

CPM – Rapport 2001:17

Slutrapport projekt II:F:12
Integrerade Miljöinformationssystem

Sammanställd av projektledare
Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson

Index

1	Sammanfattning.....	1
2	Projektet och delprojekt	1
2.1	Forskning.....	1
2.1.1	Exjobb	2
2.2	Tillämpningar.....	2
2.2.1	SPINE@CPM.....	2
2.2.2	RAVEL.....	3
2.2.3	CPM/SSVL	3
2.2.4	WEC	3
2.2.5	LICADA	3
2.2.6	LCAE	3
2.2.7	Impact Assessment data model och verktyget Impact Assessment 2000	4
2.2.8	GIS	4
2.2.9	SPIDER.....	4
2.2.10	World Wide LCA Workshop.....	5
2.3	Andra projektdeltaganden.....	6
2.4	Forskningsresultat	7
2.4.1	Hantering av datainnehåll	7
2.4.2	Modeller och strukturer	7
2.4.3	Formella analysmetoder	7
2.4.4	Förklaringsmodeller	8
2.5	Dissemination.....	9
2.5.1	Standardisering	9
2.5.2	Referenser:	10
2.5.3	Seminarier anordnade av dataverksamheten	10
2.5.4	Presentationer	10
2.5.5	Utvecklingsstöd.....	11
2.5.6	Artiklar och andra vetenskapliga bidrag	12
2.5.7	Rapporter	15
2.5.8	Webplatser.....	16
2.5.9	Broschyrer.....	16
3	Några konsekvenser från resultaten	16
3.1	Industriell tillämplighet av resultaten	16
3.2	Spridning av resultaten	16
3.3	Akademiskt samarbete	17
3.4	Akademiskt erkännande	17
4	Slutsatser.....	18
4.1	Kompetensnätverk.....	18
4.2	Hantering av datainnehåll	18
4.3	Modeller och strukturer	18
4.4	Formella analysmetoder	18
4.5	Förklaringsmodeller	18
4.6	Tillämpningar och roll	19
4.7	Andra slutsatser	19
5	Rekommenderad och planerad fortsättning	20
5.1	Kompetensnätverk.....	20
5.2	Hantering av datainnehåll	20
5.3	Modeller och strukturer	20
5.4	Formella analysmetoder	20
5.5	Förklaringsmodeller	20
5.6	Tillämpningar och roll	20
5.7	Andra rekommendationer	20
6	Avlämnade resultat	21

1 Sammanfattning

Se kapitlen Slutsatser samt Rekommenderad och planerad fortsättning.

2 Projektet och delprojekt

Slutrapporteringen inkluderar följande CPM projekt:

- II:F:3 Datahandel (projekttid 1998 03 01-1999 11 31)
- II:F:5 Datainsamlingsmetodik (projekttid 1998 03 01-1999 11 31)
- II:F:7 Emission Possible (projekttid 1998 03 01-1999 11 31)
- II:F:12 Integrerade Miljöinformationssystem (projekttid 1999 12 01-2001 08 31)

2.1 Personer inom CPM som medverkat i projektet

- Tom Bergerengen, StoraEnso
- Jan Bresky, Stora Enso
- Raul Carlson, CPM
- Marcus Carlson, CPM
- Christer Engman, Holmen
- Agneta Enqvist, Duni
- Maria Erixon, CPM
- Peter Forsberg, CPM
- Åke Gustafson, SCA
- Lennart Karlson, ABB
- Gunnar Karlsson, Duni
- Görgen Loviken, SCA
- Åsa Möller, M-real
- Cennert Nilsson, M-real
- Ingar Nilsson, CTH examensarbetare
- Henrik Ny, Perstorp
- Elisabet Olofsson, SCA
- Ann-Christin Pålsson, CPM
- Dag Ravemark, ABB
- Ellen Riise, SCA
- Tomas Rydberg, Volvo
- Ola Svending, Stora Enso
- Annika Taprantzi, Uppsala examensarbetare
- Baoren Wei, CPM
- David Weiner, Volvo

2.2 Forskning

Integration avser dels att sammanfoga informationen från de olika centrala kunskapsområden som tillsammans utgör det industriella miljöinformationssystemet, dels att sammanfoga detta informationssystem med de övriga industriella informationssystemen.

Området är svårt och nytt, och kräver analys, syntes och utveckling av synsätt, arbetssätt, kommunikationsvägar, data, mjukvarusystem, etc.

Principen bakom projektets forskning har varit att:

- 1) Anta en generell men konkret modellvärldsbild, kring vilken analyser av verkligheten har kunnat speglas (SPINE, PHASETS, IBEIM), och där hypotetiska förklaringsmodeller har kunnat testas.
- 2) Analysera, strukturera och syntetisera operativa och pragmatiska projektresultat med de modellvärldsbilder som använts som utgångspunkt.

2.2.1 Exjobb

Ett antal examensarbeten har genomförts inom ramen för II:F:12, vilka på olika sätt belyser relevanta aspekter av integration av industriella miljöinformationssystem.

Dessa är:

- Baoren Wei, "Test of LCIA data model", examensarbete vid Miljösystemanalys 2000.
- Ingar Nilsson, "Integrating Environmental Management to Improve Strategic Decision-Making"; CPM Report 2001:2
- Annika Taprantzi, "A Systematic Approach for Acquiring Industrial Data and Information for Environmental Applications - Procedures for modelling the communication of environmental inquiries within an organisational structure";
- Erixon M.; "Practical Strategies for Acquiring Life Cycle Inventory Data in the Electronics Industry"; CPM report 1999:3

2.3 Tillämpningar

Den största delen av utvecklingen inom projektet har genomförts i olika större och mindre projekt. Vart och ett av dessa projekt belyser i olika praktisk grad olika aspekter av företagens miljöinformationshantering.

2.3.1 SPINE@CPM

Hela det datatekniska system som används för att publicera SPINE@CPM på Internet har utvecklats, och vidareutvecklats, samt administreras inom CPMs dataverksamhet. Under etapp II har systemet förbättrats på ett flertal punkter:

Internet-funktionalitet:

- E-handelsfunktionalitet som stödjer försäljning av dokumenterad kvantitativ data egen-utvecklades för att stödja datapublicering och försäljning enligt styrelsebeslut. Denna fungerar parallellt med den för CPM-företagen öppna databasen SPINE@CPM.
- Ny och snabbare webserver installerades sommaren 1999.
- Möjligheten att via web-platsen transparent navigera i dokumentationsstrukturer via LCI-flödesschema gjordes tillgänglig sommaren 1999.
- Sedan 1998 har SPINE@CPM webbfunktionaliteten utvecklats i flera olika etapper, senast under sommaren 2001, då samtliga sidor fick en mer samtida utformning.

