassad produktutveckling: Affect on Environment, CPM-rapport 1999:2

15 Erixon M, Information System Supporting a Web Based Screening LCA Tool, CPM-rapport 2001:14

16 Östermark U, Eriksson E, Livscykelanalys av bildkonferens - en jämförelse med andra kommunikationssätt, CPM-rapport 1999:7

17 Agri J, Andersson E, Ashkin A, Söderström J, Selling Functions - A Study of environmental and economic effects of selling functions, CPM-rapport 1999:6

- 18 Tillman A-M, LCA-baserade miljövarudeklarationer typ III, Utvärdering av manual, Rekommendationer till vidare utveckling, CPM-rapport 1998:4
- 19 Fallenius F, Sjöstedt C, Solér C, rekommendationer för kommunikation av miljömärkning av Typ III inom ramen för ISO 14000, Rapport av steg 1, 1997
- 20 Solér C, Rekommendationer för kommunikation av miljömärkning av Typ III inom ramen för ISO 14000, Rapport av steg 2, 1998
- 21 Eriksson E, Lindfors L-G, Pålsson A-C, Ribbenhed M, Manual för granskning av livscykelanalyser, LCA – med applikation på EPD, Manual, AFR-rapport 248
- 22 Medin S, Byström A-K, Larsson K, Förenklad LCA-baserad information; En intervjuundersökning bland slutkunder, CPM-rapport 2001:11
- 23 Solér C, Communication of product related environmental information, User requirement studies of Environmental Product Declaration, EPD systems, CPM-rapport 2001:4
- 24 Gäbel K, A Life Cycle Process Model, Simulation of Environmental, Product, and Economic Performance in Cement Production, CPM-rapport 2001-10
- 25 Forsberg P, Modelling and Simulation in LCA, CPM-rapport 2000:1
- 26 Jönsson Å, Life Cycle Assessment of Building Products – Case Studies and methodology, Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1998
- 27 Björklund T, Environmental Assessment of Building Systems – Difference Between the Production and Use Phase, Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1999
- 28 Ekvall T, System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment With Implications for Wastepaper Management, Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1999
- 29 Rydberg T, Recycling of Metallic Materials in LCA: Recommendations, CPM-rapport 2001:15
- 30 Steen B, EPS-systemet, En översiktlig presentation, CPM-rapport 1997:2
- 31 Steen B, A systematic approach to environmental priority strategies in product development (EPS), Version 2000 – General system characteristics, CPM-rapport 1999:4
- 32 Steen B, A systematic approach to environmental priority strategies in product development (EPS), Version 2000 – Models and Data of the Default Method, CPM-rapport 1999:5
- 33 Edlund O, Estimation of the Years Of Lost Lives (YOLL) as a consequence of the nuclear fuel cycle, CPM-report 2001:3
- 34 Bengtsson M, Värderingsmetoder i LCA, Metoder för viktning av olika slags miljöpåverkan – en översikt, CPM-rapport 1998:1
- 35 Bengtsson M, Environmental Valuation and Life Cycle Assessment, CPM-rapport 2000:5
- 36 Steen B, Identification of significant environmental aspects and their indicators, CPM-rapport 2001:7
- 37 Swan G (editor), Evaluation of Land Use in Life Cycle Assessment, CPM-rapport 1998:2
- 38 Swan G, Land use LCA – a top-down approach, CPM-rapport 2002:1
- 39 Gärdenfors U, The 2000 red list of Swedish species, SLU ArtDatabanken, ISBN: 91 88506 23 1
- 40 Borg G, Steen B, Availability of metals in the earth's crust – Leaching tests on silicate minerals, CPM-rapport 2001:12
- 41 Baumann H, Life Cycle Assessment and Decision Making, theories and practices, 1998
- 42 Nilsson I, Integrating Environmental Management to Improve Strategic Decision-Making, CPM-rapport 2001: 2
- 43 Carlson R, Design and Implementation of a Database for use in the Life Cycle Inventory Stage of Environmental Life Cycle Assessment, 1994
- 44 Steen B, Carlson R, Löfgren G, SPINE, A relational database structure for life cycle assessment, 1995
- 45 Carlson R, 12 Vanliga frågor med svar om CPM:s LCA-databas, CPM-rapport 1997:3
- 46 Carlson R, Strategin kring arbetet med CPM:s LCA-databas, CPM-rapport 1997:4
- 47 Carlson R, Pålsson A-C; Establishment of CPM:s LCA database, CPM-rapport 1998:3
- 48 Pålsson A-C (sammanställare), Slutrapport projekt II:F:11, Databasuppbyggnad, CPM-rapport 2001:16
- 49 Carlson R (sammanställare), Slutrapport project II:F:14 Verksamhetsledning, CPM-rapport 2001:19
- 50 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - General System Characteristics, CPM-rapport 1999:4
- 51 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - Models and Data of the Default Method, CPM-rapport 1999:5
- 52 Wenzel H, Hauschild M, Alting L, Environmental Assessment of Products, Volume 1: Methodology, tools, and case studies in production development, 1997
- 53 Wenzel H, Hauschild M, Environmental Assessment of Products, Volume 2: Scientific background 1998
- 54 Goedkoop M, Spriensma R, The Eco-indicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report, 2000
- 55 Wei B, Documenting Life cycle impact assessment data in SPINE using a web-based data management tool, 2001, CPM-report currently under adaptation

- 56 Se WWLCAW-verktyget på webbsidan <http://www.globalspine.com/org/> som administreras av avdelningen IMI vid Chalmers tekniska högskola.
- 57 Carlson R, Pålsson A-C, Documentation of environmental impact assessment, compatible with SPINE and ISO/TS 14048, IMI-rapport 2002:1, IMI – Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola, 2002
- 58 Se information om OMNIITOX på webbsidan <http://www.omniitox.net/> som administreras av Johan Tivander på IMI vid Chalmers tekniska högskola.
- 59 Arvidsson P, sammanställare, Krav på datakvalitet, CPM:s databas 1997, CPM-rapport 1997:1
- 60 Pålsson A-C, Handbok vid arbete med datakvalitet och SPINE, CPM-rapport 1997:6
- 61 Pålsson A-C, Introduction and guide to LCA data documentation criteria and SPINE format, CPM-rapport 1999:1
- 62 Pålsson A-C, Review of LCI-data at SPINE@CPM, Intern CPM-rapport 1999
- 63 Arvidsson P, Krav på datakvalitet, CPM:s databas 1997, CPM-rapport 1997:1
- 64 Arvidsson P (sammanställare) et al, An interpretation of the CPM use of SPINE in terms of the ISO 14041 standard, Intern CPM-rapport 1999
- 65 Erixon M, Slutrapportering av SPINE-kursverksamheten under CPM etapp II, CPM-rapport 2001: 13
- 66 Carlson R, Pålsson A-C, FAQT – Fundamentals of data quality for industrial environmental information systems, CPM-rapport 2001:1
- 67 von Bahr B, The Relevance Aspect of Life Cycle Inventory Data Quality, CPM-rapport 2001: 5
- 68 ISO/TS 14048, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Data Documentation Format, International Organization of Standardization, 2001
- 69 Carlson R, Pålsson A-C, First examples of practical application of ISO/TS 14048 Data documentation format, CPM-rapport 2001:8
- 70 Carlson R, Tivander J, Data definition and file syntax for ISO/TS 14048 data exchange, With data storage format based on ISO/TS 14048, CPM-rapport 2001:9
- 71 Carlson R (sammanställare), Slutrapport project II:F:13 Standardisering, CPM-rapport 2001:18
- 72 Weidema B, SPOLD, www.spold.org
- 73 Erixon M, Ågren S, An Assessment of the SPOLD-format, with comparison between SPOLD and SPINE, CPM-rapport 1998:5
- 74 Erixon M (sammanställare), Facilitating Data Exchange between LCA Software involving the Data Documentation System SPINE, CPM-rapport 2000:2
- 75 Erlandsson M, Granath J, Dahlström H, Martti L, Nilsson B, Ett användarvänligt dokumentationsformat för livscykelanalysdata (LCA) baserat på SPINE, 2001
- 76 Erixon M, Ågren S, Miljörapport som underlag till livscykelanalys, CPM-rapport 1997:5
- 77 Erixon M, Formatting Data for EAA According to the CPM Data Documentation Criteria, CPM-rapport 2002:2
- 78 Erixon M, Practical Strategies for Acquiring Life Cycle Inventory Data in the Electronics Industry, CPM-rapport 1999:3
- 79 Carlson C, Pålsson A-C, PHASES, Information models for industrial control, CPM-rapport 2000:4
- 80 Pålsson A-C et al, An industry common methodology for environmental data management, 2002, Platform presentation at SPCI 2002, 7th International Conference on New Available Technologies
- 81 Carlson R, Pålsson A-C, Slutrapport II:F:12, Integrerade informationssystem, CPM-rapport 2001:17
- 82 Dewulf W, Duflou J, Ander Å (editors), Integrating Eco-Efficiency in Rail Vehicle Design, 2001
- 83 Pålsson A-C et al, An industry common methodology for environmental data management, 2002, Platform presentation at SPCI 2002, 7th International Conference on New Available Technologies
- 84 Svending O, A state-of-the-art study of the: Environmental information supplied to the actors of the Swedish pulp and paper industry and the tools used to provide it, CPM-rapport 2001:6
- 85 Taprantzi A, A Systematic Approach for Acquiring Industrial Data and Information for Environmental Applications, Stora Enso Research, 2001
- 86 Carlson R, Erixon M, Pålsson A-C, Etablering av handelsstrukturer för LCI-data, En rapport som beskriver CPM:s strategi för utveckling av LCI-datahandel, CPM-rapport 2000:3
- 87 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - General System Characteristics, CPM-rapport 1999:4
- 88 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - Models and Data of the Default Method, CPM-rapport 1999:5
- 89 Wenzel H, Hauschild M, Alting L, Environmental Assessment of Products, Volume 1: Methodology, tools, and case studies in production development, 1997
- 90 Wenzel H, Hauschild M, Environmental Assessment of Products, Volume 2: Scientific background 1998
- 91 Goedkoop M, Spriensma R, The Eco-indicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report, 2000
- 92 Norris G, Notten P, Current Availability of LCI Databases in the World, United Nations Environment Programme, 2002

4 *Kunskapsluckor och begränsningar i informationsinsamling och -förmedling*

I detta kapitel redovisas de kunskapsluckor och begränsningar i informationsinsamling och -förmedling som företagen tagit upp i intervjuerna. Många kommenterar LCA som verktyg för produktrelaterad miljöanalys, vilka fördelar och brister man identifierat. Till exempel anges den begränsande datatillgången som ett stort problem. Företagen nämner också stöd i datakommunikationen och inspiration till dynamisk problemlösning som viktiga områden, där resurser behövs sättas in för att arbetet med produkters miljöprestanda i framtiden skall kunna utvecklas. Slutligen kommenterar de möjligheterna med CPM-samarbetet och hur det kan förbättras för att passa företagen och deras förutsättningar även i framtiden.

1998 hölls seminariet "Svensk LCA-forskning – tillbakablick och framtida utveckling"⁹³ i Göteborg, i en samverkan mellan Avfallsforskningsnämnden vid Naturvårdsverket och CPM. Rapporten sammanfattar erfarenheter inom metodutveckling och tillämpningar på LCA-området under denna tid samt diskuterar utvecklingsvägar inför framtiden. Flera av de synpunkter som tas upp i detta kapitel fanns med redan i diskussionerna 1998, t.ex. svårigheter att insamla och därmed få tillgång till LCI-data från under- och råvaruleverantörer (särskilt små företag och utländska leverantörer), terminologi- och begreppsförvirring i datakommunikationen, samt svårigheter att få tillgång till kvalitetssäkrad LCI-data.

4.1 LCA som verktyg för produktrelaterad miljöanalys

Fördelarna med att använda LCA som verktyg för att bedöma produkters miljöbelastning är många, enligt CPM-företagen. Det erbjuder framför allt ett systematiserat sätt att arbeta med produkters miljöprestanda och datainsamling, det ger ett helhetsperspektiv på produktens miljöpåverkan och det kan hjälpa alla aktörer i leverantörskedjan att förstå sitt bidrag och ansvar. Flera företag anser att LCA är det enda praktiska verktyget de känner till som också passar ihop med ekonomi, teknik och kvalitetsarbetet.

Men det finns också brister i LCA-tillämpningen och kunskapsluckor när det gäller framför allt lokala miljöförhållanden och toxisk miljöpåverkan av produkterna, enligt CPM-företagen. Detta är problem som CPM och andra forskning- och utvecklingsansvariga på området måste arbeta med.

Den lokala miljösituationen är ofta inte alls inkluderad i en LCA idag, inte ens i resultatet och tolkningen som den kanske borde. En person som inte är insatt i problematiken på LCA-området kan t.ex. lätt tolka en jämförelsevis hög förbrukning av vatten som något negativt, även om det på platsen för t.ex. tillverkningsprocessen finns gott om vatten, medan en jämförelsevis låg vattenförbrukning, som kan få katastrofala följder om vattenresurserna är knappa på platsen för tillverkningsprocessen, tolkas som något positivt. Dessa miljöaspekter är svåra att inkludera i en LCA idag eftersom den oftast inte kopplas till lokala förhållanden. Det är däremot viktig information anser många, som bör finnas med i tolkningen av LCA-resultatet och därmed också följa med resultatet vid kommunikation. Det finns CPM-företag som, för att undvika dessa tolkningsproblem, har tagit för vana att skicka med sin externa EMAS-redovisning till-

sammans med LCA-resultaten, eftersom denna redovisning innehåller information om de lokala miljöförhållandena. Andra företag anser att målet med LCA är en minskad miljöbelastning totalt, oavsett recipient, och att den lokala miljön har litet att göra med miljöbelastningen. Om en tillverkningsprocess flyttas till en känsligare naturmiljö skall man ha arbetat med att minska miljöbelastningen oavsett om den tidigare naturmiljön var mer tålig eller ej. Hur som helst, i takt med att miljöpåverkansbedömningen i LCA utvecklas kommer också den geografiska upplösningen för modellerna bli med detaljerad och de lokala förhållanden kan bli en naturlig del av en LCA i de fall då detta är önskvärt.

Miljöpåverkan från toxiska ämnen är idag sällan eller aldrig inkluderade i en LCA. Detta beror inte på att LCA som metod inte lämpar sig för att mäta denna typ av miljöpåverkan, utan att det krävs forskning och utveckling av modeller som beskriver denna påverkan, datainsamling för att kunna köra modellerna och enkla verktyg som förmedlar eller integrerar denna information i dagens LCA-arbete. Detta arbete pågår idag, bland annat i ett EU-projekt som CPM var med och startade och där flera CPM-företag medverkar. Resultatet från detta och andra liknande projekt kommer att leda till att även miljöbelastningen toxiska ämnen kan inkluderas i en LCA.

Många CPM-företag anser att frågeställning och systemgränsdragning borde diskuteras mer i LCA-sammanhang, för att rikta mer fokus på systemlösningar eller funktioner istället för på en isolerad produkt eller ett material. Exempelvis kan man stirra sig blind på de miljömässiga nackdelarna med ett förpackningsmaterial, utan att ta hänsyn till de miljömässiga fördelar det innebär för produkten, t.ex. i form av mindre transporter av produkter på grund av längre hållbarhet samt mindre kassering av produkter med utgången datum o.s.v. Företagen saknar mekanismer som faktiskt utnyttjar det holistiska perspektivet i LCA för att hitta lösningar på miljöproblem. Acceptansen i samhället för denna typ av diskussion är också mycket liten idag, enligt dem.

Andra synpunkter är att LCA-metodiken behöver utvecklas och specificeras ytterligare och resultatformuleringen anpassas till mottagarna. De ISO-standarder som beskriver LCA-metodiken idag är för generella för att analyserna skall vara reproducerbara. Olika metoder tillämpas på grund av tolkningsutrymmet, och man vet inte riktigt hur de påverkar resultaten. EPS-metoden är ett LCA-verktyg som används i produktutvecklingen hos flera av företagen, men hur förhåller sig ett resultat från denna metod till ett resultat från någon annan metod? Resultaten från en LCA är ofta svåra att tolka för icke-LCA-expert, vilket begränsar användningsområdet. Tolkingsnycklar behövs för att man skall kunna optimera spridning och användning av LCA-resultatet.

