

Hållbara utvecklingsprocesser

Projektrapport 2015-03-31

**Bilaga till slutrapport till Tillväxtverket för
Hållbara utvecklingsprocesser
Ärende ID 00163387**

Projektperiod 2012-01-01 – 2014-12-31

**Mittuniversitetet, EHB
Lars-Åke Mikaelsson
(Projektledare)**

1. Projektbeskrivning

1.1. Bakgrund

Det internationella målet hållbar utveckling formades i och med WCED-rapporten 1987 och den senare Rio-konferensen med handlingsplanen Agenda 21. I detta sammanhang fick begreppet hållbara utvecklingsprocesser också genomslag. Tre grundpelare för en sådan process är att den baseras på principer om hållbar utveckling, att den garanteras kontinuerlig förbättring samt att den kan utvärderas. Detta långsiktiga perspektiv har också varit projektets utgångspunkt.

Kunskapsuppbyggnad kring hållbar utveckling har sedan blivit ett centralt område för länsstyrelser kommuner, bostadsföretag, byggföretag m.fl. i regionen Mellersta Norrland. I detta arbete har Mittuniversitet en central roll för att generera och sprida kunskap om hållbar utveckling. Sedan 1980-talet har ekoteknik varit ett etablerat ämne och miljöanpassat byggande etablerades som ämne i början av 1990-talet. År 2013 sammanfördes ämnena till en avdelning Ekoteknik och Hållbart byggande.

Under årens lopp har det blivit allt mer uppenbart att det behövs ökad tillämpad kunskap om hur hållbara utvecklingsprocesser ska utformas, styras och ledas för att strävan mot hållbarhet ska få genomslagskraft. I byggprocessen gäller detta från programbeskrivning till färdig byggnad och förvaltning. För skogsnäringen gäller det alltifrån utvärdering av scenarier och metoder till vilka skogsprodukter som bäst gynnar ett miljöekonomiskt resultat. För beslutsfattande gäller det processer och utvärderingsinstrument som ger ett gott beslutsunderlag.

Detta är bakgrunden till projektet Hållbara utvecklingsprocesser som 2012-2014 genomförts av forskare inom avdelningen Ekoteknik och Hållbart byggande vid Mittuniversitetet i Östersund i samverkan med näringslivet och kommunerna i regionen. Resultatet av projektet är ökad kunskap om hur hållbara utvecklingsprocesser bör utformas och användas i regionen. En grund har skapats för ett kunskapscentrum för hållbara utvecklingsprocesser vid Mittuniversitetet som kan nyttjas av kommuner, företag och andra aktörer.

Utifrån dialoger inom etablerade nätverk har det tydligt framgått att projektets upplägg och innehåll ansetts som högt prioriterat, av organisationer i regionen. Detta understryker det angelägna i att genomföra ett projekt av detta slag vilket har varit en stor drivkraft. Projektets ambitionen har ju varit att bidra till att näringslivet i regionen ska kunna ta en ledande roll vad gäller hållbarhet i affärsplaner och i utveckling av sina produkter och tjänster. Detsamma har gällt för kommunerna som har stort inflytande på många förutsättningar för hur regionen kan utvecklas.

1.2. Syfte

Projektets övergripande syfte är att utifrån ett hållbarhetsperspektiv stärka regionens kapacitet och konkurrenskraft för företag som arbetar med skog, förädling av skogsråvara, marksanering, byggande samt förvaltning av resurser. Detta sker genom bl.a. kunskaps- och nätverksuppbyggnad, utveckling och utprovning av relevanta metoder. Syftet är därmed också att bidra till att utveckla Mittuniversitetets

kompetens inom flera sammanlänkade områden såsom skog, energi, marksanering, bygg- och fastighetssektorn, marksanering samt metoder/tekniker för att utvärdera hållbarhet.

Det övergripande syftet kan sammanfattas i följande två punkter:

- Etablera ett kunskapscentrum i regionen för hållbara utvecklingsprocesser ibland annat bygg- och fastighetssektorn och främja etablering och utveckling av branschanknutna regionala företag.
- Stärka Mittuniversitetets förutsättningar att stödja regionens strävanden att utveckla samverkansforum för innovationer, kunskapsutbyte och kompetensutveckling inom hållbar utveckling.