Andra databehandlingsverktyg:

- SPINE@CPM Data Tool, verktyget som används för att dokumentera, kommunicera, rapportera och granska data enligt CPMs dokumentationskriterier har utvecklats på flera olika sätt, med t.ex. möjligheten att organisera dokumentation med hjälp av ett LCI-flödesschema, förbättrad rapportgenerering, etc.
- Ett verktyg för att enkelt prissätta data beroende på dokumentationskvalitet har utvecklats. Verktyget används endast internt.

2.3.2 RAVEL

RAVEL (Rail vehicle eco-efficient design), ett EU-projekt där dataverksamheten har genomfört mycket arbete och bidragit med utformning av DfE-metodik för tågindustrin, datastrukturer för information för DfE, samt utformning av informationssystem och administration av dessa system.

Dataverksamheten har i detta arbete väl utmärkt sig, så att ett fortsättningsprojekt avser ge den nystartade organisationen Industriell Miljöinformatik i uppdrag att förvalta såväl metodik samt information och mjukvaruprototyper för framtida bruk i tågindustrin (och för andra industrigrenar).

Dataverksamheten hade projektledningsansvar vid utveckling av prototyp-mjukvaruverktyg.

2.3.3 CPM/SSVL

Skogsindustrierna har sedan starten av CPM haft för avsikt att tillgängliggöra LCI-data för branschens produkter. Svårigheter med att uppnå CPMs dokumentationkriterier ledde till att man inom SSVL (Stiftelsen Skogsindustriernas Vatten- och Luftvårdsforskning) initierade ett projekt som bygger på PHASETS-modellen, en modell för dokumentstyrning för industriell miljöinformation.

Projektet har löpt sedan årsskiftet 1999/2000, och närmar sig nu slutfasen. En sammanfattning är att PHASETS-metoden stödjer dataframtagande så att branschen nu kan bygga en LCI-databas som uppfyller CPMs dokumentationskriterier, och att detta också ger en mängd andra samordnings- och kvalitetsfördelar.

Dataverksamheten har ansvar för ledning av detta projekt.

2.3.4 WEC

Dataverksamheten bistod under 1999 ABB vid utvecklingen av en webbplats för bokföring av projekt med avsikt att mäta sänkning av utsläpp av växthusgaser.

Webplatsen är sedan dess omformad, och kan nås av allmänheten via World Energy Council's web-plats (<http://www.worldenergy.org>), men bygger fortfarande i grunden på den av dataverksamheten utvecklade strukturen.

Dataverksamheten bidrog till utvecklingen av databasstruktur samt handledning av programmerare.

2.3.5 LICADA

1999 utvecklade dataverksamheten verktyget LICADA (Life Cycle Assessment Data Network) för Europeiska Naturvårdsverkets webbplats EnviroWindows (Environmental Information Networks and tools for Businesses and Local Authorities) (<http://ew.eea.eu.int>).

Verktyget stödjer LCI-datainsamlingsprojekt, genom att tillåta flera användare att diskutera dokumentation, precision, språk, etc. för en vald mängd olika LCI-data.

Verktyget har av resursskäl inte kunnat användas, men är en delkomponent i det nyutvecklade verktyget World Wide LCA Workshop (se nedan).

2.3.6 LCAE

CPM dataverksamhet har tillsammans med IVF genomfört ett av NUTEK finansierat projekt med avsikt att stödja små- och medelstora företag inom elektronikindustrin,

så att dessa på ett ekonomiskt försvarbart sätt skall kunna tillämpa LCA-metodiken för sin produktion och utveckling.

Inom projektet har dataverksamheten bidragit med rådgivning avseende projektutformning, strukturering av information och databas, samt utformning av mjukvaruprototyp. Särskilt har man inom dataverksamheten utnyttjat både LCI-data, samt miljöpåverkansbedömningsdata och har anpassat dessa till en för elektronikbranschen lämplig struktur.

Referens:

Information system supporting a web based screening life cycle assessment tool, Maria Erixon, Erixon, CPM, Chalmers University of Technology, 2001-09-10

2.3.7 Impact Assessment data model och verktyget Impact Assessment 2000

Raul Carlson utvecklade tillsammans med Bengt Steen en data modell för miljöpåverkansbedömning (Impact Assessment - IA), ett tillägg till SPINE, vilken presenterades 1998 på SETAC-mötet i Bourdeaux.

Under år 2000 utvecklades ett web-baserat verktyg på denna datamodell, vilken möjliggör IA-datahantering på samma sätt som hittills utvecklats för LCI-data. Verktyget kallades Impact Assessment 2000, och hade förutom datahanteringsfunktionalitet också en prototyp-funktion för att genomföra miljöpåverkansberäkningar för produkt-komponentstrukturer.

Verktyget användes i sin helhet i ett examensarbete under senare hälften av år 2000, vilket är beskrivet i projekt II:F:11 Databasuppbyggnad, Miljöpåverkansdata.

Referens:

W. Baoren, "Documenting Life cycle impact assessment data in SPINE using a web-based data management tool", CPM internal report 2001

2.3.8 GIS

Under år 2001 har ett inledande arbete gjorts för att undersöka tekniska möjligheter och begränsningar för att utöka arbetet med Informationsplattform och industriella miljöinformationssystem med geografisk, kart-relaterad information. En rapport som ger en översikt över detta har skrivits av Baoren Wei.

Referens:

W. Baoren "Practical Pre-Study Of Relevant Research Regarding GIS In Industrial Environmental Informatics", CPM internal report 2001.

2.3.9 SPIDER

Under våren 2001 utvecklades en generell datateknisk modell för att utbyta LCI-data på t.ex. SPINE-, SPOLD-, eller ISO/TS 14048-format, och under sommaren utvecklades en teknisk och praktiskt fungerande lösning på denna modell, kallad SPIDER.

Tekniken är utvecklad på ett sådant sätt att vilken mjukvaruutvecklare som helst kan infoga en modul i sin programvara (t.ex. SimaPro, EcoLab, LCAiT, etc.) och därigenom möjliggöra för programvaruanvändaren att dela ut sina egna publika data till andra användare av denna modul, eller att direkt hämta in data från andra som delat ut sina data, var de än befinner sig i världen.

SPIDER löser härigenom ett tekniskt problem avseende tillgänglighet av data. Med SPIDER är många tekniska problem vad avser LCI-datatillgänglighet lösta. De frågor som därmed blir viktigare är överenskommelser om att tillämpa ISO/TS 14048, nomenklaturöverenskommelser, tydlig dokumentation, samt den slutligen mycket viktiga frågan om sekretess och öppenhet av LCI-data.

Teknisk dokumentation om SPIDER är ännu inte tillgänglig, eftersom vi för närvarande undersöker om det är lämpligt att ansöka om patent för denna tekniska lösning, alternativt om ett vetenskapligt papper ska publiceras vilket beskriver denna teknik.