Det finns också frågor som inte kan besvaras med hjälp av LCA, t.ex. de som rör arbetsmiljön. Här är det naturligt för företagen att arbeta parallellt med LCA och arbetsmiljö, precis som man arbetar parallellt med ekonomi, kvalitet, teknik etc. LCA är inte det enda verktyget i miljöarbetet, men det kan användas för många frågeställningar och kommer i framtiden kunna inkludera både lokala miljöförhållanden och toxisk påverkan, är den generella uppfattningen. Tills vidare får man komplettera med denna kunskap och information på annat sätt, som bl.a. nämnts ovan.

4.2 Kostnad och kvalitet för LCI-data

En annan begränsande faktor för LCA-tillämpningen idag är kostnaden för datainsamling. Många förenklingar och systemavgränsningar görs idag inom LCA, på grund av att tillgången på LCI-data är liten och kostnaden för datainsamling är för stor.

Fler och större, helst publika LCA-databaser är lösningen på den begränsade datatillgången enligt många. Men för att kunna möta marknadens krav på ett ökat informationsflöde måste man också ta hänsyn till företagets rädsla för att informationen skall användas på fel sätt. Man måste ta itu med att identifiera riskerna, informera om dem och eliminera dem på ett för alla parter acceptabelt sätt. Relevanta frågor att ställa är Vilka risker finns med att använda LCA-databaser? Vad händer om data feltolkas? Hur kan man undvika detta? Vem är lämpligast att förvalta och utveckla databaserna? etc.

CPM arbetar mycket med frågor som rör datakvalitet och databasförvaltning, för att hitta lösningar som är hållbara för alla inblandade aktörer. Den här rapporten presenterar några förslag som baseras på dessa erfarenheter.

4.3 Stöd i datakommunikationen

Flera av de CPM-representanter som intervjuats nämner att informationsflödet i leverantörskedjan ofta begränsas av företag med små resurser. De större företagen har certifierat sig enligt ISO 14001 eller EMAS, bedriver ett eget aktivt miljöarbete och ställer krav på sina leverantörer. Har leverantörerna mycket begränsade resurser är det inte mycket de kan göra, även om de vill. De kanske inte ens förstår vilka krav som ställs av kunden. Kunden säger i sin tur att det ibland är svårt att veta vem man skall prata med hos dessa företag, att det är svårt att bli förstådd när man använder ISO-termer o.s.v.

Hur skall man stötta kompetenshöjningen hos små och medelstora företag och förbättra datakommunikationen då? Utbildning- och mentorskapsprojekt nämns som några förslag av CPM-företagen. Andra förespråkar företagssamarbeten inom en och samma leverantörskedja. En viktig satsning är att etablera en gemensam begreppsvärld för dem som skall kommunicera data, ett gemensamt språk och format som alla förstår och delar. ISO-standarderna på området ger alla som jobbar aktivt med sådana frågor en gemensam plattform att stå på, men tolkningar behöver göras för att omsätta standarderna i praktiken, att förstås och användas av inköpare och leverantörer. Detta möjliggör och sparar tid för datakommunikation både mellan människor och datorer.

4.4 Inspiration till dynamisk problemlösning

Myndigheter och företag har olika roller i miljöarbetet. Ett synsätt är att myndigheterna är duktiga på statiska system, vilket innebär t.ex. kontroll över utsläpp och kemikalier och lagstiftning inom detta område, medan företag arbetar mer med dynamiska system, som skall optimeras från dag till dag eller kanske från en timme till en annan. Samverkan mellan dessa aktörer kan leda till ett mycket effektivt miljöarbete, men det kräver respekt för varandras kunskap och uppgift. Företagen tycker det är viktigt att det finns tydliga krav på produkters miljöprestanda, men samtidigt får inte myndigheterna detaljstyra deras verksamhet. Det kan då finnas en risk att det dynamiska systemet tvingas bli statiskt, till fördel för vissa verksamheter eller produkter som vid just denna tidpunkt har en fördelaktig situation. Detta ger inte nödvändigtvis en rättvis bild av t.ex. en produktgrupps miljöprestanda.

Det faktum att en produkt kan framstå som miljömässigt ohållbar t.ex. i media på felaktiga grunder har varit och är ett stort problem för företagen i deras miljöarbete. Företagen efterlyser därför ett mer nyanserat miljöarbete, med mindre detaljstyrning och mer av dynamisk problemlösning och stöd för samarbeten av olika slag, så som verksamheten bedrivs exempelvis inom CPM idag. Detta arbete ger företagen förutsättningar för att tillägna sig kunskap om sin verksamhet och sina produkter och vara pro-aktiva inom området produktrelaterad miljöanalys.

4.5 CPM-samarbetet i framtiden

Fokus för CPM:s etapp tre är att föra in resultaten från utvecklings- och testarbetet i de första etapperna till verkligheten, d.v.s. anpassa resultaten till ekonomiska aspekter och fokusera på användbarheten och nyttan. CPM kan till exempel hjälpa företagen med att se tillämpningar av resultat i verksamheten. Detta innebär vidare att CPM inte skall stanna vid att ta fram expertverktyg, utan fortsätta utvecklingen och ta fram verktyg som är naturliga att använda i det dagliga arbetet för alla berörda personer. Företagen tror på förenklade verktyg som en inkörsport för många människor till att förstå problematiken, och att arbetet med dessa kommer att skapa en efterfrågan för mer ”fullständiga” verktyg. De förenklade verktygen fungerar alltså som ett utbildningsredskap och

en katalysator till tillämpning av mer komplexa verktyg. Mer stöd skall också ges i implementeringen av verktygen på företagen t.ex. genom utbildning och stöd i projektledning.

CPM diskuterar för närvarande ett nytt samarbete med Chalmers miljöinitiativ (CEI), vilket kommer att ge CPM en bredare och starkare förankring på Chalmers. Detta kommer stärka t.ex. den utåtriktad verksamheten, så att CPM kan nå ut med sina resultat lättare och vara en starkare aktör i det nationella och internationella samarbetet, i kontakten med Naturvårdsverket, miljödepartementet, EU, IPP-arbetet, USA:s naturvårdsverk (EPA – Environmental Protection Agency) etc.

CPM kan också bli mer aktiv för att stötta företagen i internkommunikationen avseende miljösatningar, satsa på utbildning av inköpare och kunder och hjälpa dem att hitta samarbete med andra företag i CPM; den mest naturliga samarbetspartnern är ofta Chalmers.

När det gäller CPM:s databaser finns en efterfrågan för bättre samordning av EPS-index. Flera av företagen arbetar med att ta fram nya index själva och det finns ett önskemål om att dessa granskas och lagras av CPM, så att de komma andra till nytta. Förvaltningen av dessa data borde följa samma principer som för databasen SPINE@CPM, med en tydlig organisation, datakvalitetskrav, kvalitetsgranskning etc.

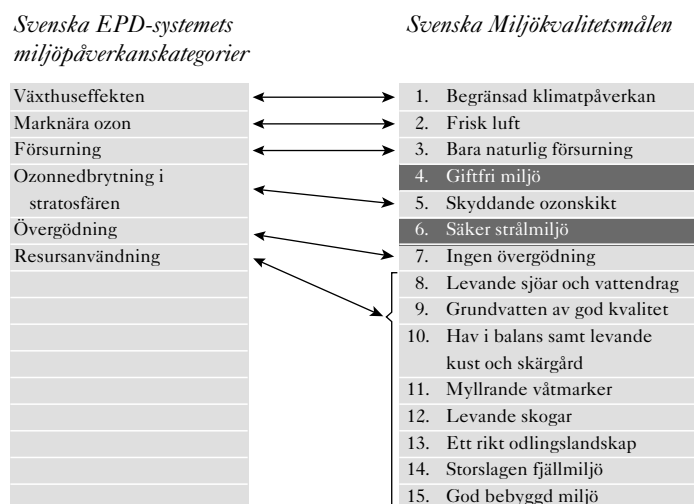
93 AFN, Naturvårdsverket och CPM, Svensk LCA-forskning – tillbakablick och framtida utveckling, Seminarium den 2:a april 1998 i Göteborg, AFR-rapport 199, Juni 1998

5 *Ett sätt att använda CPM:s resultat för att styra mot de svenska miljökvalitetsmålen*

De svenska miljökvalitetsmålen med delmål finns listade i appendix 1 och i rapportens inledning finns lite mer information om dessa, samt referenser, för den som vill veta mer.

Man kan koppla produkters miljöprestanda till miljökvalitetsmålen genom den procedur som beskrivs i kapitel 1.3.1 Kvantitativ miljöprestandabedömning. På samma sätt som ett företags miljöarbete styrs av dess policy och målsättningar, styrs det svenska miljöarbetet av miljökvalitetsmålen. Genom dessa har Sverige definierat vad som menas med "miljö" i detta sammanhang och bestämt vilka som är de första stegen i riktningen mot en bättre miljö. För att kunna göra en kvantitativ miljöprestandabedömning utifrån dessa mål måste ett antal indikatorer sedan identifieras och kvantifieras. Detta kan göras på flera sätt. För att visa hur detta skulle kunna gå till presenteras här ett konkret exempel från en fallstudie som genomfördes i projektet "LCA-E – Life Cycle Assessment in the Electronics Industry"⁹⁴.

I LCA-E-projektet använde man sig av de miljöpåverkanskategorier som definierats i det svenska EPD-systemet⁹⁵, nämligen Resursanvändning och Föroreningsutsläpp (växthusgaser, ozonnedbrytande gaser, försurande gaser, gaser som bidrar till marknära ozon samt eutrofierade ämnen). Om man gör en mycket schematisk jämförelse mellan dessa miljöpåverkanskategorier och de svenska miljökvalitetsmålen, se figur 1, finner man att miljökvalitetsmålen 4 Giftfri miljö och 6 Säker strålmiljö inte täcks in av EPD-systemet. I övrigt verkar samtliga miljömål finnas representerade i någon utsträckning (notera dock t.ex. att de svenska miljökvalitetsmålen inte tar hänsyn till svenska malmresurser, vilket man gör i EPD-systemet). Om man då bortser från dessa två miljömål ett ögonblick, med övertygelsen om att dessa också skulle kunna inkluderas på liknande vis, kan man gå vidare och titta närmare på indikatoridentifikationen och kvantifieringen som tillämpats i fallstudien.



Figur 1:
En schematisk jämförelse mellan de svenska miljömålen 2002 och det svenska EPD-systemets miljöpåverkanskategorier. Miljökvalitetsmålen 4. Giftfri miljö och 6. Säker strålmiljö täcks inte in av EPD-systemet.

De tre miljöpåverkansmetoderna EPS – Environmental Priority System for product design^{96 97}, EDIP – Environmental Design of Industrial Products^{98 99} och Eco-indicator '99¹⁰⁰ modifierades för att passa EPD-systemets definition av ”miljö”. Detta innebar bl.a. att karaktäriseringsmetoder för kronisk och akut ekotoxicitet i vatten och jord, humantoxicitet via luft, jord och vatten exkluderades från EDIP och Eco-indicator '99 samt att toxiska metaller och pesticider uteslöts från EPS-systemet. I övrigt användes indikatorerna och kvantifieringen enligt de tre olika metoderna för miljöpåverkansbedömning. Exempelvis blev då indikatorerna för EDIP: *Global Warming Potential* (Växthuseffekten), *Ground level ozone creation* (Marknära ozon), *Acidification* (Försurning), *OzoneDepletion* (Ozonnedbrytning i stratosfären), *Eutrofication* (Övergödning) och *Resource consumption, e.g. aluminium consumption, oil consumption, and wood consumption* (Resursanvändning). Några exempel på kvantifiering av indikatorer i EPD-systemet är kg CO₂-ekvivalenter för Växthuseffekten, g C₂H₄-ekvivalenter för Marknära ozon och g SO₂-ekvivalenter för Försurning. Resultat från en miljöpåverkansbedömning avseende växthuseffekten blir alltså för en substans: faktiskt föroreningsutsläpp (kg) _ karaktäriseringsfaktor (kg CO₂-ekvivalenter/kg substans) = karaktäriseringsresultat (kg CO₂-ekvivalenter).

Resultatet från miljöprestandabedömningen måste slutligen återkopplas till målen för att man skall kunna dra slutsatser om produktens positiva eller negativa miljöpåverkan och dess storlek. Till exempel så är delmålet för miljö kvalitetsmålet 1. *Begränsad klimatpåverkan* att minska utsläpp av växthusgaser.

Utdrag ur delmål enligt riksdagen:

”Minskade utsläpp av växthusgaser (2008-2012)

De svenska utsläppen av växthusgaser ska som ett medelvärde för perioden 2008-2012 vara minst fyra procent lägre än utsläppen år 1990. Delmålet ska uppnås utan kompensation för upptag i kolsänkor eller för flexibla mekanismer. År 2050 bör utsläppen i Sverige sammantaget vara lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter per invånare och år, för att därefter minska ytterligare.”¹⁰¹

Enligt fallstudien kan man alltså med hjälp av den kvantitativa miljöprestandabedömningen koppla de faktiska föroreningsutsläppen från en produkts livscykel till ett specifikt miljö kvalitetsmål. Finns dessutom statistik för Sverige kan man t.ex. göra beräkningar för hur mycket olika produktgrupper eller branscher bidrar till att nå målen. Notera dock att indikatorerna inte alltid sammanfaller, trots att miljöpåverkan-kategorierna gör det, t.ex. kan indikatorn för resursanvändningen mätas i kilo konsumerad resurs enligt EDIP-metoden eller i form av minskade reserver enligt EPS-metoden. De svenska miljö kvalitetsmålen tar i dagsläget inte hänsyn till nationella resursuttag, utan fokuserar istället på t.ex. biodiversitet. Mappningen kan ändå vara relevant i vissa tillämpningar, relevansen beror av applikationen. Huruvida det är relevant just i detta sammanhang kan man förstås diskutera, men denna fallstudie är endast menad att fungera som ett exempel.

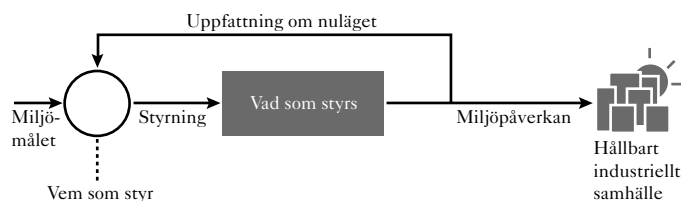
Med detta synsätt kan de verktyg som utvecklats inom CPM tillämpas för styrning mot de svenska miljö kvalitetsmålen, t.ex. användes i fallstudien som beskrivs ovan SPINE@CPM-databasen för att inventera utsläpp och resursanvändning för elektronikprodukter, EPS-metodik och data för miljöpåverkansbedömning och det webbaserade beräkningsverktyget för förenklade LCA:er. De här tre verktygen exemplifierar således hur man kan använda de inom CPM-samarbetet utvecklade mjukvaruplattformarna, databaserna och metoderna för att bedöma miljöpåverkan och styra olika beslutsituationer mot t.ex. de svenska miljö kvalitetsmålen.