1.3. Mål

Projektet har som målsättning att:

- Utveckla strukturer som stärker regionens förutsättningar att bli ett kompetenscentrum för kunskap om hållbar utveckling.
- Stimulera forskningen och utvecklingen kring hållbara utvecklingsprocesser.
- Skapa en forsknings- och utvecklingsmiljö för hållbart byggande vid Mittuniversitetet.

1.4. Målgrupp

- Företag och organisationer som har verksamheter med anknytning till skog, förädling av skogsråvara, samt hållbart byggande och förvaltning. Den kunskap och utveckling som sprids genom projektet förväntas även påverka regionens hela näringsliv.
- Små och medelstora företag inom skogs-, energi-, bygg- och fastighetssektorn och angränsande verksamhet.
- Samverkande projekt inom Mittuniversitetets vision Skog och fjäll som resurser för näringsliv och livskvalitet.
- Doktorander och studenter på befintliga och planerade utbildningar i byggnadsteknik, ekoteknik och arbetsvetenskap.
- Det nationella och internationella vetenskapssamhället.

1.5. Projektorganisation

Projektledaren, delprojektledarna och ansvarig projektkonom har utgjort projektets ledningsgrupp vars huvudsakliga uppgift varit att planera, samordna och följa upp projektets verksamhet och ekonomi. Projektet har följts upp i regelbundna, protokollförda projektmöten där projektmedlemmarna deltagit och där även externa intressenter bjudits in.

Följande personer från Mittuniversitetet har medverkat i projektet:

Projektledare: *Lars-Åke Mikaelsson, Universitetslektor, Tekn.Dr., i Byggnadsteknik och Arbetsvetenskap*

Bedriver forskning och utbildning inom hållbart byggande med speciell kompetens inom miljöanpassad byggproduktion och arbetsvetenskap och hållbara processer angående planering av byggprojekt.

Inga Carlman, Professor, Fil. Dr., Miljövetenskap/Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom miljövetenskap och miljöteknik utifrån ett samhällsvetenskapligt perspektiv. Centralt inom forskningen är samhällsplanering med fokus på miljöplanering och uppbyggnad av ändamålsenliga styrmedel för att leda samhället mot en hållbar utveckling.

Morgan Fröling, Professor, Tekn. Dr., Ekoteknik

Bedriver utbildning inom miljövetenskap och miljöteknik, och forskning huvudsakligen inom området miljösystemanalys och hållbarhetsbedömning av tekniska system med fokus mot innovativa teknikförslag och bioresursanvändning.

Anders Jonsson, Universitetsadjunkt, Tekn. Dr., Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom ekoteknik med speciell kompetens inom miljökemi och vattenrening.

Johan Larsson, Universitetslektor, Tekn. Dr., Arbetsvetenskap

Bedriver forskning och utbildning inom Arbetsvetenskap och närliggande ämnen. Främst fokus på hållbart ledarskap och verksamhetsutveckling och dess kopplingar till hälsa, kvalitet och effektivitet.

Itai Danielski, Doktorand, M.Sc., Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom hållbart byggande med speciell kompetens inom områdena energieffektivitet och systemanalyser.

Bishnu Poudel, Doktorand, M.Sc., Ekoteknik

Bedriver forskning inom ekoteknik med speciell kompetens inom hållbart skogsbruk med koppling till konsekvenser av klimatförändringar.

Erik Grönlund, Universitetslektor, Fil. Dr., Ekoteknik

Bedriver utbildning inom miljövetenskap och miljöteknik, och forskning inom området.

Jonas Jonasson, Forskande adjunkt, Högscoleingenjör., Byggnadsteknik

Bedriver forskning och utbildning inom hållbart byggande med speciell kompetens inom byggnadsfysik och byggteknik.

Marianne Jämtsäter, Adjunkt, Mag., Byggnadsteknik

Bedriver forskning och utbildning inom hållbart byggande med speciell kompetens inom byggnadshistoria och byggnadsvård.

Gireesh Nair, Doktorand, M.Sc., Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom ekoteknik med speciell kompetens inom området attityder och värderingar hos olika aktörer vad gäller implementering av energieffektivisering i byggnader.

Paul van der Brink, Adjunkt, Kand., Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom Miljövetenskap. Främst fokus på interaktionen mellan bruk av naturen och förändringar på lokal och landskapsnivå. Studieområde huvudsakligen fjällregionen.