2.3.10 World Wide LCA Workshop

Sedan 1996 har dataverksamheten kontinuerligt arbetat med att utveckla flexibla tekniska lösningar för SPINE-databaser. Verktygen SPINE@CPM Data Tool, SPINE@CPM olika web-publicerings-lösningar, SPINE@CPM Review Tool, CONSENSUS, Impact Assessment 2000 (IA 2000), RAVEL workbench, m.fl. spänner upp olika delar av den funktionalitet som SPINE från början varit avsedd att stödja.

Erfarenheterna från att utveckla dessa olika delar har under våren och sommaren 2001 använts för att bygga en sammansatt web-baserad mjukvaruplattform, som innehåller en stor del av den samlade funktionaliteten i ovan nämnda verktyg.

Avsikten med denna plattform, är dels att helt gå över till att använda web-baserade verktyg för all SPINE-datahantering, dels att använda som en kostnadseffektiv och flexibel grund för vidare utbyggnad av funktionalitet som på olika sätt förenklar och effektiviserar datainsamling, -granskning, -lagring, -kommunikation och rapportering. En stor del av denna vidareutveckling förväntas ske i olika framtida CPM forsknings- och utvecklingsprojekt.

Några exempel på funktionalitet i verktyget:

Funktionalitet	Nyhet	Funktionalitet hämtad/flyttad från
Editera LCI-datamängder, dvs lägga till, uppdatera och ta bort, samt bygga/rita flödesschema	Tidigare inte möjligt via web-interface.	SPINE@CPM Data Tool
Editera miljöpåverksansdata (IA)		IA 2000
Exportera och importera SPINE-datafiler (XFR-filer)	Importera XFR-filer	Export från SPINE@CPM Data Tool
Användare kan själva starta LCA-databasprojekt, samt bjuda in andra till projektet, och ge olika användare olika rättigheter vad gäller t.ex. editering och granskning	Helt nytt	
Internet-baserade LCA-projekt	Stöd för hela LCA-projekt har tidigare inte funnits i ett och samma verktyg.	LCI-datapublicering från SPINE@CPM, Datadiskussionsstöd från CONSENSUS, Miljöpåverksansdatahantering

		från IA 2000
Diskussionsstöd inom projekt, avseende både enskilda datamängder och allmänt i projektet	Gäller hela SPINE-modellen	LCI-data enligt verktyget CONSENSUS
Genomföra en fullständig LCA-beräkning (impact assessment), förutom LCI-fldesschema-normalisering	I arbetet har matematiken samt databasen rättats, så att miljöpåverkansbedömningen räknas rätt	Beräkningsgrunden tagen från IA 2000
Hämtning och web-publicering av hela databaser kan hanteras av användarna själva.	Helt nytt	
Rapporter kan göras av såväl LCI-data som miljöpåverkansdata	Delvis nytt	Tidigare möjligt att göra LCI-data rapporter, både via SPINE@CPM Data Tool och SPINE@CPM webdatabas.

Verktyget är tillgängligt via <http://www.globalspine.com>

World Wide LCA Workshop är utvecklat och funktionstestat inom ramen för II:F:11 och II:F:12, och har under hösten 2001 publicerats till allmänheten. För att detta verktyg ska kunna fungera väl och utvecklas i linje med användares önskemål, kommer det att behövas teknisk och administrativ personal, såväl som utbildning och marknadsföring i olika forum. Oberoende av verktygets framtid, har utvecklingen av verktyget ändock varit en lärorik process, och har gett goda erfarenheter om verktygsutveckling och förståelse av informationshantering för industriell miljöledning.

Exempel på tillämpningar för vilket verktyget är lämpligt:

- CPM-databasuppbyggnad.
- Informationshantering för miljöledningssystem.
- UNEP/SETAC internationella LCA-databasprojekt.
- UNEP/SETAC internationella LCA-datautbytes-projekt.
- Andra industriella databasprojekt, t.ex. branschdatabaser och databaser för olika applikationer.
- Utveckling och testning av olika LCA-analysverktyg, t.ex. matematiska algoritmer.
- Utveckling och testning av olika LCA-resultat-presentationsmetoder.
- Utveckling och testning av nya datagranskningsmetoder, t.ex. granskningsrutiner inom olika nätverk och organisationer.
- EPS-vidareutveckling.

2.4 Andra projektdeltaganden

Ann-Christin Pålsson har deltagit i SETACs arbetsgrupp om "Data quality and data availability", och har bland annat följt arbetsgruppens arbete och delgivit denna relevant material om SPINE och erfarenheterna från SPINE@CPM. Deltagandet i arbetet har främst skett i undergrupp 3 som behandlade "Interfaces to existing software and implementations". I denna undergrupp har bland andra Pré, Ecobilan, KCL och 2.-0 medverkat. Ann-Christin Pålsson kritiserade starkt första rapportutkastet, eftersom det saknade referenser till samtliga bidrag från CPM. Denna kritik fick stöd i övriga arbetsgruppen, varpå ansvaret för att färdigställa rapporten gavs åt Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson. Färdigställandet

genomfördes av Raul och Ann-Christin i juni 2001. Senare gavs även i uppdrag att skriva sammanfattning och en artikel beskrivande arbetsgruppens resultat åt Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson.

Referens:
SETAC-rapport. Fullständig namn inte klart ännu.

2.5 Forskningsresultat

Inom projektet har ett antal forskningsresultat tagits fram, avseende hantering av datainnehållet i industriella miljöinformationssystem, modeller av och strukturer för sådana informationssystem, samt några formella analysmetoder som baseras på strukturerna i dessa informationssystemen. Dessutom har ett flertal förklaringsmodeller utvecklats, vilka används vid t.ex. intern och extern undervisning. Av särskild betydelse är den insikt som uppnåtts avseende den ytterligt hårda koppling som råder mellan data, strukturer, analysmetoder och förklaringsmodeller, dvs data definierar strukturen på informationssystem, och förklaringsmodeller skapar mening åt analysresultat, som i sin tur bygger på den struktur data beskrivs av.

2.5.1 Hantering av datainnehåll

- Modellen PHASETS (och PHASES, PHASENS och PHASESS) beskriver bland annat vilka aspekter av information och data som p.g.a. komplexitet och valmöjligheter kräver dokumentation för att garantera spårbarhet.
- Modellen FAQT (Fundamentals of data quality for industrial environmental information systems) beskriver en systematik för att bedöma kvaliteten hos en utsaga om en fysisk existens.
- Utvecklingen av informationssystemet inom RAVEL-projektet krävde detaljerad analys av begreppet indikatorer för att effektivt prioritera datainsamling. All information som krävdes för att beräkna och tolka indikatorer behöver finnas i systemet, och för att skapa ett effektivt system skall ingen annan information finnas.