- 94 Erixon M, Information System Supporting a Web Based Screening LCA Tool, CPM-rapport 2001:14
- 95 AB Svenska Miljöstyrningsrådet, Bestämmelser för Certifierade miljövarudeklarationer, EPD, Svenska tillämpning av ISO TR 14025 TYP III miljövarudeklarationer, 1999:2
- 96 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - General System Characteristics, CPM-rapport 1999:4
- 97 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - Models and Data of the Default Method, CPM-rapport 1999:5
- 98 Wenzel H, Hauschild M, Alting L, Environmental Assessment of Products, Volume 1: Methodology, tools, and case studies in production development, 1997
- 99 Wenzel H, Hauschild M, Environmental Assessment of Products, Volume 2: Scientific background 1998
- 100 Goedkoop M, Spriensma R, The Eco-indicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report, 2000
- 101 Sverige miljömål, Offentlig portal för våra 15 miljömål: www.miljomal.nu/index.php

6 *Samverkan mellan olika aktörer i framtiden för att förbättra kunskaps- och informationsflödena*

I detta kapitel föreslås en samverkansmodell, dels för att förbättra kunskaps- och informationsflödena mellan olika aktörer inom Sverige i framtiden, men huvudsakligen för att på bästa sätt nå fram med underlag till olika beslutsfattare. Samverkansmodellen är baserad på kunskap och erfarenheter utvecklade och sammanställda på miljöinformati- kområdet inom CPM. Detta område förvaltas sedan 2001 i den fristående Chalmersenheten Industriell miljöinformatik (IMI) som alltså vidareutvecklar kunskap och erfarenheter vad gäller kvantitativ miljöprestandabedömning, databasuppbyggnad och exploatering, datakvalitetsstyrning, datautbyte (format och standarder), modeller och strategier för datainsamling, integration av informationssystem samt nätverk och handel.

IMI utvecklar ett informationshanteringsinstrument för industri och akademi att använda för att styra industriella system mot uthållighet. Detta instrument är avsett att



Figur 2
Modell för att styra ett industriellt system mot en dynamisk definition av uthållighet.¹⁰²

fungera som forskningsvision, där en beslutsfattare kan ges godtyckligt tillräcklig information för att styra vilket industriellt system som helst mot en dynamisk definition av uthållighet.

För beslutsfattare är information om mål och nuvarande status helt avgörande för styrning av det industriella systemet. Samverkansmodellen fokuserar på hur beslutsfattare i sådana situationer på effektivare sätt skall ges ett tillräckligt och aktuellt informationsunderlag.

6.1 De viktigaste aktörerna

I en studie som presenteras i Naturvårdsverkets rapport "På väg mot miljöanpassade produkter"¹⁰³ identifieras de viktigaste aktörerna i leverantörskedjan. Dessa aktörer presenteras här i en gruppering som är anpassad för samverkansmodellen.

- Myndigheter, särskilt
 - Naturvårdsverket (NV), som är regeringens centrala miljömyndighet. De ska vara pådrivande och samlande i arbetet för ett stärkt och breddat miljöansvar i samhället. Deras stöd till andra aktörer i deras miljöarbete går i första hand ut på att utveckla och förmedla kunskap, formulera krav och ambitionsnivåer samt följa upp och utvärdera.¹⁰⁴

- Statistiska centralbyrån (SCB), som ska ta fram officiell (nationell) statistik på olika samhällsområden och se till att den är lättillgänglig. Statistiken ska vara aktuell, tillförlitlig och objektiv.¹⁰⁵
- Universitet och högskola som bl.a. ansvarar för att anordna utbildning som vilar på vetenskaplig eller konstnärlig grund och beprövad erfarenhet, att ta ett grundforskningsansvar och samverka med det omgivande samhället och informera om sin verksamhet.¹⁰⁶
- Företag, som serverar samhället med varor och tjänster. Det kan vara olika typer av företag, t.ex.
 - Producerande företag
 - Transportföretag
 - Avfalls- och återvinningshanterare
- Branschorganisationer och industriföreningar är grupper av företag som slagit sig samman för att optimera sin verksamhet genom ett samarbete t.ex. inom miljöarbete, extern kommunikation, databasförvaltning och -administration etc.
- Konsulter, vars tjänster köps in av företag inom de områden där de saknar kompetens, dess verksamhet styrs främst av lagstiftningen på området
- Kompetenscentra och forskningsinstitut, som utgör en viktig brygga mellan akademien och industrin där problemlösare och problemägare kan mötas
- Medborgarorganisationer (NGO:s – Non-Governmental Organizations), som utgör samlade röster från olika grupper i samhället. De ser till allmänhetens intressen och försöker påverka de stora aktörerna, såsom företag och myndigheter, genom bl.a. lobbyingverksamhet.
- Kunder, d.v.s. både privata kunder, så kallade slutkunder, och professionella kunder, så kallade företagskunder, alltså individer, eller grupper av individer i den s.k. ”marknaden”.

För att miljöarbetet skall ge god effekt krävs att beslutsfattarna i samhället får tillgång till ett sammanhängande och trovärdigt kunskaps- och informationsunderlag för sina beslut. Detta innebär bl.a. att kunskap och information måste flöda från universitet och högskolor till dem som producerar och vidare till dem som köper varor och tjänster. Här är särskilt branschorganisationer och kompetenscentra viktiga kanaler, för att via forsknings-, utbildnings- och informationsverksamhet förmedla kunskap och information från företagen till lagstiftarna och åt andra hållet. Branschorganisationerna representerar ofta de små och medelstora företagen medan kompetenscentra utgör nätverken för de större företagen.

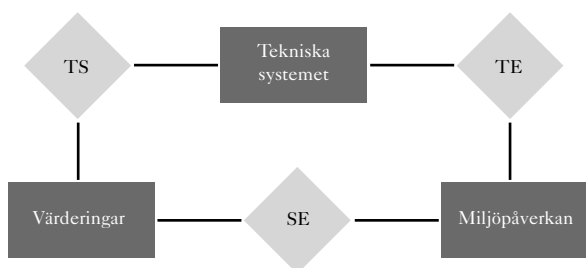
De viktigaste rollerna och sambanden i ett nätverk kan kort beskrivas på följande sätt:

- Kunskap skapas och förvaltas av universiteten.
- Beslutssituationer identifieras i affärssituationer, alltså inom företag.
- Regelverk och krav formuleras av myndigheter.
- Kunskap och behov förmedlas av kompetenscentra och branschorganisationer.
- Information, i form av t.ex. databaser, förvaltas naturligt nära den levande och praktiska kunskapen, t.ex. nära företagen i en leverantörskedja.

Detta nätverk används sedan av kunden som konsumerar varan eller tjänsten, för att tillämpa beslutsrätt och beslutsansvar. För att goda beslut skall kunna tas, sett ur ett systemperspektiv, bör de baseras på ett bra informationsunderlag så att kunden enkelt kan göra avvägningar av typen: är produkt A eller B bäst ur ett miljöperspektiv? Ett bra informationsunderlag kan t.ex. kräva tolkningsnycklar för att kunden skall förstå de begrepp, samband och resultat som sammanställts och presenterats. EPS-systemet innehåller sådana tolkningsnycklar och det pågår arbete på CPM att vidareutveckla dessa.

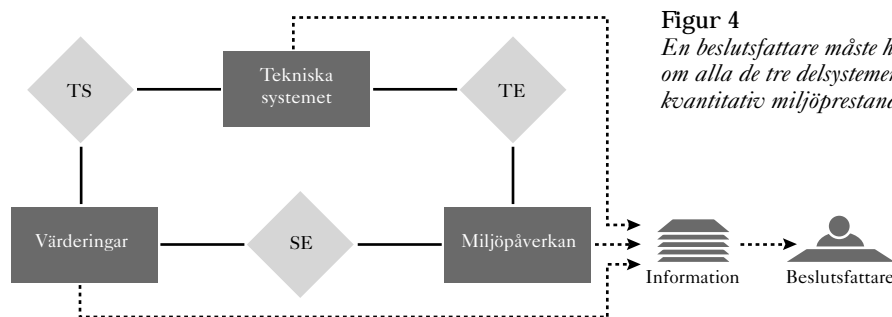
6.2 Information som en beslutsfattare behöver

En kvantitativ miljöprestandabedömning kräver information om leverantörskedjan, dess miljöpåverkan och de värderingar som människor kan ha om det värde som leverantörskedjan skapar och om den miljöpåverkan som samtidigt uppstår. I figur 3 beskrivs sambandet mellan leverantörskedjan i det tekniska systemet (Technical System), värderingarna i det sociala systemet (Social System), och miljöpåverkan i natursystemet (Environmental System). Det tekniska systemet angränsar till det sociala systemet, t.ex. genom att det sociala systemet styr det tekniska systemet och drar nytta av producerade varor och tjänster. Det tekniska systemet angränsar också till natursystemet där exempelvis olika emissioner till luft och vatten tas emot. Slutligen finns en koppling mellan det sociala systemet och natursystemet genom att det sociala systemet använder natursystemet t.ex. för rekreation och värderar effekter av emissioner.



Figur 3
En schematisk beskrivning av informationsmodellen SPINE, vilken är en generell system-analytisk modell för en beslutsfattares informationsbehov, vid ett miljömässigt beslut.¹⁰⁷ Romberna TS, TE, och SE beskriver sambanden mellan de olika systemen, och definierar därför också vilken information som behöver samlas in om vart och ett av systemen för att ett beslut ska ha ett fullständigt underlag.

En beslutsfattare måste således ha tillgång till information om alla de tre delsystemen, det tekniska systemet, miljöpåverkan och värderingen, för att kunna göra en kvantitativ miljöprestandabedömning, se figur 4. Det finns en internationellt accepterad teknisk specifikation som beskriver ett format för den information som behövs från det tekniska systemet (Technical System i figur 4), datadokumentationsformatet ISO/TS 14048¹⁰⁸. Det finns också standarder och metoder som stöder framtagandet av sådana data, t.ex. PHASETS-metoden som anpassades praktiskt inom CPM-SSVL-projektet¹⁰⁹ och ISO 14041 Livscykelinventering¹¹⁰ som beskriver hur tekniska system modelleras för livscykelanalyser. För miljövarudeklarationen TYP III finns även kvalitetskriterier för dokumentation av LCI-data¹¹¹. När det gäller information för miljöpåverkan och värdering saknas ännu internationellt standardiserade dataformat, men inom CPM har man utvecklat och testat ett sådant i olika praktiska tillämpningar. Det pågår också visst förarbete för en sådan standardisering i EU-projektet CASCADE¹¹². Metodik för miljöpåverkansbedömning och värdering finns till vissa delar beskrivna i ISO 14042 Miljöpåverkansbedömning¹¹³. Med dessa befintliga standarder och ansatser har man utvecklat ett datadokumentationsformat och en -metodik, för miljöpåverkan och viktning enligt SPINE-modellen.¹¹⁴

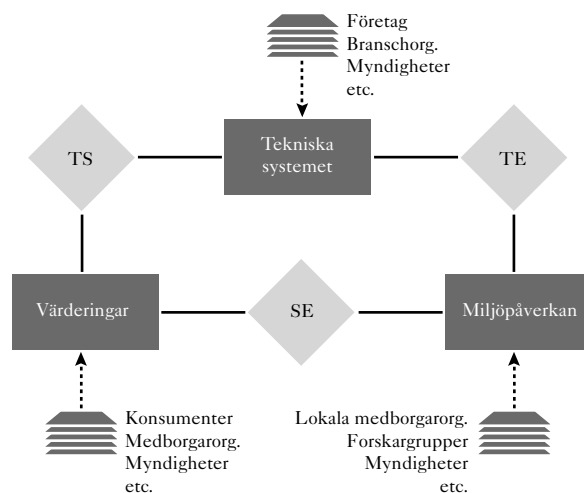


Figur 4
En beslutsfattare måste ha tillgång till information om alla de tre delsystemen för att kunna göra en kvantitativ miljöprestandabedömning.¹¹⁵

Fram till idag har fokus för datainsamling varit det tekniska systemet, d.v.s. LCI-data. Det är också relativt enkelt att finna viss värderingsinformation, exempelvis de svenska miljömålen och genom olika indikatorer omnämnda i det europeiska IPP-arbetet, t.ex. resursförbrukning, energikonsumtion och avfall¹¹⁶. Det är dock fortfarande svårt att finna systematiska prioriteringar mellan konkurrerande indikatorer och mål för annat än ett fåtal LCA-miljöbedömningsmetoder (EPS, EDIP, Eco-Indicator '99). Men den största informationsbristen gäller miljöpåverkansbeskrivning, alltså information som på ett lätt tolkningsbart och samordnat sätt beskriver känslighet i olika naturområden och konsekvenser av olika slag av mänsklig påverkan. Ökade satsningar för samordning av sådan information är av minst lika stor vikt som satsningar på att bygga olika LCI-databaser.

6.3 Informationskällor och samordning

Informationen för de tre delsystemen det tekniska systemet, miljöpåverkan och värdering finns hos olika källor, se figur 5. Informationen för det tekniska systemet finns bl.a. hos företag, branschorganisationer och myndigheter, men det krävs fungerande nätverksstrukturer för att data skall kunna kommuniceras och informationsflödet fungera tillfredsställande, t.ex. datahandelnätverk och olika centralt finansierade nätverk. SPINE@CPM-databasen är ett exempel på hur en kvalitetssäkrad LCI-databas kan se ut och förvaltas. CPM har även utarbetat grundläggande regler för ett datautbytesnätverk i rapporten "Etablering av handelsstrukturer för LCI-data"¹¹⁷. **För att göra full nytta av såväl SPINE@CPM som sådana handelsstrukturer krävs samordnande projekt som specificerar tillämpningen av data.** Strategin att specificera tillämpningen av data i de kommersiella databaserna skiljer sig markant från andras rekommendationer inom området, som t.ex. förordar s.k. "oallokerad data"¹¹⁸. Syften för databasuppbyggnad kan t.ex. vara TYP III-miljövarudeklarationer, branschdatabaser, produktkategoridata etc. I Korea har man t.ex. byggt upp en nationell databas för miljövarudeklarationer. Det pågår också för närvarande projekt som syftar till ett internationellt nätverksuppbyggande, bl.a. i ett samarbete mellan UNEP och SETAC och i AGS-projektet (Alliance for Global Sustainability)¹¹⁹ vars deltagare är ETH Zürich, MIT, Chalmers, Catholic University of Chile (IIP-FADEU-PUC), University of Botswana och University of Witwatersrand.



Figur 5
Informationen för de tre delsystemen det tekniska systemet, miljöpåverkan och värdering finns samlade hos olika källor.¹²⁰

Information för miljöpåverkan är i regel mycket svår att hitta. *Det finns enstaka källor hos lokala medborgarorganisationer, forskargrupper och myndigheter, men en samordning av dessa källor saknas.* En god modell för hur en sådan samordning skulle kunna se ut finns i OMNIITOX-projektet¹²¹. I detta projekt samordnas kunskap och information om miljöpåverkan från toxikologer och natursystemmodellörer. På samma sätt skulle man

kunna samordna information om t.ex. växthuseffekt, försurning och övergödning för att sedan kunna använda denna information på ett enhetligt sätt för kvantitativ miljöprestandabedömning.

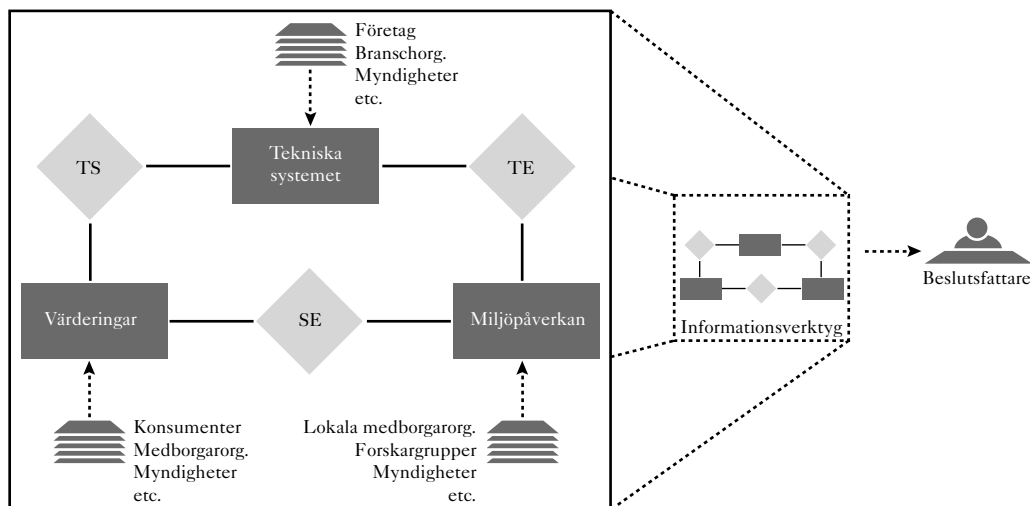
Information för värdering finns t.ex. hos konsumenter, medborgarorganisationer och myndigheter. Konsumenter väljer produkter utifrån sina värderingar, medborgarorganisationer har ett syfte med sin verksamhet och myndigheterna formulerar mål, t.ex. de svenska miljökvalitetsmålen. **Här finns dock ett stort behov av policyutveckling, där man gör tydliga ställningstaganden och visar på en sammanhängande och långsiktig strategi.**



Figur 6
Databaserna som innehåller information för det tekniska systemet, miljöpåverkan och värdering måste innehålla data för teoretiska modeller, laborationsresultat, verklighetsempiri, synteser och prognoser

Databaserna som innehåller data för de olika delsystemen måste innehålla information om teoretiska modeller, laborationsresultat, verklighetsempiri, synteser och prognoser, se figur 6. För exempelvis miljöpåverkan innebär detta matematiska modeller i form av hela orsak-verkan-samband, resultat av toxicitetstest och extrapoleringar, storskaliga tester i naturliga system, aggregering och syntes t.ex. för olika arter i samma system samt uppskattningar avseende effekter i framtiden.