Nils Nilsson, Forskningsinformatör, Tekn. Dr., Ekoteknik

Bedriver forskning och utbildning inom ekoteknik med speciell kompetens inom miljökemi.

Sara Lindström, Projektanställd, adjunkt, Höskoleingenjör., Byggnadsteknik

Sebastian Agerberg, Projektanställd forskare Ekoteknik

1.6. Arbetssätt och verksamhetsbeskrivning

Projektet, som har ett processororienterat upplägg, har bedrivits i samverkan med kommunerna och näringslivet i regionen Jämtland och Västernorrland med syfte att genomföra försöksverksamhet med hållbara utvecklingsprocesser. Redan etablerade nätverk inom ”Hållbart byggande” respektive ”Skogen som resurs i hållbar samhällsutveckling” har nyttjats i processen.

Nätverket inom för ”Hållbart byggande” har etablerats av Östersunds kommun i samarbete med Mittuniversitetet, Energikontoret, Länsstyrelsen och andra aktörer. Dessutom har Mittuniversitetet ett aktivt branschråd med stöd från bl.a. Byggindustrierna och andra aktörer i branschen som stöd för utbildning och forskning i byggbranschen i regionen. Detta nätverk inkluderar i princip samtliga bygggagnutnäföretag och är ett nätverk för strategisk utveckling av byggsektorn inom regionen.

Nätverket inom ”Skogen som resurs i hållbar samhällsutveckling” byggdes upp under tidigare mål-2-projekt som nyligen avslutats. Förutom ovanstående aktörer innefattar detta nätverk representanter för Norrskog, SCA, Sveaskog och Jämtkraft. Ytterligare nätverk är inom länsstyrelser, kommuner och regionförbund.

Byggprocessen för Mittuniversitets campusområden har i hög grad formats i samverkan med forskare, lärare och studenter vid avdelningen för Ekoteknik och Hållbar byggande. I projektet har det etablerade nätverket mellan projektets forskare och beställarsidan särskilt med Campus A4 i Östersund nyttjats och vidareutvecklats. Studenter från byggingenjör- och ekoteknikprogrammen har medverkat genom projektarbeten och examensarbeten i syfte att bidra till en hållbar utveckling av såväl regionen som campusområdet.

Samtliga deltagare i projektet har bidragit med sina akademiska och mer praktiskt inriktade nätverk som stöd för utvecklingsprocesserna. Nätverken har nyttjats för att etablera försöksverksamheter. I ett tidigt skede av projektet blev ett antal kommuner – Östersund, Sundsvall, Ånge och Bräcke – inbjudna att komma med synpunkter och på olika sätt medverka i projektet. Medverkat har även representanter för näringslivet. Nätverken har också varit öppna för andra intressenter och kommuner i regionen.

Projektet har indelats i nedanstående tre temaområden. Det är inga skarpa gränser mellan dessa teman utan såväl forskare som aktörer i nätverken har kunnat medverka i mer än ett temaområde. De tre temaområdena är:

- A. Hållbart byggande
- B. Den hållbara campusstaden
- C. Hållbar samhällsplanering i landsbygd

Projektet har indelats i följande delaktiviteter:

- Kunskapsinhämtning, kartläggning och uppbyggande av nätverk.
- Studier av praktikfall
- Analys och sammanställning av resultat från genomförda praktikfall och kunskapsuppbyggnad

Arbetsgången har varit:

- problemindefiniering,
- kunskapsinhämtning (experiment/tester, fallstudier, praktikfall, literaturgenomgång, kartläggning. etc.),
- analys och sammanställning av resultat från kunskapsinhämtning
- uppbyggande av nätverk.

Hela projektet startade med en uppstartsträff för hela forskargruppen och nyckelpersoner ur de nätverk som senare bidrog i arbetet under projektets gång. Under denna uppstartsträff gjordes även en uppstart för respektive tema. Inom ramen för projektet har sedan företagen fått tillgång till tvärfunktionell kompetens vad gäller hållbar utveckling och har även kunnat ta del av och bidra med egna kunskaper och idéer.