2.5.2 Modeller och strukturer

- Modellen PHASETS (och PHASES, PHASENS och PHASESS) beskriver en naturlig, aktivitesbaserad sönderläggning av industriella miljöinformationssystem
- IBEIM (Integrated Business Environmental Information Management) beskriver ur teknisk synpunkt ett informationssystem baserat på PHASETS, SPINE (alt. ISO 14048), EXPRESS mm.
- Inom RAVEL (Rail vehicle eco-efficient design) har ett informationssystem utvecklats, inkluderande en informationsplattform med ett utökat SPINE, samt en systemarkitektu som visar omfattning och funktionalitet hos ett DfE-informationssystem.
- Strukturerna PHASETS, IBEIM och RAVEL visar på en överordnad princip för integrerade industriella miljöinformationssystem, dvs att de skall bygga på en gemensam informationsstruktur som gemensam plattform.

2.5.3 Formella analysmetoder

- För att kunna bygga en fungerande applikation på datamodellen för miljöpåverkansdata krävdes ytterligare formalisering av miljöpåverkansmodeller, särskilt avseende definitioner av fysikaliska storheter uttryckta i matematiska enheter (PHASETS nivå 0). Detta arbete gjordes

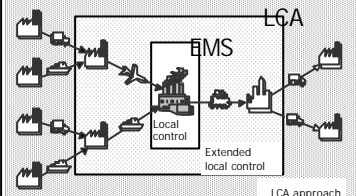
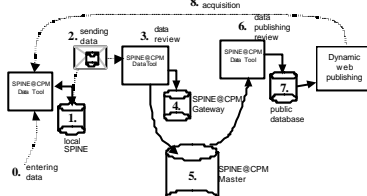
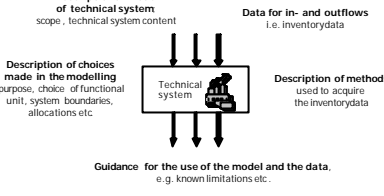
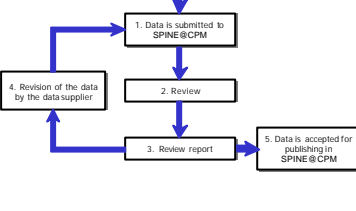
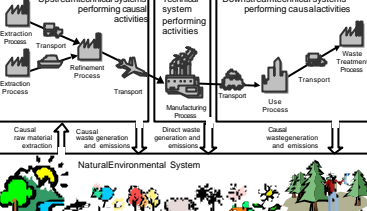
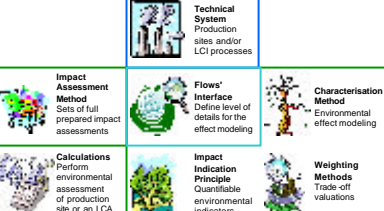
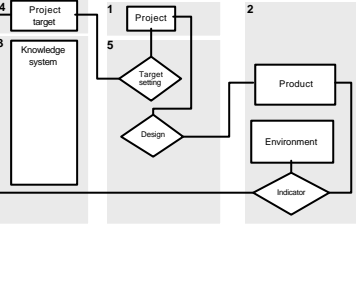
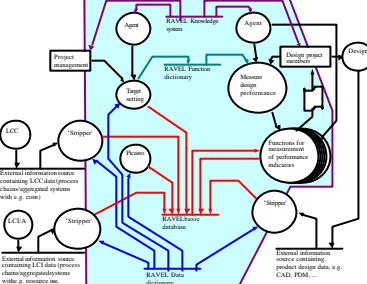
under utvecklingen av verktyget Impact Assessment 2000, och vid inläggning av data i II:F:11 krävdes ommodellering av EPS 2000, EDIP och Eco Indicator '99 för att möjliggöra matematiskt korrekta beräkningar.

- Utvecklingen av informationssystemet inom RAVEL-projektet krävde detaljerad analys av begreppet indikatorer, dels för att fullständigt definiera informationsplattformen och användargränssnitten, dels för att skapa korrekta och effektiva algoritmer för beräkning av miljöprestanda och dess eventuella avvikelser från uppsatt design-mål. Kopplingen mellan indikatorer, design-mål och affärsöverenskommelser formaliserades i detalj genom informationssystemet.
- Den inom RAVEL definierade tolkningen av begreppet eko-effektivitet (eco-efficiency) är hårt knutet till ovan nämnda indikatorer, och på samma sätt som dessa har den genom strukturen på informationssystemet givits en formell beskrivning som tydligt och enkelt kopplar samman verktygen LCA och LCC.

2.5.4 Förklaringsmodeller

Några av de förklaringsmodeller som utvecklats och förfinats under etappen ges i tabellen nedan. Varje modell är beskriven i de i denna rapport angivna referenserna, och regler för copyright skall tillämpas.

<p>The general industrial environmental control-system, as viewed from the informatics pint of view.</p>	<p>Integrated Business Environmental Information System.</p>	<p>SPINE – the full model of the information for the industrial environmental responsibility.</p>
<p>PHASES - PHASEs in the design of a model of a System.</p>	<p>PHASETS, PHASEs in the design of a model of a Technical System</p>	<p>PHASENS, PHASEs in the design of a model of a Nature System</p>

<p>PHASESS, PHASEs in the design of a model of a Social System.</p>	<p>The administrative unit of an industrial environmental database.</p>	<p>The dimensions of data quality.</p>
		
<p>The three levels of industrial environmental control from the environmentally significant viewpoint.</p>	<p>The SPINE@CPM database network.</p>	<p>The data documentation of a technical system from the environmentally significant viewpoint.</p>
		
<p>The review routine of SPINE@CPM data documentation.</p>	<p>Life Cycle Assessment.</p>	<p>Environmental systems analysis.</p>
		<p><etc.></p>
<p>The RAVEL information platform, template for industrial environmental information systems.</p>	<p>The scope of the RAVEL information system - the RAVEL workbench.</p>	

2.6 Dissemination

Resultat och arbete inom projektet har spridits på flera olika sätt, genom standardiseringsinsatser, seminarier, presentationer, genom att ge stöd åt olika utvecklingsarbeten, och i form av vetenskapliga artiklar och bidrag till konferenser, samt, inte minst genom de olika webplatser som administreras och uppdateras av dataverksamheten. Utveckling och administration av dessa webplatser sker inom detta projekt.

2.6.1 Standardisering

Nationellt (SMS) och internationellt (ISO) standardiseringsarbete som resulterat i ISO/TS 14048 (se rapportering för II:F:13)

Nationellt projekt med avsikt att ytterligare specificera SPINE-nomenklaturer och dataformat.