För att information från de tre delsystemen skall kunna samordnas för att användas till miljöprestandabedömning krävs ett integrationsverktyg, se figur 7. Ett sådant verktyg finns under utveckling på avdelningen Industriell miljöinformatik på Chalmers tekniska högskola. Verktöget heter WWLCAW (World Wide LCA Workshop) och finns att studera direkt på webben¹²². WWLCAW innehåller bland annat beräkningsverktyget¹²³ för förenklade LCA:er inom elektronikbranschen som beskrivs i kapitel 5, men även verktyg som behandlar livscykelinventering, miljöpåverkan och värdering var för sig.



Figur 7
Kvantitativ miljöprestandabedömning kräver integration av information från de tre delsystemen det tekniska systemet, miljöpåverkan och värdering i ett verktyg för beslutsfattaren.¹²⁴

- 102 © Carlson R, IMI – Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola
- 103 Naturvårdsverket, På väg mot miljöanpassade produkter, Rapport 5225, juli 2002, bilaga 4
- 104 Svenska Naturvårdsverkets hemsida: www.naturvardsverket.se, 2002-12-14
- 105 Statistiska centralbyråns hemsida: www.scb.se, 2002-12-14
- 106 Utbildningsdepartementets hemsida: <http://utbildning.regeringen.se/index.htm>, 2002-12-14
- 107 © Carlson R, CPM, Chalmers tekniska högskola
- 108 ISO/TS 14048, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Data Documentation Format, International Organization of Standardization, 2001
- 109 Pålsson A-C et al, An industry common methodology for environmental data management, 2002, Platform presentation at SPCI 2002, 7th International Conference on New Available Technologies
- 110 ISO 14040, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and framework, International Organization of Standardization, 1998
- 111 Eriksson E, Lindfors L-G, Pålsson A-C, Ribbenhed M, Manual för granskning av livscykelanalyser, LCA – med applikation på EPD, Manual, AFR-rapport 248
- 112 Mer information om EU-projektet CASCADE finns på webbplatsen: <http://192.107.71.126/cascade>
- 113 ISO 14042, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Life Cycle Impact Assessment, International Organization of Standardization, 1999
- 114 Carlson R, Pålsson A-C, Documentation of environmental impact assessment, compatible with SPINE and ISO/TS 14048, IMI-rapport 2002:1, IMI – Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola, 2002
- 115 © Carlson R, Erixon M, Pålsson A-C, IMI – Industriell miljöinformatik, Chalmers tekniska högskola, 2002
- 116 Green paper on integrated product policy, COM (2001) 68, Brussels 2001-02-07, se bl.a. bilden s. 6 i den svenska översättningen
- 117 Carlson R, Erixon M, Pålsson A-C, Etablering av handelsstrukturer för LCI-data, En rapport som beskriver CPM:s strategi för utveckling av LCI-datahandel, CPM-rapport 2000:3
- 118 IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Kunskap om produkters miljöpåverkan, tillgång, behov och uppbyggnad av livscykeldata, Naturvårdsverkets rapport 5229, juli 2002, se bl.a. kapitel 5.7 Sammanfattande resultat på sidan 45.
- 119 Se information om AGS-projektet på www.ags.chalmers.se/Project.html?id=6 som administreras av Chalmers tekniska högskola, 2002-12-17
- 120 © Carlson R, Erixon M, Pålsson A-C, IMI, Chalmers tekniska högskola, 2002
- 121 Se information om OMNIITOX på webbsidan www.omniitox.net/ som administreras av Johan Tivander på IMI vid Chalmers tekniska högskola, 2002-12-17
- 122 Se WWLCAW-verktyget på webbsidan www.globalspine.com/org/ som administreras av avdelningen IMI vid Chalmers tekniska högskola.
- 123 Erixon M, Information System Supporting a Web Based Screening LCA Tool, CPM-rapport 2001:14
- 124 © Carlson R, Erixon M, Pålsson A-C, IMI, Chalmers tekniska högskola, 2002

Referenser

Litteratur, förutom CPM-rapporterna som finns listade efter år och rapportnummer i appendix 2

- AFN, Naturvårdsverket och CPM, Svensk LCA-forskning – tillbakablick och framtida utveckling, Seminarium den 2:a april 1998 i Göteborg, AFR-rapport 199, Juni 1998
- Baras J S et al., Competence Centers Programme, Second, Mid-Term, International Evaluation, November-December 2000, VINNOVA Information VI 2001:5
- Baumann H, Life Cycle Assessment and Decision Making, theories and practices, doktorsavhandling, Teknisk miljöplanering, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 1998
- Björklund T, Environmental Assessment of Building Systems – Difference Between the Production and Use Phase, licentiatavhandling, Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1999
- Carlson R, Design and Implementation of a Database for use in the Life Cycle Inventory Stage of Environmental Life Cycle Assessment, examensarbete, Datavetenskap, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 1994
- Carlson R, Pålsson A-C, Documentation of environmental impact assessment, compatible with SPINE and ISO/TS 14048, IML-rapport 2002:1, Industrial Environmental Informatics, Chalmers University of Technology, Göteborg, 2002
- COM (2001) 68, Green paper on integrated product policy, Brussels 2001-02-07
- Dewulf W, Dufloy J, Ander Å (editors), Integrating Eco-Efficiency in Rail Vehicle Design, Final Report of the RAVEL project, Leuven, 2001
- Ekvall T, System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment With Implications for Wastepaper Management, doktorsavhandling, Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1999
- Eriksson E, Lindfors L-G, Pålsson A-C, Ribbenhed M, Manual för granskning av livscykelanalyser, LCA – med applikation på EPD – Manual, AFR-rapport 248, AFN, Naturvårdsverket
- Erlandsson M, Granath J, Dahlström H, Martti L, Nilsson B, Ett användarvänligt dokumentationsformat för livscykelanalysdata (LCA) baserat på SPINE, IVL-rapport B1403, SIK-rapport nr. 680, IVF-rapport 01002, 2001
- EU Institutions press releases, Commission adapts green paper on integrated product policy, Brussels, 2001-02-08
- Fallenius F, Sjöstedt C, Solér C, Rekommendationer för kommunikation av miljömärkning av Typ III inom ramen för ISO 14000, Rapport av steg 1, 1997
- Goedkoop M, Spriensma R, The Eco-indicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report, 2000
- Gärdenfors U, The 2000 red list of Swedish species, SLU ArtDatabanken, ISBN: 91 88506 23 1
- ISO 14040, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and framework, International Organization of Standardization, 1998
- ISO 14041, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Goal and Scope Definition and Inventory Analysis, International Organization of Standardization, 1998
- ISO 14042, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Life Cycle Impact Assessment, International Organization of Standardization, 1999
- IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Kunskap om produkters miljöpåverkan, tillgång, behov och uppbyggnad av livscykeldata, Naturvårdsverkets rapport 5229, juli 2002
- Jönsson Å, Life Cycle Assessment of Building Products – al Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1998
- Naturvårdsverket, På väg mot miljöanpassade produkter, Rapport 5225, juli 2002
- Norris G, Notten P, Current Availability of LCI Databases in the World, United Nations Environment Programme, www.sylvatica.com/unepsumm.htm, 2002
- NUTEK, First International Evaluation Group 3 (7 centers), October 1997, The NUTEK Competence Center Programme, R 1997:76, Stockholm

- Pålsson A-C et al, An industry common methodology for environmental data management, Platform presentation at SPCI 2002, 7th International Conference on New Available Technologies, Stockholm, June 4-6, 2002
- Solér C, Rekommendationer för kommunikation av miljömärkning av Typ III inom ramen för ISO 14000, Rapport av steg 2, 1998
- Steen B, Carlson R, Löfgren G, SPINE, A relational database structure for life cycle assessment, IVL-rapport B1227, Göteborg, September 1995
- AB Svenska Miljöstyrningsrådet, Bestämmelser för Certifierade miljövarudeklarationer, EPD, Svenska tillämpning av ISO TR 14025 TYP III miljövarudeklarationer, 1999:2
- Taprantzi A, A Systematic Approach for Acquiring Industrial Data and Information for Environmental Applications, Stora Enso Research, 2001
- Wenzel H, Hauschild M, Alting L, Environmental Assessment of Products, Volume 1: Methodology, tools, and case studies in production development, 1997
- Wenzel H, Hauschild M, Environmental Assessment of Products, Volume 2: Scientific background 1998

Webbsidor

- Mer information om EU-projektet CASCADE finns på webbplatsen: <http://192.107.71.126/cascade>
- Se WWLCAW-verktyget på webbsidan www.globalspine.com/org/ som administreras av avdelningen IMI vid Chalmers tekniska högskola.
- Se information om AGS-projektet på www.ags.chalmers.se/Project.html?id=6 som administreras av Chalmers tekniska högskola, 2002-12-17
- Se information om OMNIITOX på webbsidan www.omniitox.net/ som administreras av Johan Tivander på IMI vid Chalmers tekniska högskola.
- Svenska Naturvårdsverkets hemsida: www.naturvardsverket.se, 2002-12-14
- Sveriges miljö kvalitetsmål, Offentlig portal för våra 15 miljömål: www.miljomal.nu/index.php
- Statistiska Centralbyråns hemsida: www.scb.se, 2002-12-14
- Utbildningsdepartementets hemsida: <http://utbildning.regeringen.se/index.htm>, 2002-12-14
- Weidema B, SPOLD:s hemsida: www.spold.org, 200 LCA consultants, 2002-12-16

Appendix 1:

Sveriges miljö kvalitetsmål och delmål

Referens: Sveriges miljömål,
officiell portal för våra 15 miljömål, 2002-11-22
<http://www.miljomal.nu/index.php>

1. **Begränsad klimatpåverkan**
Minskade utsläpp av växthusgaser (2008-2012)
2. **Frisk luft**
Halter för svaveldioxid (2005)
Halter för kvävedioxid (2010)
Halter av marknära ozon (2010)
Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (2010)
3. **Bara naturlig försurning**
Färre försurade vatten (2010)
Trendbrott för markförsurningen (2010)
Minskade svavelutsläpp (2010)
Minskade kväveutsläpp (2010)
4. **Giftfri miljö**
Kunskap om kemiska ämnens hälso- och miljöegenskaper (2010)
Miljö- och hälsoinformation om varor (2010)
Utfasning av särskilt farliga ämnen (2003-2015)
Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)
Riktvärden för miljö kvalitet (2010)
Förorenade områden (2005)
5. **Skyddande ozonskikt**
Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen
6. **Säker strålmiljö**
Utsläpp av radioaktiva ämnen (2010)
Hudcancerfall orsakade av solen (2020)
Risker med elektromagnetiska fält (ska ske löpande)
7. **Ingen övergödning**
Åtgärdsprogram för sjöar, vattendrag och kustvatten (2009)
Minskade utsläpp av fosforföreningar (2010)
Minskade utsläpp av kväveföreningar till havet (2010)
Minskade utsläpp av ammoniak (2010)
Minskade utsläpp av kväveoxider till luft (2010)
8. **Levande sjöar och vattendrag**
Åtgärdsprogram för natur- och kulturmiljöer (2005-2010)
Åtgärdsprogram för restaurering av vattendrag (2005-2010)

Upprättande av vattenförsörjningsplaner m m (2009)
 Utsättning av djur och växter som lever i vatten (2005)
 Åtgärdsprogram för hotade arter och fiskstammar (2005)
 Åtgärdsprogram för god ytvattenstatus (2009)

9. Grundvatten av god kvalitet

Skydd av geologiska formationer (2010)
 Konsekvenserna av förändringar i grundvattennivån (2010)
 Kvalitetskrav för grundvatten (2010)
 Åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2009)

10. Hav i balans samt levande kust och skärgård

Skydd för kust och skärgårdsområden (2005-2010)
 Strategi för hur kustens och skärgårdens kulturarv
 och odlingslandskap kan bevaras och brukas (2005)
 Åtgärder för hotade marina arter (2005)
 Minskning av bifångster (2010)
 Anpassning av uttaget av fisk (2008)
 Störningar från båttrafiken (2010)
 Utsläpp från fartyg (2010)
 Åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2009)

11. Myllrande våtmarker

Strategi för skydd och skötsel (2005)
 Långsiktigt skydd för våtmarker (2010)
 Skogsbilvägar över våtmarker (2004)
 Anläggning och återställning av våtmarker (2010)
 Åtgärdsprogram för hotade arter (2005)

12. Levande skogar

Långsiktigt skydd av skogsmark (2010)
 Förstärkt biologisk mångfald (2010)
 Skydd för kulturmiljövärden (2010)
 Åtgärdsprogram för hotade arter (2005)

13. Ett rikt odlingslandskap

Skötsel av ängs- och betesmarker (2010)
 Bevarande och nyskapande av småbiotoper i odlingslandskapet (2005)
 Skötsel av kulturbärande landskapselement (2010)
 Genetiska resurser hos domesticerade växt- och djurarter (2010)
 Åtgärdsprogram för hotade arter och biotoper (2006)
 Lantbrukets ekonomibyggnader (2005)

14. Storslagen fjällmiljö

Begränsa skador på mark och vegetation (2010)
 Minskat buller i fjällen (2010)
 Skydd av områden med höga natur- och kulturvärden (2010)
 Åtgärdsprogram för hotade arter (2005)

15. God bebyggd miljö

Planeringsunderlag (2010)
 Kulturhistoriskt värdefull bebyggelse (2010)
 Buller (2010)
 Uttag av naturgrus (2010)
 Minskning av avfallsmängder (2005)
 Enhetlig standard på deponier (2008)
 Energianvändning m m i byggnader (2010)
 Byggnaders påverkan på hälsan (2020)

Appendix 2:

CPM-rapporter 1997–2002

2002

CPM-rapport 2002:1

Land use LCA – a top-down approach

Göran Swan

CPM-rapport 2002:2

Formatting Data for EAA According to the CPM Data Documentation Criteria

Maria Erixon

2001

CPM-rapport 2001:1

FAQT – Fundamentals of data quality for industrial environmental information systems

Raul Carlson, Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 2001:2

Integrating Environmental Management to Improve Strategic Decision-Making

Ingar Nilsson

CPM-rapport 2001:3

Estimation of the Years of Lost Life (YOLL) as a consequence of the nuclear fuel cycle

Ove Edlund

CPM-rapport 2001:4

Communication of product related environmental information, User requirement studies of Environmental Product Declaration, EPD, systems

Cecilia Solér

CPM-rapport 2001:5

The relevance Aspect of Life Cycle Inventory Data Quality

Bo von Bahr

CPM-rapport 2001:6

A state-of-the-art study of the: Environmental information supplied to the actors of the Swedish pulp and paper industry and the tools used to provide it

Ola Svending

CPM-rapport 2001:7

Identification of significant environmental aspects and their indicators

Bengt Steen

CPM-rapport 2001:8

First examples of practical application of ISO/TS 14048 Data Documentation Format