Det har funnits goda möjligheter att inkludera grundutbildningsinsatser i form av projekt och examensarbeten i kunskapsnätverken. Examensarbetare vid avdelningen för Ekoteknik och Hållbart byggande har haft möjlighet att via handledning av forskarna och andra aktörer i projektet möjliggöra utveckling av ny tvärfunktionell kunskap, som i nästa steg kan skapa nya verksamheter. Nätverket har aktivt kunnat stötta examensarbetare intresserade av nya verksamheter i regionen. Även tidigare studenter som nu arbetar i olika företag har inbjudits att medverka i nätverken. Då dessa redan haft grundläggande kunskaper om hållbarhetsaspekter har de haft goda förutsättningar att bidra och nyttogöra sig ny kunskap för att utveckla nuvarande verksamhet.

Byggingenjörsprogrammet i Östersund har redan från starten i början av 1990-talet haft en tydlig profil mot hållbart byggande. Det speglas inte bara i utbildningen utan även som ett uttalat tema vad gäller den tillämpade forskning och utveckling som bedrivs i anknytning till denna. Bland tidigare större forskningssatsningar som genomförts under 2000-talet kan nämnas "Sunda trähus" med stöd av regionala utvecklingsmedel samt "Produktionsplanering, arbetsorganisation och ledarskap på byggarbetsplatsen" som genomfördes i samverkan med byggföretag med stöd från SBUF (Svenska Byggbranschens UtvecklingsFond). Inom ramen för temat *Hållbart byggande* har nätverken kunnat nyttjas för att initiera systematiska utvecklingsprocesser kring de produkter och tjänster som föreslagits.

Temaområdet *Den hållbara campusstaden* har haft som syfte att ytterligare vidareutveckla Mittuniversitetets campusområden till teknikparker inom hållbar utveckling. Ett exempel på komponenter i en sådan teknikpark är demonstrationshus som uppförs på campusområdet i Östersund. Projektarbeten och forskningsresultat kan på detta sätt vidareutvecklas till kommersiella produkter och tjänster. I detta temaområde ingår även en fortsatt utveckling av själva campusmiljöerna till föredömen för hållbar utveckling och som därmed kan inspirera till att sprida hållbarhetskoncept inom regionen.

Hållbara samhällen handlar om platser där människor vill bo och arbeta, både nu och i framtiden. Ett hållbart samhället ska möta behov från nuvarande och framtida innevånare och samtidigt ta stor hänsyn till miljön och bidra till en hög livskvalitet. Hållbara samhällena ska vara säkra med ett inkluderande perspektiv, välbyggda, välplanerade och väl underhållna samt erbjuda möjligheter för god samhällsservice för alla innevånare. Inom temat *Hållbar samhällsplanering i landsbygd* har ambitionen varit att finna goda exempel på hållbara utvecklingsprocesser i glesbygdslandsbygdskommuner. Målet har varit att medverka i och stödja utvecklingsprojekt utifrån ett aktörsperspektiv där processen medverkar till att stärka individer och företag genom kunskapsutveckling. Detta kan i förlängningen bidra positivt till att reducera den negativa befolkningsutvecklingen på landsbygden, som finns i vissa delar av regionen. Det är här angeläget att uppmärksamma och främja förutsättningar för kvinnligt företagande. Att skapa sådana möjligheter är fundamentalt för att kunna utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle.

1.7. Kunskapsinhämtning, kartläggning och uppbyggande av nätverk

En utgångspunkt för projektet har varit att regionens konkurrenskraft behöver stärkas genom ett väl fungerande kunskapscentrum och/eller ett nätverk för samverkan inom området hållbar utveckling. Det gäller således att utveckla befintliga nätverk och skapa nya som kan generera bestående hållbara processer. Samverkan leder till erfarenhetsutbyte som i sin tur hjälper företagen att utveckla hållbara system för byggande och förvaltning. Detta ger i förlängningen fler arbetstillfällen.

Befintliga nätverk inom hållbara utvecklingsprocesser har identifierats via tidigare kontakter, seminarier, mediabevakning och annan kontaktverksamhet. Ett antal nätverk och projekt har bedömts vara särskilt intressanta att gå vidare med som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund som planeras att i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddas och fördjupas att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Beträffande den hållbara campusstaden är samarbetsprojekt initierat i Östersund och sonderingar pågår om projekt i Sundsvall. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd har kontakter etablerats och praktikfallsstudier har initierats med projekt och nätverk i Ånge, Krokom, Härjedalen, Sollefteå och Örnsköldsviks kommuner.