2.6.2 Referenser:

- ISO/TS 14048 (se rapportering för II:F:13)
- Erixon M. (Editor) et al; "Facilitating Data Exchange between LCA Software involving the Data Documentation System SPINE"; CPM Report 2000:2

2.6.3 Seminarier anordnade av dataverksamheten

Dataverksamheten sammankallade under hösten 1998 potentiella nätverkspartners (branschinstitut och konsultföretag) för att presentera och diskutera den inom verksamheten utvecklade nätverksidé, dvs att LCI-data ska utbytas genom datahandel mellan t.ex. branschforskningsinstitut, konsultföretag etc.

Under sommaren 1998 sammankallade dataverksamheten till ett möte mellan Pré, Ecobilan, CIT ekologik, Assess Ecostrategy Scandinavia, samt Nordic Port för att diskutera Europeiskt samarbete eller samordning avseende utveckling av olika kompatibla och samverkande moduler för LCA-mjukvara.

Dataverksamheten sammankallade CIT ekologik, representant från WM-data, och Stora Enso för att diskutera hur ett samarbete mellan CIT ekologik och WM-data skulle kunna utformas, avseende LCAiT. Dataverksamheten bistod för att underlätta vid diskussionerna, samt för att presentera SPINE och avsikterna med t.ex. ISO 14048.

Dataverksamheten sammankallade i februari 2000 till ett seminarium om integrerade miljöinformationssystem där flera olika företag, CPM dataverksamhet, samt Chalmers datavetenskap presenterade olika aspekter av integrerade informationssystem.

Under våren 2001 samarbetade dataverksamheten med CIT ekologik för att genomföra ett endags seminarium med ett antal representanter från Japan. Seminariet avhandlade kompetenspresentationer från alla deltagare, samt samlade en bild av områden där de olika deltagarna fann värdefulla och intressanta samarbetsområden.

Referenser

- Carlson R. et al; "Etablering av handelsstrukturer för LCI-data, En rapport som beskriver CPM:s strategi för utveckling av LCI-datahandel", CPM-rapport 2000:3 (samt en översatt version "Establishment of Trade Structures for LCI Data").

2.6.4 Presentationer

- Ett antal presentationer har hållits i olika sammanhang. Nedan följer en ofullständig lista:
- Raul Carlson presenterar SPINE som teknisk datastruktur och dess tillämpning inför Samsung-representanter på CIT ekologik.
- Raul Carlson och Maria Erixon har vid olika tillfällen presenterat kopplingar mellan SPINE datametodik och typ III-miljövarudeklarationssystemet vid Ecompetence-seminarier.
- Raul Carlson inbjöds att presentera SPINE som ett industriellt tillämpligt verktyg för miljöledningssystemet vid Scancem vid ett internseminarium.

- Ann-Christin Pålsson presenterade datadokumentation enligt CPMs dokumentationskriterier vid ett seminarium vid STFi för ett skogsinstitutnätverk.
- Raul Carlson presenterade vid uppstartsmötet för den internationella standardiseringen hur erfarenheterna med att utveckla och nationellt standardisera SPINE kunde användas vid arbetet att utveckla ISO 14048.
- Raul Carlson presenterade den övergripande modellen för integrerade industriella miljöinformationssystem vid ett seminarium vid KTH, sammankallat av bl.a. ABB, KTH etc.
- Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson presenterade för representanter från ABB principerna för PHASETS och integrerade industriella miljöinformationssystem.
- Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson har vid två olika tillfällen presenterat principerna för CPM/SSVL-projektet, dels vid ett SSVL-seminarie, dels inför SSVL projektstyrelse.
- Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson presenterade CPMs SPINE-arbete för Center for packaging and transportation systems (CPTS), Victoria University, Melbourne.
- Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson presenterade PHASETS och CPM/SSVL-projektet inför Australian Institute of Energy.
- Raul Carlson presenterade CPM och SPINE vid ett Australiensiskt LCA-Data working group-möte.
- Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson presenterade hur SPINE och SPINE@CPM har utvecklats, vid Australian LCA roundtable
- Raul Carlson presenterade hur SPINE och SPINE@CPM har utvecklats, vid ett besök vid det Japanska National Institute of Resource and Environment (NIRE).
- Raul Carlson presenterade hur SPINE@CPM har utvecklats för att på bästa sätt stödja det svenska nationella typ III miljövarudeklarationssystemet, samt CPM/SSVL-projektet, vid ett besök vid den Koreanska tekniska högskolan Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST).
- Raul Carlson presenterade en översikt av svenska LCA-aktiviteter vid den årliga konferensen år 2000 i 'the Korean Association for Life Cycle Assessment'.
- En poster beskrivande SPINE och utvecklingen inom CPM miljöinformatik presenterades vid Nordiska vägtekniska föreningen (NVF) vägtekniska kongress i Malmö juni 2000.
- Raul Carlson presenterade CPM och SPINE vid SIK inom ett nordiskt samarbete om LCA i fiskeriindustrin.
- Ann-Christin Pålsson presenterade SPINE och datadokumentation enligt CPMs dokumentationskriterier vid ett seminarium vid Chalmers för Textilbranschen.
- Raul Carlson presenterade funktionen hos SPINE@CPM vid ett arbetsmöte i Köpenhamn, avseende vidareutveckling av den Danska LCA-databasen EDIP.
- Ann-Christin Pålsson presenterade CPM/SSVL-projektet vid ett seminarium vid Linköpings Tekniska Högskola för LC-nätverket.
- Raul Carlson presenterade SPINE som en serie strategiska projekt, vid AGS Technical Meeting i Göteborg 2001.

2.6.5 Utvecklingsstöd

Inom projektet har olika former av stöd erbjudits åt mjukvaruutvecklingsprojekt. Några exempel följer:

- Då CIT ekologik startade utvecklingen från version 3 till version 4 som skulle vara SPINE-baserad, stöttades de med både mjukvaruutvecklingskonsultation och konsultation i användning och kravspecifikation.
- Brandt & Gröndahl (B&G) gavs en utbildning i SPINE-programmering, för sitt web-baserade program för Personlig miljöprofil
- Vid ett antal diskussionstillfällen har programmerare på Assess Ecostrategy Scandinavia AB diskuterat vidareutveckling av programvaran EPS Design System.
- Visst samarbete har genomförts med Nordic Port, vilket utmynnade i projektet rapporterat under rubriken 'Standardisering' ovan.
- Branschorganisationssamarbetet LCA-Iris har utvecklat en egen programvara, delvis baserad på SPINE. Under utvecklingen har LCA-Iris utvecklare tagit kontakt med personal i dataverksamheten för att diskutera vidgningar av tolkningen av SPINE.
- Inom RAVEL-projektet har programmeringsutbildningar utöver ursprungligt projektavtal hållits av dataverksamheten, och har på så vis starkt bidragit till genomförandet av detta projekt.
- Pré och Ecobilan har vid olika tillfällen kontaktat CPM dataverksamhet för hjälp att tolka och använda SPINE. Ecobilan utvecklar antagligen en SPINE-mjukvara baserad på detta stöd.
- Under sitt examensarbete vid CPTS, Victoria University, Melbourne fick Johan Tivander starkt stöd vid tolkning och utveckling av grunderna för den Australiensiska nationella databasen.
- Inom RAVEL-projektet upphandlades experttjänster inom EXPRESS och STEP. CPM dataverksamhet bidrog utöver ursprungligt projektavtal till att välja konsult vid denna upphandling.
- I samband med K. Strömbergs examensarbete bistod R. Carlson med visst programmeringskonsultation.