Raul Carlson, Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 2001:9

Data definition and file syntax for ISO/TS 14048 data exchange

Raul Carlson, Johan Tivander

CPM-rapport 2001:10

A Life Cycle Process Model

Karin Gäbel

CPM-rapport 2001:11

Förenklad LCA-baserad information; En intervjuundersökning bland slutkunder

Sofia Medin, Anna-Karin Byström, Kristina Larsson

CPM-rapport 2001:12

Availability of metals in the earth's crust – Leaching tests on silicate minerals

Bengt Steen, Gunnar Borg

CPM-rapport 2001:13

Slutrapportering av SPINE-kursverksamheten under CPM etapp II

Maria Erixon

CPM-rapport 2001:14

Information System Supporting a Web Based Screening LCA Tool

Maria Erixon

CPM-rapport 2001:15

Recycling of Metallic Materials in LCA: Recommendations

Tomas Rydberg

CPM-rapport 2001:16

Slutrapportering projekt II:F:11 Databasuppbyggnad
Sammanställd av projektledare Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 2001:17

Slutrapportering projekt II:F:12 Integrerade Miljöinformationssystem

Sammanställd av projektledare Ann-Christin Pålsson och Raul Carlson

CPM-rapport 2001:18

Slutrapport projekt II:F:13 Standardisering
Sammanställd av projektledare Raul Carlson

CPM-rapport 2001:19

Slutrapport projekt II:F:14 Verksamhetsledning
Sammanställd av projektledare Raul Carlson

2000

CPM-rapport 2000:1

Modelling and Simulation in LCA
Peter Forsberg

CPM-rapport 2000:2

Facilitating Data Exchange between LCA
Software involving the Data Documentation
System SPINE
Editor: Maria Erixon

CPM-rapport 2000:3

Etablering av handelsstrukturer för LCI-data – En
rapport som beskriver CPM:s strategi för utveck-
ling av datahandel
Raul Carlson, Maria Erixon, Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 2000:4

PHASES - Information models for industrial envi-
ronmental control
Raul Carlson, Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 2000:5125

Environmental Valuation and LCA
Magnus Bengtsson

Internal report, October 2000

Report to international evaluation group

Internal report 990301-000229

Scientific report

1999

CPM-rapport 1999:1

Introduction and guide to LCA data documenta-
tion using the CPM documentation criteria and the
SPINE format
Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 1999:2

Utveckling av verktyget för miljöanpassad produkt-
utveckling: Affect on Environment
Per Johansson

CPM-rapport 1999:3

Practical Strategies for Acquiring Life Cycle
Inventory Data in the Electronics industry
Maria Erixon

CPM-rapport 1999:4

A Systematic Approach to Environmental Priority
Strategies in Product Development (EPS) Version
2000 - General System Characteristics
Bengt Steen

CPM-rapport 1999:5

A Systematic Approach to Environmental Priority
Strategies in Product Development (EPS) Version
2000 – Models and Data of the Default Method
Bengt Steen

CPM-rapport 1999:6

Selling Functions - A Study of environmental and
economic effects of selling functions
Jan Agri, Elisabeth Andersson, Alena Ashkin,
John Söderström

CPM-rapport 1999:7

Livscykelanalys av bildkonferens - en jämförelse
med andra kommunikationssätt
Elin Eriksson, Ulf Östermark

CPM Internal Report 1999

Review of LCI-data at SPINE@CPM
Ann-Christin Pålsson

CPM Internal Report 1999

An interpretation of the CPM use of SPINE in
terms of the ISO 14041 standard
Peter Arvidsson et al.

1998

CPM-rapport 1998:1

Värderingsmetoder i LCA, Metoder för viktning av
olika slags miljöpåverkan - en översikt
Magnus Bengtsson

CPM-rapport 1998:2

Evaluation of Land Use in Life Cycle Assessment
Editor Göran Swan

CPM-rapport 1998:3

Establishment of CPM's LCA database
Raul Carlson, Ann-Christin Pålsson

CPM-rapport 1998:4

LCA-baserade miljövarudeklarationer typ III,
Utvärdering av manual, Rekommendationer till
vidare utveckling
Anne-Marie Tillman

CPM-rapport 1998:5

An Assessment of the SPOLD-format with compa-
rison between SPOLD and SPINE
Maria Erixon, Sara Ågren

CPM Internal Report

Overview of databases and data sources for life cycle inventory data

Ann-Christin Pålsson

Svensk LCA-forskning – tillbakablick och framtida utveckling

Seminarium den 2:e april 1998 i Göteborg

AFR-report 1998

GRI, 1998

Rekommendationer för kommunikation av miljömärkning av Typ III inom ramen för ISO 14000

Cecilia Solér

1997

CPM-rapport 1:1997

Krav på Datakvalitet, CPMs Databas 1997

Editor: Peter Arvidsson

CPM-rapport 2:1997

EPS systemet, en översiktlig presentation

CPM-rapport 3:1997

12 Vanliga Frågor med Svar om CPM:s LCA-Databas

Raul Carlson

CPM-rapport 4:1997

Strategin kring arbetet med CPM:s LCA-Databas

Raul Carlson

CPM-rapport 5:1997

Miljörapport som underlag till livscykelanalys

Maria Erixon, Sara Ågren

CPM-rapport 6:1997

Handbok vid arbete med datakvalitet och SPINE

Ann-Christin Pålsson

125 This CPM-report was originally assigned number 1 (2000:1) but due to administrative errors, the number had to be changed to 5 (2000:5).

Appendix 3:

Intervjufrågor

CPM-företagens arbete med produktrelaterad miljöanalys

1. Hur arbetar ni för att minska era produkters miljöbelastning?
2. Hur skaffar ni kunskap om era produkters miljöbelastning? Från vem och på vilket sätt?
3. Hur förmedlar ni kunskap om era produkters miljöbelastning?
Till vem och på vilket sätt?

Kunskap och information om produkters miljöbelastning inom CPM

4. Vilka är de strategiska/praktiska fördelarna med samarbetet i CPM?
5. Hur skulle samarbetet kunna förbättras?

Kunskap och information om produkters miljöbelastning i samhället

6. Hur relaterar ni till/samarbetar ni med andra aktörer i leverantörskedjan såsom produktionsföretag, leverantörer, myndigheter, EU-organ, branschorganisationer, slutkonsumenter, professionella kunder, avfallshanterare etc.
7. Hur skulle samarbetet kunna förbättras?
8. Hur vill ni att andra aktörer i leverantörskedjan skall samarbeta?
9. Vilka möjligheter och hinder i informationsflödet har ni identifierat i ert eget och CPM:s samarbete?

Appendix 4:

LCI-data från SPINE@CPM: 485 aktiviteter

Exempel på hur en LCI-datamängd (aktivitet)
i SPINE@CPM ser ut

SPINE@CPM Report generator 3.3, by Raul Carlson, A-C Pålsson,
Chalmers University of Technology, 2001

SPINE@CPM Data Tool 3.3

Transparent LCI Data Documentation and Reporting

START DATA SET DOCUMENTATION:

Description of the technical system; The Object of Study

Name: Heavy truck with two trailers, long distance, Euro 0

Category: Gate to gate

Sector: Land transport

Function: Operation of heavy truck with two trailers for long distance transports, approximately 24 m long with a curb weight of 60 tons and a maximum load of 40 tons.

Fuel: diesel, MK 1 (sulphurous content: 2 ppm).

Fuel consumption: high 5,5 l/10 km, medium 4,9 l/10 km, low 4,3 l/10 km.

Engine type: Euro 0 (1987-1992).

Utilization level: 70% by weight.

Geographical location:

Mail Address: Sweden

Owner:

Mail Address: Not relevant

Details on how the data acquisition was performed;

The Inventory

Persons and organizations involved with the data acquisition

Practitioner:

Mail Address: Swedish haulages and transport companies

Reviewer:

Name: None, to be reviewed.

*Purpose of the data acquisition***Commissioner:****Mail Address:** NTM**Intended User:**

Suppliers and buyers of goods transports. Environmentally responsible staff at any company interested in environmental assessment of the activities of the company.

General Purpose:

There is an interest to compile a set of data for the different traffic modes that are accepted by representatives for all traffic modes (air, rail, road and sea). In order to be able to make correct assessments, it is crucial to have knowledge of the different functions used for calculations, assumptions and environmental load of different modes of transportation. The ambition within NTM (Network for goods transportation and the environment) is to compile and document relevant environmental interventions associated with different transport systems, and to localize gaps of knowledge. The network is also intended to serve as a forum for discussion between different actors in the transport business.

The members of NTM consists of organizations representing road, rail, air and sea transport companies, interest groups, authority, university, research institutes etc.

Example of organizations that participate in the work:

BTL (Bilspedition Transportation and Logistics), ASG, SJ, FFA (The Aeronautical Research Institute of Sweden), Swedish Shipowners' Association, The Swedish Road Haulage Association, The Swedish Environmental Protection Agency, Vägverket, Sjöfartsverket, Department of Transportation and Logistics at Chalmers University of Technology and the Swedish Society for Natural Conservation

Detailed Purpose:

The first step in the work of NTM was to gather available data for energy use and emissions for the operation of different goods transport systems. The work is conducted in working group 1 of NTM, which consists of representatives from the organizations that are members of NTM. All work is based on voluntary contributions from the representatives. Data was obtained for energy use and emissions to air, both from the traffic systems and the energy supply systems (i.e. oil refining and electricity generation)

The ambition was to present a span constructed by a "low", an average and a "high" value since the energy use and emissions to air in real traffic situations may vary greatly. These differences were calculated as differences in fuel and electricity consumption for the technology in use today. Where available, measurement data for regular traffic would be reported. The aim was also to get a picture of future energy use and emissions from transportation, through best available technology and future regulations, not yet in use.

*Choice of functional unit***Functional Unit:** 1 tonkm, 70 %**Explanation of Functional Unit:**

Energy use and emissions refer to the transportation of 1 ton goods 1 kilometer for an utilization level of 70 %. An utilization level of 70 % is considered to be representative for Swedish domestic long-distance traffic if empty trips are not included.

Choice of system boundaries

Nature Boundary:

Regulated emissions to air are included. The parameters that are presented are:

- regulated emissions for diesel engines: NO_x, HC, particles and CO
- fuel regulated: SO₂
- tax regulated CO₂.

Diffuse emissions to air, emissions to water and ground, noise, encroachment and other environmental loads have not been considered.

Time Boundary:

Data are valid for trucks produced 1987 - 1992

Geographical Boundary:

The data is based on Swedish conditions.

Other Boundaries:

The average utilization level is 70 % that is representative for Swedish domestic traffic if empty trips are not included

Parameters not considered

- External conditions i.e. road conditions, climate etc.
- Maintenance level of the vehicle

Excluded subsystems

- Exhaust emission control
- Pre-combustion, i.e. production and distribution of the fuel
- Maintenance of the vehicle
- Erection and operation of infrastructure
- After-treatment of the vehicle
- Handling of production rests

Description on use of allocation methods; Allocations:

N/A

Systems expansions:

N/A

Recommendations on the use of data

Applicability:

The data should not be used for any detailed study of transport systems. More detailed information is needed in order to carry out such studies, e.g. regarding the vehicle -type -age and performance, fuel type, the nature of the goods, the utilization level etc. For a specific transport, the company carrying out the transport should be contacted in order to get information on how the goods are handled and how the transport is carried out.

Calculating the environmental impact in relation to transport work and utilization level is most appropriate if a calculation over a longer period of time (e.g. a year) is needed, e.g. in a transport contract. In such a case, different types of vehicles and utilization levels may have occurred.

The standard values presented in this activity should not be used if specific information on the fuel consumption for the transport is available. In this case, the fuel consumption should instead be used as a basis to calculate the emissions from the transport. See General QMetadata for emission factors that can be used to calculate emissions per liter fuel used.

The age categories of the vehicles compiled in the work are:

- Older than 1990,
- Euro 0: Introduced 1987, law from 1990
- Euro 1: Introduced 1991, law from 1993
- Euro 2: Introduced 1993, law from 1996

However, in order to improve the accuracy of the calculations, the user ought to know the Euro-class (emission standards) of the vehicle, rather than to base the calculations on the age of the vehicle.

Handling of goods

The data presented by NTM is representative for a terminal based transport system. The vehicles can be used in different ways, primarily altering the degree of utilization. Several other types of road based cargo transport systems is not well described by the data (e.g. oil and excavated materials)

Terminal based road transports generally consists of 1-3 parts:

1. Collection of the goods to terminal
2. Long-distance transport between terminals
3. Distribution of the goods from terminal

The collection and distribution routes are generally performed by smaller vehicles while the inter-terminal traffic is operated by larger units, typically with a higher degree of utilization.

- Wholesale goods (>1000 kg) are generally not handled via terminal. The goods is collected by a truck and driven straight to the customer. The truck may however collect a trailer at the terminal for further transport.
- General goods (100-1000 kg) are generally handled via terminal. The goods may be both weight and volume limited
- Parcel goods (<100 kg) are normally handled in small vehicles

The following vehicles and equipages are used in terminal based transport systems in Sweden:

- Parcel truck/van, max 3,5 tonnes is mainly used for transportation of parcels.
- Light truck, max 8 tonnes is used for local distribution, mainly in city traffic.
- Truck, max 18 tonnes is used for district distribution and local distribution in city traffic.
- Truck, max 24 tonnes is mainly used for transportation of general (stykkegoods) and wholesale (partigods) goods.
- Heavy truck with trailer, max 60 tonnes is used for long distance transports. The tow-car for the equipage is a truck, max 24 tonnes. The vehicle is not permitted in the EU and is only used for Swedish domestic long-distance transport. The vehicle is also permitted in Finland.
- Truck with semi-trailer, max 42 tonnes is used for international long-distance traffic.

Utilization level

The data is only applicable for an utilization level of 70 % which is considered representative for Swedish transports according to the Swedish Road Haulage Association and the firms of haulage that has participated in the work. It should however be noted that the average utilization level might vary between different types of goods and firms of haulage. There are however no general rules on how to assess the utilization level for a specific transport. There are some types of goods (e.g. timber and chemicals) that generally have an utilization level of 50 % (i.e. full load one way and empty return trip, due to specialized vehicles). There may also be regional differences. The major shipping agents may be assumed to have a higher utilization level than smaller firms of haulage. The utilization of company internal vehicles is generally low.

The utilization level includes both weight and volume limited goods, but not empty trips. During 1996 24 % of all transports were empty transports. Most of the empty transports (90%) were performed on distances shorter than 100 km. The share of empty trips for different types of goods during 1996 were according to SCB (Statistics Sweden):

- excavated materials and round timber - 50%
- manufactured products (wholesale goods) - slightly more than 20%
- provisions and animal forage - approx. 15%
- mixed cargo (general goods) approx - 10 %.

Bulky goods

The data may be used for bulky goods by recalculation of the volume to an equivalent weight by the following conversion factor: 250 kg/m³. The conversion factor is generally accepted in the transportation business.

Fuel

The fuel used is diesel environmental class 1, except for petrol driven delivery vans who are assumed to use standard unleaded petrol. According to the Swedish Petroleum Institute, the major part of all diesel fuel oil sold at present time is of class 1 (> 85% at June 1996). Class 1 diesel oil has the lowest aromatic carbon and nitrogen content of all diesel oil sold in Sweden, resulting in lower particle, carbonhydrate and NO_x emissions.

Precombustion, i.e. extraction, refining and distribution of the fuel are not included in the data. NGM propose that data from Blinge et. al (Arnäs, P-O, Blinge, M., Bäckström, S., Furnander, Å. "Livscykelanalys av drivmedel - En studie med utgångspunkt från svenska förhållanden och bästa tillgängliga teknik", Meddelande 95, Department of Transportation and Logistics, Chalmers University of Technology, 1997) should be used. This study is based on best available technology and Swedish conditions that is likely to yield a low figure.