Möten, intervjuer och enkäter med regionala näringlivet har genomförts för att ytterligare kartlägga behovet. Deltagarna har även medverkat på nationella konferenser både för att sprida och mottaga nya resultat och modeller. Studier av

relevant litteratur inom området har genomförts liksom kontaktverksamhet med externa aktörer i syfte att etablera och utveckla nätverk.

Nedan följer en sammanställning av kartlägningsaktiviteter som genomförts inom respektive temaområde.

A. Hållbart byggande

Intressenters uppfattningar och teknisk-ekonomiska aspekter om energieffektivitetsåtgärder i flerfamiljshus har kartlagts. Resultat har presenterats i en konferensartikel. Energibalanser för byggnader med olika formfaktor har studerats. Resultaten har presenterats bland annat vid World Renewable Energy Forum. Effekter av det ökade antalet luftvärmepumpar på det svenska energisystemet och på resursanvändningen har studerats.

B. Den hållbara campusstaden

Skogens potential för produktion av biomassa i mellersta Norrland och dess användning för att minska koldioxidutsläppen har studerats. Det har resulterat i ett manuskript till en vetenskaplig artikel och i ett manuskript till en licentiatavhandling har kunnat färdigställas. Framtidsscenarioer för skogsbruket och konsekvenser för markanvändning, kolbalans och ekosystemtjänster har studerats.

C. Hållbar samhällsplanering i landsbygd

Skogens potential för produktion av biomassa i mellersta Norrland och dess användning för att minska koldioxidutsläppen har studerats. Det har resulterat i ett manuskript till en vetenskaplig artikel och i ett manuskript till en licentiatavhandling har kunnat färdigställas. Framtidsscenarioer för skogsbruket och konsekvenser för markanvändning, kolbalans och ekosystemtjänster har studerats.

1.8. Studier av praktikfall i hållbara utvecklingsprocesser

De nätverk och projekt som har bedömts vara särskilt intressanta under kartlägningsfasen har under perioden gått vidare som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund som planeras att i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddas och fördjupas att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Beträffande den hållbara campusstaden har en förstudie gjorts på campus Östersund under perioden. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge kommun.

Genom en aktionsforskningsansats har praktikfall analyserats för att sprida och tillämpa kända kunskaper och att bygga upp ytterligare kunskaper om hållbara utvecklingsprocesser. Ett exempel är byggande av det nya bostadsområdet Storsjö Strand i Östersund. Processen pågår och här finns en arbetsgrupp där Mittuniversitetets forskargrupp i hållbart byggande deltar.

Mittuniversitetets campus i Östersund har sedan det projekterades varit en arena för samarbete kring hållbara utvecklingsprocesser. Uppbyggnaden av campusområdet följdes av forskare i ekoteknik och byggnadsteknik, och forskarna har i stor utsträckning bidragit med lösningar både med avseende på teknik och processer.

Detta arbetssätt med samarbete mellan universitetet, beställare och företag har sedan vidareutvecklats inom ramen för projektet. Även grundutbildningen i ekoteknik och byggnadsteknik har medverkat i form av examensarbeten och andra projekt. På detta sätt har en förhållandevis hög andel kvinnor involverats då dessa utbildningar har en förhållandevis hög andel kvinnliga studenter.

I projektet har samverkansmodeller utvecklats som kan utgöra mönster för samverkan mellan kommuner och företag i regionen. Nedan följer aktiviteter inom respektive temaområde.

A. Hållbart byggande

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Planer för plusenergihus Ånge har producerats (A) (C)
Medverkan i planering av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har studerats (A)
Mätningsstudie Foamglashus Sundsvall har genomförts (A)
Forskningsprogram för har utarbetats för Storsjö Strand, Östersund
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har genomförts (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart byggande har genomförts och publicerats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Förberedelser för nätverksbyggande seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Arbetsgrupp för nytt Naturum och plusenergihus Ånge har formerats, projektering pågår (A) (C)
Medverkan i planering och genomförande av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har diskuterats vidare (A)
Mätningsstudie Foamglashus Sundsvall har analyserats och rapporterats (A)
Forskningsprogram för har utarbetats för Storsjö Strand, Östersund, projektering pågår (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har analyserats och rapporterats (A)
Konferensbidrag om hållbart byggande har utarbetats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Arbetsgrupp för nytt Naturum och plusenergihus Ånge har formerats, projektering pågår (A) (C)
Medverkan i planering och genomförande av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har diskuterats vidare (A)
Mätningsstudie Foamglashus Sundsvall har analyserats och rapporterats (A)
Forskningsprogram för har utarbetats för Storsjö Strand, Östersund, projektering pågår (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har analyserats och rapporterats (A)
Konferensbidrag om hållbart byggande har utarbetats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Paper om Energy and social Analysis of Multi-storey apartment building with heated atrium in Umeå har utarbetats (A)