2.6.6 Artiklar och andra vetenskapliga bidrag

I förhållande till antalet resultat av internationellt värde och intresse som har producerats inom detta projekt har ett mycket litet antal lett till t.ex. vetenskapliga artiklar och konferensbidrag. Nedan följer en fullständig lista:

#	Referens	Vetenskaplig publikation	Konferenspresentation	Konferensposter
1	Carlson R., Pålsson A-C.; "Maintaing Data Quality within Industrial Environmental Information Systems"; 12th International Symposium 'Computer Science for Environmental Protection' Bremen 1998; Band 1/Volume 1 p. 252-265	x	x	
2	von Bahr B., Pålsson A-C.; "Handling the dimensions of data quality in life cycle assessment"; Presented at 8th Annual Meeting of SETAC-Europe 1998 14-18 April; Bordeaux			x
3	Carlson R., Steen B.; "A Data Model for LCA Impact Assessment"; Presented at 8th Annual Meeting of SETAC-Europe 1998 14-18 April; Bordeaux			x

4	Carlson R., Erixon M., Forsberg P., Pålsson A-C.; "System for Integrated Business Environmental Information Management"; Presented at ISESS 2000 'Integration in Environmental Information Systems'; May 30-June 2 2000; Zell am See; Austria	x	x	
5	Carlson R., Pålsson A-C.; "Using an LCA Database for Reporting and Communication"; Presented at 'InLCA' International Conference & Exhibition on Life Cycle Assessment: Tools for Sustainability; EPA; April 25-27 2000; Arlington; Virginia		x	
6	Carlson R., Pålsson A-C.; "Integration of Acquisition of LCI Data within the Environmental Management System"; Presented at 9th Annual Meeting of SETAC-Europe 1999 25-29 May; Leipzig		x	
7	Improving the specification of an operative LCI information system by co-ordinating the users' experiences in consensus forums, Erixon M., Carlson R., Pålsson A-C., Center for Environmental Assessment of Material and Product Systems (CPM), Chalmers University of Technology; Mattsson G., ABB Corporate Research; Ny H., Perstorp; Hallberg K., Akzo Nobel Surface Chemistry; Person L., Chalmers Industriteknik; Blanco L., Assess Ecostrategy Scandinavia; Broberg R., Nordic Port, LCM 2001 conference, Copenhagen, August 27-29 2001			x
8	A well established industrially and academically maintained LCI information system for LCM applications, R Carlson, A-C Pålsson, CPM, Chalmers University of Technology; L Karlson, ABB Corporate Research, Sweden; J Wennsten, Volvo Technical Development, Sweden; G Brohammer, SCA Mölnlycke, Sweden; L Blanco, Volvo Data, Sweden; G Swahn, Stora Corporate Research, Sweden; P Arvidsson, Akzo Nobel Surface Chemistry, Sweden, LCM 2001 conference, Copenhagen, August 27-29 2001			x
9	Carlson R., Erixon M.; "Practical Strategies for Environmental Data			x

	Acquisition" Presented at The Forth International Conference on EcoBalance; October 31-November 2 2000; Tuskuba; Japan			
10	Environmental performance indicators as a support for rail vehicle eco-efficient design, Å Ander et al, LCM 2001 conference, Copenhagen, August 27-29 2001		x	
11	Information management of rail vehicle design for environment for the entire product life cycle W. Dewulf et al. LCM 2001 conference, Copenhagen, August 27-29 2001		x	
12	A full Design for Environment (DfE) data model, R. Carlson, P. Forsberg; Chalmers University of Technology, Sweden, W. Dewulf; Katholieke Universiteit Leuven, Belgium Å. Ander; Adtranz, Sweden, PDT 2001 10th annual European Product Data and e-Business symposium, 24-26 April, 2001, Brussels.		x	
13	Definition of Eco-efficiency for product designs, R. Carlson et al. (submitted to Journal of Industrial Ecology)	x		
15	Bengtsson M., Carlson R., Molander S & Steen B.; "An Approach for Handling Geographical Information in Life Cycle Assessment Using a Relational Database"; Published in Journal of Hazardous Materials vol 61 (1998) p. 67-75; Elsevier Science; Shannon.	x		x
16	Björklund T., Carlson R., Pålsson A-C.; "Structuring of data for LCA of buildings"; CIB World Congress 1998; Gävle; Sweden		x	
17	Carlson R., Löfgren G., Steen B., Tillman A-M.; "LCI Data Modelling and a Database Design"; Published in: The International Journal of Life Cycle Assessment Vol. 3. No.2. pp. 106-113; 1998	x		
18	Carlson, Pålsson; Industrial environmental information management for technical systems, Journal of Cleaner Production, 9 (2001) 429-435.	x		
19	Wei B. Starzec P (2000): GIS Application in localisation of landfill in Kristianstad J. of SIUCEP Vol 11(3)	x		