International road transports

The data may be used for international transport if the data is recalculated for diesel environmental class 3. This will alter both the SO_x emission and the regulated engine emissions. Generally the fleets in western Europe is composed of newer vehicles than in Sweden. The utilization of the vehicles may also vary in different countries.

About Data:

The calculations of data on heavy trucks are based on the fuel consumption of the vehicle. The fuel consumption data have been obtained by simulations of heavy vehicles in traffic under Swedish conditions. Volvo Trucks and Scania made these simulations, especially for NTM. The data on emissions are based on measurements in accordance with applicable standards for certification.

Notes:

The person stated as "Practitioner" is the contact person for the data for truck transportation in NTM.

The data is continuously updated, and the data user should therefore always make sure to use the most recent version of the data, which is published on the NTM homepage: <http://www.ntm.a.se>

The work within NTM will continue to further increase the knowledge of different environmental interventions associated with goods transportation.

The major Swedish actors in the transportation business, which are members of NTM (e.g. SJ, BTL, ASG etc.), will use the data as a basis for environmental assessment of different transportation alternatives.

The secretary for NTM is Anna Hadenius, TFK - Transport Research Institute, Stockholm.

Administrative and general information on the dataset

Copyright:

NTM

Availability: Public

Publication:

www.ntm.a.se

Data documented by: Magnus Blinge, Dept. for Transportation & Logistics, Chalmers University of Technology

Documentation reviewed by: Ann-Christin Pålsson, CPM, Chalmers University of Technology

Date Completed: 1998 - 08

Flow table

Inventeringsprofilen publiceras inte i denna rapport, men finns att köpa på CPM, Chalmers. Gå till www.globalspine.se, www.cpm.chalmers.se eller www.imi.chalmers.se för mer information.

Description of methods used to obtain the data; Flow Meta Data

For the entire data set; General Flow Meta Data

Time period during which the data was acquired; Date Conceived: 1998 - 08

Type of method used to obtain the data; Data Type: Derived, unspecified

Description of Method:

Data have been put together for NTM by a group of manufacturers and hauliers, i.e. Volvo, Scania, BTL, ASG, Swedish Hauliers Association. Data are presented in relation to the transport work, in g/tonkm. The utilization level is assumed to be 50% for delivery vans and medium-sized lorries in local distribution traffic and 70 % for long distance transport with heavy trucks.

The utilization level is based on the load carrying weight, i.e. the weight on which the customer price is based. This means that bulky cargo is multiplied with a factor in order to compensate for taking up volume. The average break-point density is 275 kg/m³. Energy use and emissions per tonkm with a truck should be based on the load carrying weight.

The quantity value for the energy use refer to average fuel consumption, the maximum and minimum value refer to changes in the fuel consumption due to degeneration, driving behavior etc.. The emissions of CO₂ and SO₂ are based on the fuel consumption. For emissions of NO_x, HC, particles and CO, The emission data have been produced through simulations conducted by Volvo Trucks and Scania in 1997. The simulations were based on certification values for engines and fuel consumption under actual operation for Swedish conditions.

For medium and light lorries, the emission values have been obtained from certification values for new engines that are operated in accordance with established operating cycles, e.g. ECR-49 (IVL and Mercedes).

Emissions data related to fuel consumption

Emission factors (g/liter)

		Euro 0	Euro 1	Euro 2
Law from:	1980	1990	1993	1996
NOx	52+/- 5	44	27	23
HC	6+/- 2	2.1	1.8	1.3
PM	3+/- 2	1	0.5	0.35
CO	8+/- 3	3.7	3.4	2.5

This shows emissions factors in g/l for heavy lorries. With fuel consumption as a basis, it is possible to calculate the emissions. The data on emissions are based on measurements in accordance with applicable standards for certification.

	liters/100 km	Empty	Full load
Distribution lorry (Payload 8.5 ton)		20-25	5-30
Med.-size lorry (Payload 14 ton)		25-30	30-40
Heavy lorry w trailer (Payl. 26 ton)		22-27	32-38
Heavy lorry w 2 trail. (Payl. 40 ton)		28-33	43-55

Represents:

NTM

Notes:

Calculating the environmental impact in relation to transport work and utilization level is most appropriate if a calculation over the year is needed, e.g. in a transport deal, which often covers a year's time. In such a case, different types of vehicles and utilization levels may have occurred.

:END DATA SET DOCUMENTATION

SPINE@CPM Report generator 3.3, by Raul Carlson, A-C Pålsson, Chalmers University of Technology, 2001

Lista över alla 485 aktiviteterna i SPINE@CPM

1. "Other" electronic components assembly
2. Aluminium recycling by refiners
3. Australia, electricity generation mix 1998
4. Austria, electricity generation mix 1998
5. Belgium, electricity generation mix 1998
6. Biofuel electricity energy system, EPD-version
7. Biogasification of solid municipal waste
8. Cable assembly
9. Canada, electricity generation mix 1998
10. Capacitor for hole mounting assembly
11. Capacitor for surface mounting assembly
12. Cargo vessel, medium-sized (8'-2' dwt)
13. Cargo vessel, small (<2' dwt)
14. Cargo vessels, large (>8' dwt)
15. Cement production
16. Cleansing of glass containers
17. Cleansing of juice bottles
18. Clearing of young forest
19. Coal fired plant for heat and power production
20. Coarse mortar production
21. Coastal shipping
22. Combined heat and power plant with support systems
23. Combustion of bio fuel
24. Combustion of coal
25. Combustion of natural gas
26. Combustion of oil
27. Combustion of waste
28. Combustion of waste to generate heat and electricity
29. Composting of solid municipal waste
30. Connector assembly
31. Converting waste-oil into fuel oil Composite system
32. Copper alloy casting of block metal from scrap
33. Copper casting and drawing to 0.06mm wire
34. Copper casting and drawing to 0.6mm wire
35. Copper casting and drawing to 8mm wire
36. Copper casting, drawing and laquering to 0.6mm wire
37. Copper casting, drawing and polymer coating to 0.6mm wire
38. Copper continuous casting
39. Copper extrusion and drawing to profiles
40. Copper extrusion and drawing to tubes
41. Copper ore concentrate preparation and delivery
42. Copper ore mining
43. Copper ore mining and concentration
44. Copper production
45. Copper rolling to strips
46. Copper skew rolling, pilgering and drawing to tubes
47. Crushing and cleaning of broken glass
48. CuNi10Fe extrusion and drawing of tubes
49. CuNi10Fe extrusion and pilgering of tubes
50. CuNi10Fe semicontinuous casting
51. CuSn6 casting and drawing to wire
52. CuSn6 casting and rolling to strips
53. CuSn6 continuous casting
54. CuZn37 casting and drawing to wire
55. CuZn37 casting and extruding over core to tubes
56. CuZn37 casting and rolling to strips
57. CuZn37 continuous casting
58. CuZn37Pb chill casting
59. CuZn39Pb2 casting and pressing to rods
60. Czech Republic, electricity generation mix 1998
61. Degradation of chemical pulp, CP, in a landfill
62. Degradation of chemo-thermo-mechanical pulp, CTMP, in a landfill
63. Delivery van, distribution, diesel
64. Delivery van, distribution, petrol
65. Denmark, electricity generation mix 1998
66. De-watering of water-sludge
67. Diesel combustion
68. Diesel driven freight train, future
69. Diesel driven freight train, T44 engine
70. Diesel engine, Euro 0
71. Diesel engine, Euro 1
72. Diesel engine, Euro 2
73. Diesel engine, future
74. Diesel production
75. Diesel propelled train.
76. Diode wafer production and assembly
77. Dry wood chips fired plant for heat and power production - Large plant
78. Electric freight train, wagon load
79. Electric freight train, wagon load, including electricity production
80. Electrically driven combi train, future
81. Electrically driven combi train, RC engine
82. Electrically driven freight train 230 meters, future
83. Electrically driven freight train 230 meters, RC engine
84. Electrically driven freight train 700 meters, future
85. Electrically driven freight train 700 meters, RC engine
86. Electrically driven intermodal train, RC engine
87. Electrically driven intermodal train, RC engine, including electricity production
88. Electrically driven system train (Circuit-working), RC engine
89. Electrically driven system train (Circuit-working), RC engine, including electricity production
90. Electrically driven system train, future
91. Electrically driven system train, RC engine
92. European Union, electricity generation mix 1998
93. Extraction and beneficiation of rock phosphate
94. Extraction and grinding of dolomite
95. Extraction of crude oil
96. Extraction of crude oil and gas
97. Extraction of dolomite

98. Extraction of dolomite
99. Extraction of feldspar
100. Extraction of lime, Unacceptable
101. Extraction of Portland soda
102. Extraction of sand
103. Extraction of sulphur and production of sulphuric acid
104. Extraction to ABS APME
105. Extraction to polycarbonate APME
106. Extraction to polyethylene all grades APME
107. Extraction to polyethylene HD APME
108. Extraction to polyethylene LD APME
109. Extraction to polyethylene linear LD APME
110. Extraction to SAN APME
111. Extraction to toluene APME
112. Extraction to xylene APME
113. Extraction, beneficiation and grinding of kieserite
114. Extraction, beneficiation and grinding of potash salt
115. Ferry
116. Ferry, 700-7000 tonnes
117. Ferry, 700-7000 tonnes, future
118. Fertilizing in silviculture
119. Final felling
120. Finland, electricity generation mix 1998
121. Flame laminate treatment of textiles
122. Flexible PUR foam
123. Forwarding of harvested wood
124. France, electricity generation mix 1998
125. Freight plane, MD-82, 300 km
126. Freight plane, MD-82, 600 km
127. Freighter, 2000-8000 dwt
128. Freighter, 8000-2000 dwt, future
129. Freighter, larger than 8000 dwt
130. Freighter, larger than 8000 dwt, future
131. Freighter, smaller than 2000 dwt
132. Freighter, smaller than 2000 dwt, future
133. Freight-Train Luleå to Halmstad
134. Freight-Train Umeå to Halmstad
135. Fuel gas electricity energy system, EPD-version
136. Fuel gas electricity energy system, ETH - full version
137. Gas-turbine power plant with support systems
138. General Purpose Polystyrene (GPPS)
139. Germany, electricity generation mix 1998
140. Glassworks
141. Glulam wood production
142. Greece, electricity generation mix 1998
143. Grinding of dolomite
144. Heavy truck with international semitrailer, max 40 tonnes, future
145. Heavy truck with international semitrailer, max 40 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
146. Heavy truck with international semitrailer, max 40 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
147. Heavy truck with international semitrailer, max 40 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 2]
148. Heavy truck with one trailer, long distance, Euro 0
149. Heavy truck with one trailer, long distance, Euro 1
150. Heavy truck with one trailer, long distance, Euro 2
151. Heavy truck with one trailer, long distance, made before 1990
152. Heavy truck with trailer, max 60 tonnes, future
153. Heavy truck with trailer, max 60 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
154. Heavy truck with trailer, max 60 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
155. Heavy truck with trailer, max 60 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 1]
156. Heavy truck with two trailers, long distance, Euro 0
157. Heavy truck with two trailers, long distance, Euro 1
158. Heavy truck with two trailers, long distance, Euro 2
159. Heavy truck with two trailers, long distance, made before 1990
160. Heavy truck, max 18 tonnes, future
161. Heavy truck, max 18 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
162. Heavy truck, max 18 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
163. Heavy truck, max 18 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 1]
164. Heavy truck, max 24 tonnes, future
165. Heavy truck, max 24 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
166. Heavy truck, max 24 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
167. Heavy truck, max 24 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 1]
168. High purity copper production from primary raw materials
169. High purity copper production from secondary raw materials
170. High sea shipping
171. Hungary, electricity generation mix 1998
172. Hydro electricity energy system, EPD-version
173. Hydro electricity energy system, ETH - full version
174. Hydro-electric power station with support systems
175. Iceland, electricity generation mix 1998
176. Incineration of aluminium
177. Incineration of corrugated board
178. Incineration of linoleum
179. Incineration of paperboard for liquids
180. Incineration of polyethylene
181. Incineration of polystyrene
182. Incineration of PVC
183. Incineration of starch
184. Incineration of wood
185. Inductor assembly
186. Integrated circuit capsule assembly
187. Inventory of Volvo painting plant, TB4
188. Ireland, electricity generation mix 1998
189. Italy, electricity generation mix 1998
190. Japan, electricity generation mix 1998
191. Jet plane, A 300-B4, 1200 km
192. Jet plane, A 300-B4, 600 km

193. Jet plane, B727-200, 1200 km
194. Jet plane, B727-200, 600 km
195. Jet plane, B737-300QC, 1200 km
196. Jet plane, B737-300QC, 600 km
197. Jet plane, B747-400, 1200 km
198. Jet plane, B747-400, 600 km
199. K40 ready mixed concrete production
200. K40 ready mixed concrete production
201. Korea, electricity generation mix 1998
202. Landfill disposal
203. Landfilling of solid municipal waste
204. Laying of linoleum-floor
205. Light truck, distribution, Euro 0
206. Light truck, distribution, Euro 1
207. Light truck, distribution, Euro 2
208. Light truck, distribution, made before 1990
209. Light truck, max 3,5 tonnes, diesel driven
210. Light truck, max 3,5 tonnes, gasoline driven
211. Light truck, max 8 tonnes, future
212. Light truck, max 8 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
213. Light truck, max 8 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
214. Light truck, max 8 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 1]
215. Lignite electricity energy system, EPD-version
216. Lignite electricity energy system, ETH - full version
217. Liquid crystal display unit assembly
218. Locomotive two-stroke engine
219. Luxembourg, electricity generation mix 1998
220. Manufacturing of Cold Rolled Steel Tubes, 41,55 x 37,21 or 47,75 x 41,01 mm
221. Manufacturing of Hot Rolled Round Steel Billets, 80 mm
222. Manufacturing of Hot Rolled Square Billets, 150 mm
223. Manufacturing of Hot Rolled Steel Tubes, 70,7 x 47,5 mm
224. Manufacturing of polyurethane insulation
225. Manufacturing of PU elastics
226. Manufacturing of SKF's Spherical Roller Bearing
227. Manufacturing of the Plain bearing GE30
228. MDI - PUR precursors
229. Medium speed, four-stroke diesel vessel engine, 80 % engine load
230. Medium speed, four-stroke diesel vessel engine, 20 % engine load
231. Medium weight truck, regional, Euro 0
232. Medium weight truck, regional, Euro 1
233. Medium weight truck, regional, Euro 2
234. Medium weight truck, regional, made before 1990
235. Metal surface treatment of car- and boat details
236. Mexico, electricity generation mix 1998
237. Mining to sodium chloride APME
238. Mining to sodium hydroxide APME
239. Mounting profile production
240. Natural gas fired combination plant for heat and power production
241. Natural gas fired combination power plant with support systems
242. Natural gas fired plant for heat production - Small plant
243. Natural gas fired plant with flue gas condensation for heat and power production
244. Netherlands, electricity generation mix 1998
245. New Zealand, electricity generation mix 1998
246. N-fertilizer production
247. Norway, electricity generation mix 1998
248. Nuclear electricity energy system, EPD-version
249. Nuclear electricity energy system, ETH - full version
250. Nuclear power plant with support systems
251. OECD Europe, electricity generation mix 1998
252. OECD North America, electricity generation mix 1998
253. OECD Pacific, electricity generation mix 1998
254. OECD total, electricity generation mix 1998
255. Oil condensing power plant with support systems
256. Oil electricity energy system, EPD-version
257. Oil electricity energy system, ETH - full version
258. Ore-based steel production
259. Particleboard production
260. Passenger plane, MD-82, 300 km
261. Passenger plane, MD-82, 600 km
262. Peat fired plant for heat and power production
263. PET
264. Planting softwood plants
265. Plasterboard production
266. Poland, electricity generation mix 1998
267. Polyether-polyols - PUR precursors
268. Polyethylene
269. Polypropylene
270. Portugal, electricity generation mix 1998
271. Potentiometer assembly
272. Preparation and anti-corrosive treatment of construction steel
273. Pre-stressing wire production
274. Pre-treatment of biowaste
275. Primary aluminium production
276. Primary copper production
277. Printed board assembly
278. Printing works
279. Processing of waste-oil into fuel oil
280. Production and assemblage of parts to the engineering industry
281. Production and refining of metal components
282. Production of 0,005-0,02 mm double-rolled aluminium foil
283. Production of 0,02-0,2 mm single-rolled aluminium foil
284. Production of a Corrugated Board Box (182*62*182)
285. Production of Alkyl Polyglucosides (APG) from coconut oil
286. Production of ammonia
287. Production of ammonium nitrate
288. Production of Bearing Steel
289. Production of benzene (APME)

290. Production of blister copper
291. Production of butadiene
292. Production of cameras, magazines and accessories
293. Production of CAN fertilizer
294. Production of CAN fertilizer (Composite system)
295. Production of cooling fluid, R134a
296. Production of copper anodes
297. Production of dimethylether from energy forest
298. Production of Dowel Adhesive PVAC 3370
299. Production of energy forest
300. Production of EPDM
301. Production of ethyl alcohol using energy forest and the CASH-method
302. Production of ethyl alcohol using energy forest and the CHAP-method
303. Production of ethyl alcohol using energy forest and the enzyme-method
304. Production of extruded aluminium profiles
305. Production of Hardener 2545 for urea formaldehyde resins
306. Production of Hardener 2580 for urea formaldehyde resins
307. Production of high-density polyethylene
308. Production of hot mix for asphalt pavement
309. Production of hydrogen (cracker) (APME)
310. Production of injection moulding
311. Production of insulation glass wool
312. Production of insulation rockwool
313. Production of iron oxide
314. Production of Iron Powder
315. Production of Kraftliner
316. Production of latex rubber
317. Production of Linear Alkylbenzene Sulphonates (LAS)
318. Production of linoleum
319. Production of linseed oil
320. Production of linseed oil in Sweden
321. Production of low-density polyethylene
322. Production of lubricating oil
323. Production of mastic
324. Production of matte copper
325. Production of methanol using energy forest
326. Production of methylene diphenyl diisocyanate, MDI (APME)
327. Production of nitric acid
328. Production of nitric acid (Landskrona)
329. Production of nonylphenol and dinonylphenol
330. Production of NP 27-5 fertilizer
331. Production of NP 27-5 fertilizer (Composite system)
332. Production of NPK 20-3-5 fertilizer
333. Production of NPK 20-3-5 fertilizer (Composite system)
334. Production of nylon 66 (APME)
335. Production of paint and anti corrosion agents
336. Production of paint, thinner and enamel mainly for surface treatment of steel
337. Production of PE-film
338. Production of pentane (APME)
339. Production of petrochemical Alcohol Ethoxylates (AE) with 3 moles of ethylene oxide (EO)
340. Production of petrochemical Alcohol Ethoxylates (AE) with 7 moles of ethylene oxide (EO)
341. Production of petrochemical Alcohol Sulphates (AS)
342. Production of phosphoric acid
343. Production of phosphoric acid (48 % P₂O₅)
344. Production of plastic strips and film
345. Production of polyamide 66 containing 30% glass fiber (APME)
346. Production of polybutadiene (APME)
347. Production of polyethylene resin (HDPE), (APME)
348. Production of polyethylene terephthalate (APME)
349. Production of polymethyl methacrylate (APME)
350. Production of polyols (APME)
351. Production of polypropylene (APME)
352. Production of polystyrene (APME)
353. Production of polyvinyl chloride, emulsion polymerized (APME)
354. Production of polyvinyl chloride, suspension polymerized (APME)
355. Production of powdered limestone
356. Production of powdered wood
357. Production of primary copper
358. Production of PVC
359. Production of PVC calendered sheet (APME)
360. Production of PVC injection moulding (APME)
361. Production of PVC pipe (APME)
362. Production of PVC unplasticised film APME
363. Production of rolled aluminium sheet
364. Production of self-adhesive labels etc used in the manufacturing, food and pharmaceutical industry
365. Production of Semi chemical Fluting
366. Production of Soap from palm oil/palm kernel oil
367. Production of sodium sulphate
368. Production of solvey soda
369. Production of styrene (APME)
370. Production of sulphuric acid by roasting of pyrite
371. Production of titanium dioxide
372. Production of toluene diisocyanate (APME)
373. Production of TSP fertilizer
374. Production of TSP fertilizer (Composite system)
375. Production of Urea-formaldehyde resin 1202 (UF 1202), Wood Adhesive
376. Production of Urea-formaldehyde resin 1205 (UF 1205), Wood Adhesive
377. Production of Urea-formaldehyde resin 1206 (UF 1206), Wood Adhesive
378. Production of Urea-formaldehyde resin 1274 (UF 1274), Wood Adhesive
379. Production of washing soda, Unacceptable
380. Production of Wetfix I (adhesion promoter used in hot mix for asphalt pavements)
381. Production of Wine Ethanol Fuel (ETAMAX D), excluding grape cultiv. and wine prod.
382. Production of Wine Ethanol Fuel (ETAMAX D), including grape cultiv. and wine prod.
383. Production of wood Adhesive PVAC 3316
384. Production of wood Adhesive PVAC 3318

385. Production of wood Adhesive PVAC 3326
386. Propane fired combination plant for heat and power production
387. Propane fired plant for heat production - Large plant
388. Propane fired plant for heat production - Small plant
389. Pulverized wood fired plant for heat and power production - Large plant
390. Pulverized wood fired plant for heat production - Small plant
391. PVC
392. Rail transport - 10 trucks
393. Rail transport - 10 trucks
394. Rail transport - 52 trucks
395. Rail transport - 52 trucks
396. Recycling and temporary storage of metals
397. Recycling of polyethene
398. Red brass sand casting
399. Refining of crude oil
400. Refining of crude oil in to diesel
401. Refining of crude oil in to petrol
402. Reinforcement bar production
403. Relay assembly
404. Remelting of aluminium scrap
405. Resistor for hole mounting assembly
406. Resistor for surface mounting assembly.
407. Resistor network assembly
408. Retapping of cooling medium in tanks
409. Rigid PUR foam
410. Roll-on-roll-off vessel (RoRo)
411. RoRo vessel, 2000-30000 dwt
412. RoRo vessel, 2000-30000 dwt, future
413. Sawed construction timber production
414. Scrap-based aluminium production
415. Scrap-based steel production
416. Scrap-based steel production
417. Si wafer production and Si wafer processing for integrated circuits
418. Si wafer production and Si wafer processing for transistors
419. Silviculture of softwood Composite system
420. Slow speed, two-stroke diesel vessel engine, 20 % engine load
421. Slow speed, two-stroke diesel vessel engine, 80 % engine load
422. Soil preparation
423. Solid waste management, Composite system
424. Sorting of solid municipal waste
425. Spain, electricity generation mix 1998
426. Steam cracking of refined oil products
427. Steel jointing production
428. Steel rail production
429. Steeping of gas tanks
430. Stone coal electricity energy system, EPD-version
431. Stone coal electricity energy system, ETH - full version
432. Storage and distribution of chemicals and intermediate storage of hazardous waste.
433. Storage of ammonia
434. Sweden, electricity generation mix 1998
435. Swedish average electricity production, Composite system
436. Swedish electricity production system
437. Swedish reinforcement steel mix
438. Swedish sheet steel mix
439. Switzerland, electricity generation mix 1998
440. Tankers
441. TDI-PUR precursors
442. Thermal treatment of solid municipal waste
443. Thinning of forest area
444. Transistor assembly
445. Transportation of crude oil to Sweden
446. Treatment of hazardous waste
447. Treatment of hazardous waste from industries and municipalities
448. Treatment of oil-contaminated waste water
449. Treatment of oil-contaminated waste water
450. Treatment of sewage
451. Treatment of waste oil from industries and municipalities
452. Tree plant nursing
453. Truck Göteborg to SAKAB
454. Truck Halmstad to Göteborg (Scrap)
455. Truck Halmstad to Göteborg (Water-sludge)
456. Truck Halmstad to SAKAB
457. Truck Jönköping to Halmstad
458. Truck Reci Göteborg to Sävenäs
459. Truck with semitrailer, max 42 tonnes, future
460. Truck with semitrailer, max 42 tonnes, manufactured after 1996 [Euro 2]
461. Truck with semitrailer, max 42 tonnes, manufactured before 1992 [Euro 0]
462. Truck with semitrailer, max 42 tonnes, manufactured between 1992 and 1995 [Euro 1]
463. Truck, long distance transportation
464. Truck, regional distribution
465. Truck, urban distribution
466. Turkey, electricity generation mix 1998
467. United Kingdom, electricity generation mix 1998
468. United States, electricity generation mix 1998
469. Vattenfall electricity production system
470. Vessel Göteborg to Halmstad
471. Vessel Halmstad to Slite
472. Vessel Loudden to Halmstad
473. Virgin aluminium production
474. Virgin steel production
475. Waste disposal
476. Waste disposal of building, industrial and hazardous waste
477. Waste to energy plant
478. Wind electricity energy system, EPD-version
479. Wind power plant with support systems
480. Wood chips fired plant (with stoker) for heat and power production – Large plant
481. Wood chips fired plant (with stoker) for heat production - Small plant
482. Wood fired CFB plant for heat and power production - Large plant
483. Wood fired CFB plant for heat production - Small plant
484. Wood pellets fired plant for heat and power production - Large plant
485. Wood pellets fired plant for heat production - Small plant

Appendix 5:

IA-data från WWLCAW: 6 miljöpåverkansmetoder och 204 karaktäriseringsmodeller

Miljöpåverkansmetod

EDIP126 127, 1997

Kategoriindikatorer

1. Aluminium consumption
2. Antimony consumption
3. Beryllium consumption
4. Cadmium consumption
5. Coal consumption
6. Cobalt consumption
7. Copper consumption
8. Gold consumption
9. Iron consumption
10. Lanthanum consumption
11. Lead consumption
12. Manganese consumption
13. Mercury consumption
14. Molybdenum consumption
15. Natural gas consumption
16. Nickel consumption
17. Oil consumption
18. Palladium consumption
19. Silver consumption
20. Tantalum consumption
21. Tin consumption
22. Wood consumption
23. Zinc consumption
24. EF(ac) (equivalency factor for acidification)
25. EF(ne) (equivalency factor for oxygen depletion)
26. EF(po) (equivalency factor for ground level ozone creation)
27. EF(etp) (equivalency factor for microorganisms in sewage treatment plants)
28. EF(etsc) (equivalency factor for chronic ecotoxicity in soil)
29. EF(etwa) (equivalency factor for acute ecotoxicity in water)
30. EF(etwc) (equivalency factor for chronic ecotoxicity in water)
31. EF(hta) (equivalency factor for acute human toxicity from air)
32. EF(hts) (equivalency factor for acute human toxicity from soil)
33. EF(htw) (equivalency factor for acute human toxicity from water)
34. GWP (global warming potential)
35. ODP (ozone depletion)

Karaktäriseringsmodeller

1. Contributions to EF(ac) (equivalency factor for acidification)
2. Contributions to EF(ne) (equivalency factor for oxygen depletion)
3. Contributions to EF(po) (equivalency factor for ground level ozone creation)
4. Contributions to EF(etp) (equivalency factor for microorganisms in sewage treatment plants)
5. Contributions to GWP (global warming potential)
6. Contributions to ODP (ozone depletion)
7. Contributions to resource consumptions
8. Contributions to EF(etsc) (equivalency factor for chronic ecotoxicity in soil) via emissions to air
9. Contributions to EF(etsc) via emissions to soil
10. Contributions to EF(etsc) via emissions to water
11. Contributions to EF(etwa) (equivalency factor for acute ecotoxicity in water) via emissions to water
12. Contributions to EF(etwc) (equivalency factor for chronic ecotoxicity in water) via emission to air
13. Contributions to EF(etwc) via emissions to soil
14. Contributions to EF(etwc) via emissions to water
15. Contributions to EF(hta) (equivalency factor for acute human toxicity from air) via emissions to air
16. Contributions to EF(hta) via emissions to soil
17. Contributions to EF(hta) via emissions to water
18. Contributions to EF(hts) (equivalency factor for acute human toxicity from soil) via emissions to air

19. Contributions to EF(hts) via emissions to soil
20. Contributions to EF(hts) via emissions to water
21. Contributions to EF(htw) (equivalency factor for acute human toxicity from water) via emissions to air
22. Contributions to EF(htw) via emissions to soil
23. Contributions to EF(htw) via emissions to water

Substanstäckning

Ca 170 olika substanser.

Miljöpåverkansmetod

Eco-indicator128, 1999

Kategoriindikatorer

1. PDF (Potentially Disappeared Fraction)
2. DALYs (Disability Adjusted Life Years)
3. Resource damage

Karaktäriseringsmodeller

1. Acidification and eutrophication impact on PDF (Potentially Disappeared Fraction)
2. Carcinogenic substances air emissions impact on DALYs (Disability Adjusted Life Years)
3. Carcinogenic substances soil emissions impact on DALYs
4. Carcinogenic substances water emissions impact on DALYs
5. Climate change impact on DALYs
6. Ecotoxic substances air emissions impact on PDF
7. Ecotoxic substances soil emissions impact on PDF
8. Ecotoxic substances water emissions impact on PDF
9. Fossil fuels extraction impact on resource damage
10. Ionising radiation air emissions impact on DALYs
11. Land-use impact on PDF
12. Minerals extraction impact on resource damage
13. Ozone layer depletion impact on DALYs
14. Respiratory effects impact on DALYs

Substanser

Ca 170 olika substanser.

Miljöpåverkansmetod

EPS^{129,130}, 2000

Kategoriindikatorer

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Base cat-ion capacity | 18. Au reserves |
| 2. Crop | 19. B reserves |
| 3. Drinking water | 20. Ba reserves |
| 4. Fish & meat | 21. Be reserves |
| 5. Fossil coal | 22. Bi reserves |
| 6. Fossil oil | 23. Br reserves |
| 7. Irrigation water | 24. Cd reserves |
| 8. Morbidity | 25. Ce reserves |
| 9. Natural gas | 26. Cl reserves |
| 10. NEX (Normalised EXtinction of species) | 27. Co reserves |
| 11. Nuisance | 28. Cr reserves |
| 12. Severe morbidity | 29. Cs reserves |
| 13. Severe nuisance | 30. Cu reserves |
| 14. Wood | 31. Dy reserves |
| 15. YOLL (Years Of Lost Life) | 32. Er reserves |
| 16. Al reserves | 33. Eu reserves |
| 17. Ar reserves | 34. F reserves |

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 35. Fe reserves | 64. Pd reserves |
| 36. Ga reserves | 65. Pr reserves |
| 37. Gd reserves | 66. Pt reserves |
| 38. Ge reserves | 67. Rb reserves |
| 39. H reserves | 68. Re reserves |
| 40. He reserves | 69. Rh reserves |
| 41. Hf reserves | 70. Ru reserves |
| 42. Hg reserves | 71. S reserves |
| 43. Ho reserves | 72. Sb reserves |
| 44. I reserves | 73. Sc reserves |
| 45. In reserves | 74. Se reserves |
| 46. Ir reserves | 75. Sm reserves |
| 47. K reserves | 76. Sn reserves |
| 48. La reserves | 77. Sr reserves |
| 49. Li reserves | 78. Ta reserves |
| 50. Lu reserves | 79. Tb reserves |
| 51. Mg reserves | 80. Te reserves |
| 52. Mn reserves | 81. Th reserves |
| 53. Mo reserves | 82. Ti reserves |
| 54. N reserves | 83. Tl reserves |
| 55. Na reserves | 84. Tm reserves |
| 56. Nb reserves | 85. U reserves |
| 57. Nd reserves | 86. V reserves |
| 58. Ne reserves | 87. W reserves |
| 59. Ni reserves | 88. Y reserves |
| 60. O reserves | 89. Yb reserves |
| 61. Os reserves | 90. Zn reserves |
| 62. P reserves | 91. Zr reserves |
| 63. Pb reserves | |