2.6.7 Rapporter

#	Referens	Status
1	Carlson R. et al; "Etablering av handelsstrukturer för LCI-data, En rapport som beskriver CPM:s strategi för utveckling av LCI-datahandel", CPM-rapport 2000:3	Färdig
2	"Establishment of Trade Structures for LCI Data". Översättning av CPM-rapport 2000:3.	Ej språkgranskad
3	Erixon M. (Editor) et al; "Facilitating Data Exchange between LCA Software involving the Data Documentation System SPINE"; CPM Report 2000:2	Färdig
4	Carlson R. "Strategy for the Work on CPM:s LCA Database". Översättning av CPM-rapport 1997:4.	Ej språkgranskad
5	Carlson R. "12 Frequently Asked Questions on CPM:s LCA Database". Översättning av CPM-rapport 1997:3.	Ej språkgranskad
6	Erixon M; "Practical Strategies for Acquiring Life Cycle Inventory Data in the Electronics Industry"; CPM Report 1999:3	Färdig
7	Erixon M, Ågren S; "An Assessment of the SPOLD format"; CPM Report 1998:5	Färdig
8	Forsberg P; "Modelling and Simulation in LCA"; CPM Report 2000:1	Färdig
9	Nilsson I, "Integrating Environmental Management to Improve Strategic Decision-Making"; CPM Report 2001:2	Färdig
10	SETAC data quality and data availability working group – Subgroup 3: Interfaces to existing software and implementation in Angeline S.H. de Beaufort-Langeveld, Rolf Bretz, Gert van Hoof, Roland Hischier, Pascale Jean, Toini Tanner, Mark Huijbregts, Code of Life Cycle Inventory Practice, Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Brussels 3.	Färdig
11	R. Carlson, A-C Pålsson, "PHASES – Information models for industrial environmental control" CPM-rapport 2000:4	Färdig
12	R. Carlson, A-C Pålsson, "FAQT - Fundamentals of data quality for industrial environmental information systems, CPM-report 2001:1"	Under färdigställande
13	A. Taprantzi "A Systematic Approach for Acquiring Industrial Data and Information for Environmental Applications - Procedures for modelling the communication of environmental inquiries within an organisational structure"; Examensarbete utfört på Stora Enso	Färdig
15	W. Baoren "Test of LCIA data model", examensarbete vid Miljösystemanalys 2000.	Färdig
16	W. Baoren "Practical Pre-Study Of Relevant Research Regarding GIS In Industrial Environmental Informatics", CPM internal report 2001	Arbetsmaterial för vidareutveckling
17	W. Baoren, "Documenting Life cycle impact assessment data in SPINE using a web-based data management tool", CPM internal report 2001	Arbetsmaterial för vidareutveckling
18	M. Carlson, "Work report, World Wide Workshop for Industrial Environmental Systems Analysis", CPM internal report 2001	Arbetsmaterial för vidareutveckling
19	O. Svending "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	Färdig
20	Dessutom har inom RAVEL och CPM/SSVL-projekten framställts ett flertal rapporter.	Färdig

2.6.8 Webplatser

Inom projektet administrerar, uppdaterar och utvecklar dataverksamheten en webserver och cirka 50 webplatser, avsedda för olika ändamål, såsom SPINE@CPM databasen, World Wide LCA Workshop, CONSENSUS, RAVEL workbench, olika projektwebplatser, backupsystem, etc. Dessutom administreras och uppdateras den på extern webserver utlokaliserade webbdömen globalspine.com (samt de ännu inte använda domänerna globalspine.org, globalspine.net, phasets.com, phasets.net och phasets.org).

Exempel-referenser:

- <http://www.globalspine.com>
- <http://deville.cpm.chalmers.se>
- http://deville.cpm.chalmers.se/spine_eim
- <http://deville.cpm.chalmers.se/spineatcpm>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/commdb>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/ieis>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/ravelimplement>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/softwaredownload>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/bypass>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/spineatcpmelectronics/>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/consensusexam>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/cpm-datakomm>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/workshop>
- http://deville.cpm.chalmers.se/ssvl_phasets
- <http://deville.cpm.chalmers.se/workshop>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/workshopcpm>
- <http://deville.cpm.chalmers.se/ia2000bw>

Flera av de övriga webplatserna är antingen tidiga prototyper som kommer att kunna användas för framtida utvecklingsarbete, eller olika projektwebplatser med anteckningar och idéskisser etc.

2.6.9 Broschyrer

Förutom att sprida resultaten genom de ovan nämnda sätten, har också ett antal broschyrer utvecklats. Ett flertal av dessa broschyrer har även använts som informationsmaterial av t.ex. CIT ekologik, för att beskriva SPINE.

3 Några konsekvenser från resultaten

3.1 Industriell tillämplighet av resultaten

De många olika insatserna och resultaten har givit en god översiktlig och till stor del sammanhängande bild av metodik och modeller för att skapa integrerade industriella miljöinformationssystem.

Olika integrationsytor mot t.ex. företagets miljöledningssystem, säljfunktioner och utvecklingsarbeten har identifierats, vilket kommer att kunna stödja företagets miljöinformationsinhämtning och -data-administration. Arbetena och erfarenheterna visar också att resultaten kan användas i företagets strategiska miljöarbete, och för integration av leverantörskedjor.

3.2 Spridning av resultaten

Presentationerna av SPINE och andra utvecklade modeller och strukturer har rönt stort intresse, och fungerar som inspiration. Exempelvis branschinstitutens nätverk

LCA-Iris har med hjälp av dataverksamhetens stöd kunnat utveckla ett på SPINE baserat eget mjukvaruprogram för datainsamling. CIT ekologik kan idag efter stöd från dataverksamheten bra och tydligt förklara SPINE för sina LCAIT-kunder. Dessutom visar t.ex. besök från Japanska experter och våra besök i Australien, Japan och Korea att vårt arbete har noterats även internationellt.

3.3 Akademiskt samarbete

Seminarier hållna med datavetenskap har etablerat en diskussion för fortsatt samarbete, vilken alltså sträcker sig utanför Chalmers miljösektions vanliga nätverk.

Många av våra forskningsresultat och förklaringsmodeller används av t.ex. doktorander och forskare vid ESA, vilket visar på den vetenskapliga och förklarande kvaliteten i dessa modeller.

3.4 Akademiskt erkännande

En stor del av den forskning som har genomförts inom projektet har gjorts utan finansiering, alltså med betydande individuella extrainsatser. Denna extrainsats gjordes för att etablera den så nödvändiga forskningsbasen för ett nytt forskningsområde. Att därför få ett gott betyg vad avser integrerade industriella miljöinformationssystem i NUTEKs internationella utvärdering skall ses som ett mycket gott resultat ur projektet.

De individuella extrainsatserna och det påföljande erkännandet är grunden för att arbetet nu kan fortsätta som en egen forskningsenhet IMI (Industriell Miljöinformatik).

4 Slutsatser

4.1 Kompetensnätverk

Genomförd spridning av resultaten, har lett till att dataverksamhetens kompetens har blivit uppmärksammas och att olika samarbetspartners har identifierats. Genom detta är det möjligt att i framtiden utveckla samarbeten inom industriell miljöinformatik. Exempel är mellan olika institutioner inom Chalmers (Datavetenskap, ESA, Fysisk reursteori, etc.), olika internationella kompetensgrupperingar (SETAC, UNEP/SETAC, AGS, etc.), samt olika internationella forskargrupper (CPTS, RMIT, AIST, KAIST, CML, ETH, etc.).

4.2 Hantering av datainnehåll

Eftersom innehåll och kvalitet i SPINE@CPM har ökat kraftigt sedan CPM etapp I har de resultat som kom fram under den etappen visat sig hållbara och relevanta, inte minst vad avser kopplingen mellan ett dataformat (SPINE), datahanteringsrutiner, och datakvalitetskrav. Det finns däremot anledning att förbättra relevansen i databasen genom att bättre specificera vilka data som ska in, och att skapa mer målinriktade databasuppbyggnads-projekt. En annan slutsats under etappen är att sådana projekt bättre bör kopplas till en policy och ett val av indikatorer, så att arbetsinsatserna kan användas mer effektivt.

4.3 Modeller och strukturer

SPINE begränsas till beskrivningar av de system och systemrelationer som är av intresse för industriell miljösystemanalys. Under etappen har modellen vidgats, till att även innefatta stöd för utvecklingsprocesser (RAVEL), och har kompletterats med PHASES-modellerna, vilka beskriver hur modeller av system och systemrelationer tas fram. Dessutom har en fungerande teknik utvecklats för att dela miljödata mellan olika databaser, oberoende av format (SPIDER).

Därmed är de viktigaste grundkomponenterna för ett integrerat industriellt miljöinformationssystem färdiga.

4.4 Formella analysmetoder

Genom att modeller och strukturer har utvecklats blir det meningsfullt att ytterligare formalisera de analysmetoder som används inom industriell miljösystemanalys, såsom mätning av miljöprestanda, val av miljöindikatorer, kopplingen mellan indikatorer och genomförandet av datainsamling, samt genomförandet av miljöpåverkansbedömning. Ytterligare formalisering av den senare kommer att inom etapp III utvecklas inom OMNIITOX-projektet.

4.5 Förklaringsmodeller

Abstrakt forskning är beroende av bilder och metaforer för förståelse av frågeställningar och resultat. Erfarenheterna från allt arbete med data och systemutveckling, har visat på vikten av korrekta, beskrivande och förståeliga förklaringsmodeller i form av bilder och metaforer. Som visats i denna slutrapport har ett flertal modeller utvecklats och förfinats under etappen, och det arbete som ligger bakom dessa behöver understrykas. Det har krävts god kunskap om såväl avnämarnas kompetensnivå och intresse, som om industriell miljösystemanalys och industriella miljöinformationssystem. Att flera av förklaringsmodellerna har återanvänts av andra forskare, visar på dessa modellers förklaringsvärde och generalitet. På grund av vikten av och kraften i de modeller som utvecklats rekommenderas fördjupad forskning i kopplingarna mellan uthållig utveckling, förklaringsmodeller och informationssystem.

4.6 Tillämpningar och roll

Forskargruppen Industriell Miljöinformatik (IMI) etableras för närvarande inom Chalmers, som en konsekvens av arbetet och resultaten inom CPMs dataverksamhet. IMI har en tydlig roll i den industriella infrastruktur som utvecklar språk, metoder, verktyg och informationsunderlag för uthållig utveckling.

Genom den djupa förståelse om industriell miljöinformation inom IMI, som grundlagts genom t.ex. utvecklingen av SPINE, etablerandet av den nationella databasen SPINE@CPM, den internationella standardiseringen av ISO/TS 14048, utvecklingen av metodik för svensk skogsindustri miljödatahantering, samt metodik och verktyg för miljöpassad produktutveckling för den Europeiska tågindustrin, har IMI en unik kompetens inom ett område som krävs för att möjliggöra effektiv integrerad industriell miljöledning.

Exempel på vidare tillämpningar ur resultat från detta projekt är RAVEL follow-up, bidrag till ABB Industrial IT, CPM/SSVL follow-up, samt fortsatt administration av SPINE@CPM och World Wide LCA Workshop, inkluderande miljöpåverkansdata och GIS-verktyg och data.

4.7 Andra slutsatser

Inom projektet II:F:12 har många olika lösningar tagits fram inom olika projekt. Detta har bidragit till att skapa en god kartbild av området Integrerade Industriella Miljöinformationssystem. Det är nu viktigt att konsolidera dessa resultat och att rikta CPMs insatser i de mest relevanta riktningarna, och att därvid satsa både tydligt och långsiktigt. Sjösättningen av IMI är en ur Chalmers synpunkt sådan långsiktig satsning, för att ge hemvist åt den uppbyggda kompetensen. För att inte riskera att tappa värdet av de resultat som kommit fram krävs större, färre och djupare projekt (dvs forskningsprojekt) i de områden som identifierats i detta projekt.

Det tar ännu mycket energi och tid att utbilda i och förklara t.ex. SPINE och industriella informationssystem, varför det vore mycket värdefullt att satsa på att framställa en bok i ämnet. Denna skulle med all sannolikhet snabbt nå internationell spridning och bidra till såväl CPMs rykte och standardisering inom områden Integrerade Industriella Miljöinformationssystem, förslagsvis med inslag av naturinsatser från de företag som kan bidra med erfarenheter och visioner.

Den inom CPM samordnade tekniska utvecklingen ligger nu långt framme, men det krävs vilja och beslutsamhet inom industrin för att tillägna sig resultaten, samt samordning mellan olika t.ex. konsultbolag (CIT ekologik, Assess Ecostrategy Scandinavia, Semcon, IVL, IVF etc.) och forskargrupper (Miljösystemanalys, Datavetenskap, Fysisk resursetori, Signaler och system, etc.).

5 Rekommenderad och planerad fortsättning

för att få ett resultat att fungera även efteråt krävs förvaltning och intresse – t.ex. SPINE@CPM – så ska vi härnäst jobba med WWLCAW...

5.1 Kompetensnätverk

World Wide LCA Workshop bör adresseras som ett 'affiliated project' till UNEP/SETAC-initiativet.

5.2 Hantering av datainnehåll

En grundläggande analys bör göras av CPMs datakvalitetsprinciper, varför de fungerar och hur de kan fås att fungera ännu bättre.

5.3 Modeller och strukturer

De olika modeller och strukturer som utvecklats bör genom vidare teknisk utveckling integreras till samverkande verktyg.

5.4 Formella analysmetoder

Se över de idag tillgängliga industriella miljösystemanalytiska metoderna, för att identifiera och förtydliga deras formella grunder, så att de i möjligaste mån kan stödjas av effektiva informationssystem.

5.5 Förklaringsmodeller

En grundläggande analys bör göras av de förklaringsmodeller som utvecklats, varför de fungerar och hur de kan fås att fungera ännu bättre.

5.6 Tillämpningar och roll

Fokusera på tillämpningar av framtagna resultat, och vidareutveckla dessa till industriell operativitet.

5.7 Andra rekommendationer

Sätt samman projekt på ett sådant sätt att industriella avnämare och tvärsammansatta forskargrupper gemensamt finner synergieffekter, utan att förfördela eller favorisera någon part.

Skriv en lärobok i Integrerade Industriella Miljöinformationssystem.

6 Avlämnade resultat

- Se referenslistor ovan.
- Samtliga mjukvaruverktyg, inkluderande källkod etc.
- Allt innehåll i datorn med webadress <http://deville.cpm.chalmers.se>, förutom resultat tillhörande CPM/SSVL-projektet samt RAVEL-projektets icke fria resultat.