Karaktäriseringsmodeller

- | | |
|---|--|
| 1. Arable land use impact on NEX (Normalised EXTinction of species) | 31. CO impact on wood |
| 2. Arsenic air emissions impact on severe morbidity | 32. CO impact on YOLL |
| 3. Arsenic air emissions impact on YOLL (Years Of Lost Life) | 33. CO2 impact on crop |
| 4. Benzene impact on crop | 34. CO2 impact on Morbidity |
| 5. Benzene impact on morbidity | 35. CO2 impact on NEX |
| 6. Benzene impact on NEX | 36. CO2 impact on Severe morbidity |
| 7. Benzene impact on YOLL | 37. CO2 impact on Wood |
| 8. BOD impact on NEX | 38. CO2 impact on YOLL |
| 9. Butadiene impact on crop | 39. COD impact on NEX/ |
| 10. Butadiene impact on morbidity | 40. Cr air emissions impact on severe morbidity |
| 11. Butadiene impact on NEX | 41. Cr air emissions impact on YOLL |
| 12. Butadiene impact on severe morbidity | 42. Cu water emission impact on YOLL |
| 13. Butadiene impact on wood | 43. Ethylene impact on crop |
| 14. Butadiene impact on YOLL | 44. Ethylene impact on morbidity |
| 15. Cd air emissions impact on morbidity | 45. Ethylene impact on NEX |
| 16. Cd air emissions impact on severe morbidity | 46. Ethylene impact on severe morbidity |
| 17. Cd air emissions impact on YOLL | 47. Ethylene impact on wood |
| 18. Cd soil emissions impact on morbidity | 48. Ethylene impact on YOLL |
| 19. Cd water emission impact on YOLL | 49. Forest land for roads and other hard-made surface use impact on NEX |
| 20. CFC-11 impact on crop | 50. Forest land for roads and other hard-made surface use impact on wood |
| 21. CFC-11 impact on morbidity | 51. Forest land use impact on NEX |
| 22. CFC-11 impact on NEX | 52. Formaldehyde impact on crop |
| 23. CFC-11 impact on severe morbidity | 53. Formaldehyde impact on morbidity |
| 24. CFC-11 impact on wood | 54. Formaldehyde impact on NEX/ |
| 25. CFC-11 impact on YOLL | 55. Formaldehyde impact on severe morbidity |
| 26. CO impact on crop | 56. Formaldehyde impact on wood |
| 27. CO impact on Morbidity | 57. Formaldehyde impact on YOLL |
| 28. CO impact on NEX | 58. Freons impact on crop |
| 29. CO impact on Nuisance | 59. Freons impact on morbidity |
| 30. CO impact on Severe morbidity | 60. Freons impact on NEX |
| | 61. Freons impact on severe morbidity |

62. Freons impact on wood
63. Freons impact on YOLL
64. H2S impact on base cat-ion capacity
65. H2S impact on crop
66. H2S impact on fish&meat
67. H2S impact on morbidity
68. H2S impact on NEX
69. H2S impact on nuisance
70. H2S impact on severe morbidity
71. H2S impact on wood
72. H2S impact on YOLL
73. HCI impact on base cat-ion capacity
74. HCI impact on crop
75. HCI impact on morbidity
76. HCI impact on NEX
77. HCI impact on nuisance
78. HCI impact on severe morbidity
79. HCI impact on wood
80. HCI impact on YOLL
81. HF impact on base cat-ion capacity
82. HF impact on crop
83. HF impact on fish&meat
84. HF impact on morbidity
85. HF impact on NEX
86. HF impact on nuisance
87. HF impact on severe morbidity
88. HF impact on wood
89. HF impact on YOLL
90. Hg air emissions impact on morbidity
91. Hg air emissions impact on fish&meat
92. Hg soil emissions impact on morbidity
93. Hg soil emissions impact on NEX
94. Hg water emissions impact on fish&meat
95. Hg water emissions impact on morbidity
96. Hg water emissions impact on NEX
97. Littering impact on severe nuisance
98. Methane impact on crop
99. Methane impact on morbidity
100. Methane impact on NEX
101. Methane impact on severe morbidity
102. Methane impact on wood
103. Methane impact on YOLL
104. N2O impact on base cat-ion capacity
105. N2O impact on crop
106. N2O impact on fish&meat
107. N2O impact on morbidity
108. N2O impact on NEX
109. N2O impact on nuisance
110. N2O impact on severe morbidity
111. N2O impact on wood
112. N2O impact on YOLL
113. NH3 impact on base cat-ion capacity
114. NH3 impact on crop
115. NH3 impact on fish&meat
116. NH3 impact on morbidity
117. NH3 impact on NEX
118. NH3 impact on nuisance
119. NH3 impact on severe morbidity
120. NH3 impact on wood
121. NH3 impact on YOLL/
122. Noise impact on severe nuisance
123. NOx impact on Base-cat-ion capacity
124. NOx impact on Fish&meat
125. NOx impact on Morbidity
126. NOx impact on NEX
127. NOx impact on Nuisance
128. NOx impact on Severe morbidity
129. NOx impact on Wood
130. NOx mipact on YOLL
131. N-tot impact on fish&meat
132. N-tot impact on NEX/
133. Other VOC impact on crop
134. Other VOC impact on NEX
135. Other VOC impact on severe morbidity
136. Other VOC impact on wood
137. Other VOC impact on YOLL
138. Pb air emissions impact on severe nuisance in the world
139. Pb water emissions impact on severe nuisance
140. Pesticides impact on morbidity
141. Pesticides impact on NEX
142. Pesticides impact on severe morbidity/
143. Pesticides impact on YOLL/
144. PM10 impact on crop
145. PM10 impact on morbidity/
146. PM10 impact on NEX/
147. PM10 impact on nuisance
148. PM10 impact on severe morbidity
149. PM10 impact on wood
150. PM10 impact on YOLL
151. Propylene impact on crop
152. Propylene impact on morbidity
153. Propylene impact on NEX/
154. Propylene impact on severe morbidity
155. Propylene impact on wood/
156. Propylene impact on YOLL
157. P-tot impact on NEX/
158. Resource consumption impact on resource reserves
159. SO2 impact on base cat-ion capacity
160. SO2 impact on crop
161. SO2 impact on fish&meat
162. SO2 impact on morbidity
163. SO2 impact on NEX
164. SO2 impact on nuisance
165. SO2 impact on severe morbidity
166. SO2 impact on wood
167. SO2 impact on YOLL

Substanser

Ca 240 olika substanser

Följande miljöpåverkansmetoder är varianter av föregående tre originalmetoder: 131

Miljöpåverkansmetod

LCA-E(EDIP/EPD), 2001

Karaktäriseringsmodeller

1. Contributions to EF(ac) (equivalency factor for acidification)
2. Contributions to EF(ne) (equivalency factor for oxygen depletion)
3. Contributions to EF(po) (equivalency factor for ground level ozone creation)
4. Contributions to GWP (global warming potential)
5. Contributions to ODP (ozone depletion)
6. Contributions to resource consumptions

Miljöpåverkansmetod

LCA-E(ECOI/EPD), 2001

Karaktäriseringsmodeller

1. Acidification and eutrophication impact on PDF (Potentially Disappeared Fraction)
2. Climate change impact on DALYs
3. Fossil fuels extraction impact on resource damage
4. Land-use impact on PDF
5. Minerals extraction impact on resource damage
6. Ozone layer depletion impact on DALYs
7. Respiratory effects impact on DALYs

Miljöpåverkansmetod

LCA-E(EPS/EPD), 2001

Karaktäriseringsmodeller

1. Arable land use impact on NEX (Normalised EXtinction of species)
2. CFC-11 impact on crop
3. CFC-11 impact on morbidity
4. CFC-11 impact on NEX
5. CFC-11 impact on severe morbidity
6. CFC-11 impact on wood
7. CFC-11 impact on YOLL
8. CO₂ impact on crop
9. CO₂ impact on Morbidity
10. CO₂ impact on NEX
11. CO₂ impact on Severe morbidity
12. CO₂ impact on Wood by elevated temperature
13. CO₂ impact on YOLL
14. COD impact on NEX
15. Ethylene impact on crop by oxidation
16. Ethylene impact on severe morbidity by oxidation
17. Ethylene impact on YOLL by oxidation
18. Formaldehyde impact on crop by oxidation
19. Formaldehyde impact on severe morbidity by oxidation
20. Formaldehyde impact on YOLL by oxidation
21. Freons impact on crop
22. Freons impact on morbidity
23. Freons impact on NEX
24. Freons impact on severe morbidity
25. Freons impact on wood
26. Freons impact on YOLL
27. H₂S impact on base cat-ion capacity
28. H₂S impact on crop
29. H₂S impact on fish&meat

30. H2S impact on morbidity
31. H2S impact on NEX
32. H2S impact on severe morbidity
33. H2S impact on YOLL
34. HCl impact on base cat-ion capacity
35. HCl impact on fish & meat
36. HCl impact on NEX by acidification
37. Methane impact on crop by global warming
38. Methane impact on morbidity
39. Methane impact on NEX
40. Methane impact on severe morbidity by global warming
41. Methane impact on wood by global warming
42. Methane impact on YOLL by global warming
43. N2O impact on crop by global warming
44. N2O impact on morbidity by global warming
45. N2O impact on NEX by global warming
46. N2O impact on severe morbidity by global warming
47. N2O impact on wood by global warming
48. N2O impact on YOLL by global warming
49. NH3 impact on base cat-ion capacity
50. NH3 impact on fish&meat
51. NH3 impact on NEX by acidification and eutrofication
52. NH3 impact on wood by eutrofication
53. NOx impact on Base-cat-ion capacity
54. NOx impact on Fish&meat
55. NOx impact on NEX by eutrofication
56. NOx impact on Wood by eutrofication
57. N-tot impact on fish&meat
58. N-tot impact on NEX
59. Other VOC impact on crop
60. Other VOC impact on severe morbidity by oxidation
61. Other VOC impact on YOLL by oxidation
62. P-tot impact on NEX
63. Resource consumption impact on resource reserves
64. SO2 impact on base cat-ion capacity
65. SO2 impact on fish&meat
66. SO2 impact on NEX by acidification

126 Wenzel H, Hauschild M, Alting L, Environmental Assessment of Products, Volume 1: Methodology, tools, and case studies in production development, 1997

127 Wenzel H, Hauschild M, Environmental Assessment of Products, Volume 2: Scientific background 1998

128 Goedkoop M, Spriensma R, The Eco-indicator 99, A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, Methodology Report, 2000

129 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 - General System Characteristics, CPM-rapport 1999:4

130 Steen B, A Systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS) Version 2000 – Models and Data of the Default Method, CPM-rapport 1999:5

131 Erixon M, Information System Supporting a Web Based Screening LCA Tool, CPM-rapport 2001:14

Appendix 6:

Data- och informationskällor som använts i CPM-samarbetet

I databasen SPINE@CPM finns bl.a. bransch- och produktdata från:

- APME – Association of Plastics Manufacturers in Europe (www.apme.org)
- EAA – European Aluminium Association (www.eaa.net)
- NTM – Nätverket för Transporter och Miljön (www.ntm.a.se)
- SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB (www.sik.se) (konstgödsel)
- ETH – Swiss Federal Institute of Technology Zurich (www.ethz.ch) (energisystem, förpackningar)
- Ericsson (elektronikkomponenter)
- StoraEnso (skogsbruk)
- Vattenfall (energisystem)
- SKF (kullager, stål m.m.)

För mer information om dessa och andra källor i SPINE@CPM, gå till www.globalspine.com och sedan vidare till LCI-databasen.

Andra CPM-relaterade informations- och datakällor:

- Aquire
- ATSDR Tox FAQ
- Baltic Sea Environment Bibliography 1970
- CalTOX
- Cancerlit
- Carcinogenic Potency Database
- Catalogue of Substances Hazardous to Water
- Chemfinder
- Chemical Carcinogenesis Research Information system
- ChemIDplus
- Chemlinks
- CIS
- Cosmetic Ingredient Review
- DAIN - Metadatabase of Internet Resources for Environmental Chemicals
- DART- Developmental and Reproduction Toxicology
- DATALOG
- DOSE - Dictionary of Substances and their Effects
- ECB - Existing Chemicals
- ECDIN - Environmental Chemicals Data and Information Network
- EHC - Environmental Health Criteria
- EMIC - Environmental Mutagen Information Center
- Environmental Fate Database
- ETICBACK - Environmental Teratology Info Center Backfile (before 1989).
- EXICHEM
- Experimental LogP

- Extoxnet
- Federal Register
- GENE-TOX
- GINC - Global Information Network on Chemicals
- Hazardous Chemicals Database
- Health Effects Notebook for Hazardous Air Pollutants
- HSDB - Hazardous Substances Data Bank.
- IARC - Monographs Programme on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
- IRIS - Integrated Risk Information System
- ITER - International Toxicity Estimates for Risk
- IUCLID - International Uniform Chemical Information Database
- Kompass
- Material Safety Data Sheet
- MEDLINE
- MSDS Search
- N-Class Database
- NIOSH - Immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHs)
- NIOSHTIC - 2
- NTP Health and Safety - National Toxicology Program
- OLDMEDLINE
- PHYSPROP- The Physical Properties Database
- Plants
- PRTR - Pollutant Release and Transfer Registers
- REDs - Reregistration Eligibility Decision
- SCIRUS
- Scorecard
- SOLV-DB
- Swedish Product register
- TOXLINE
- TOXNET
- TRI- Toxics Release Inventory
- TSCATS - The toxic substance control act test submission database
- US Patent
- USES-LCA
- Web Page Reviews - 1997

För mer information om dessa datakällor gå till webbsidan
http://honeybee.imi.chalmers.se/omniitox_area/datasources.asp.

Andra källor som kartlagts inom CPM sedan 1998 är bl.a.:

- IVAM (www.ivambv.uva.nl) (byggnadsmaterial, jordbruk, elektronik, avfallshantering)
- FEFCO – European Federation of Corrugated Boards Manufacturers (www.fefco.org)
- STFI - Swedish Pulp and Paper Research Institute (www.stfi.se)
- KCL ECODATA (The Finnish Pulp and Paper Research Institute) (www.kcl.fi)
- IKP – Institut für Kunststoffkunde und Kunststoffprüfung (GaBi) (www.ikpgabi.uni-stuttgart.de)
- PIRA – Packaging Industry Research Association (www.pira.co.uk)
- PRé (Simapro) (www.pre.nl) (materials, transportation, processing, use, waste treatment)
- CIT Ekologik (LCAiT) (www.ekologik.cit.chalmers.se) (energyware, transportation, material)
- Ecobilan/Ecobalance (TEAM) (<http://www.ecobalance.com/index.html>) (material, energy, transportation)
- IRIS – Industrial Research Institutes in Sweden, SIRII (www.sirii.org)

För mer information om dessa och andra källor, se CPM:s interna rapport "Overview of databases and data sources for life cycle inventory data"¹³² från 1998 och UNEP/SETAC:s senaste sammanställningen av LCI-databaser över hela världen, "Current Availability of LCI Databases in the World"¹³³, som finns att ladda ner från webbsidan www.sylvatica.com/uneppsumm.htm.

132 Pålsson A-C, Overview of databases and data sources for life cycle inventory data, Intern CPM-rapport, 1998

133 Norris G, Notten P, Current Availability of LCI Databases in the World, 2002

Att mäta produkters miljöbelastning

För att begränsa miljöpåverkan från produkter i enlighet med den miljöorienterade produktpolitiken behövs en ökad och samlad kunskap och information om produkters miljöpåverkan – från uttag av råvara, tillverkning, användning, omhändertagande till transporter i alla led.

I denna rapport presenteras den kunskap och de erfarenheter på området som finns hos CPM vid Chalmers tekniska högskola. CPM har sedan sin start 1996 arbetat med kunskap och information om produkters miljöprestanda i ett livscykelperspektiv. I rapporten belyses bland annat luckor och begränsningar, potential för utveckling, möjlig koppling till miljökvalitetsmålen och förslag på samverkan mellan aktörer för att förbättra kunskaps- och informationsflödena avseende produkters miljöpåverkan.

ISBN 91-620-5269-7

ISSN 0282-7298

Naturvårdsverket