B. Den hållbara campusstaden

Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad (B)

Förstudie solenergi campus Östersund har genomförts (B)
Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad, ombyggnad pågår (B)
Förstudie solenergi campus Östersund har gått vidare till projektering (B)

C. Hållbar samhällsplanering i landsbygd

Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada i maj – två föredrag (C)
Förberedelser för konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad för HUP (C)
Diskussioner med myndighetsaktörer angående utvecklingspotentialen i glesbygd (C)
Vetenskapliga artiklar om hållbart skogsbruk har genomförts och publicerats (C)
Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada artiklar på gång (C)
Konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad genomförd och artiklar är på gång (C)
Diskussioner med myndigheter och andra aktörer angående genusperspektiv på utveckling i glesbygd (C)
Konferensbidrag om hållbart skogsbruk har utarbetats (C)
Konferensbidrag om hållbar förvaltning av Indalsälven har utarbetats (C)
Bokkapitel om hållbar markanvändning har utarbetats (C)
Seminarium om hållbarhetsindikatorer för byggande har genomförts (A) (C)
Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada artiklar på gång (C)
Konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad genomförd och artiklar är på gång (C)
Diskussioner med myndigheter och andra aktörer angående genusperspektiv på utveckling i glesbygd (C)
Konferensbidrag om hållbart skogsbruk har utarbetats (C)
Konferensbidrag om hållbar förvaltning av Indalsälven har utarbetats (C)
Bokkapitel om hållbar markanvändning har utarbetats (C)
Seminarium om hållbarhetsindikatorer för byggande har genomförts (A) (C)
Medverkan i konferens om biomassans roll för framtidens gröna energibehov (C)

1.9. Analys och sammanställning av resultat från genomförda praktikfall och kunskapsuppbyggnad

Resultaten från de genomförda praktikfallen och den kunskapsuppbyggnad som genereras i projektet har analyserats och sammanställts som grund för kunskapsspridning till företag, läromedelsutveckling till byggingenjör- och ekoteknikutbildningen och andra utbildningsprogram. Resultaten presenterades vid den avslutande konferensen ÅSS (Åre Sustainability Summit) i Åre 14-15 december 2014. De presenterades och diskuterades både i plenum och på en utställning med posters och abstracts. Resultaten kommer även att spridas vidare via artiklar och utgöra underlag för fortsatt forskning. Nedan följer en sammanställning av de posters som presenterades vid ÅSS kopplat till respektive temaområde (Se kap 10).

A. Hållbart byggande

A two family house built to passive house standard in the north of Sweden – environmental system performance.

Approach for sustainable processes for the built environment in triple helix cooperation – the case of Storsjö strand in Östersund.

Energy Efficiency of Residential Buildings in Sweden – Design and Modelling Aspects.

Measurements of heat transfer coefficient of external walls with different insulation materials.

An interdisciplinary study on energy use and social aspects in multi-story residential buildings with heated atrium.

Integrated Planning for Sustainable Building Production - An evolution over three decades.

The use of Emergy to assess sustainable development.

Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate.

Donor values in emergy assessment of ecosystem services.

Ecosystem services evaluated using emergy methodology.

Ecosystem service tradeoffs when striving towards a biobased future.

Pre study of CCS for a bio fueled CHP plant.

Environmental Performance of Data Centres - A Case Study of the Swedish National Insurance Administration.

B. Den hållbara campusstaden

Challenges for soil bioremediation in cold climate - Heating Soil with Solar Energy.

The use of Emergy to assess sustainable development.

Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate.

Donor values in emergy assessment of ecosystem services.

Ecosystem services evaluated using emergy methodology.

Ecosystem service tradeoffs when striving towards a biobased future.

Pre study of CCS for a bio fueled CHP plant.

Environmental Performance of Data Centres - A Case Study of the Swedish National Insurance Administration.

C. Hållbar samhällsplanering i landsbygd

Carbon Balance Implications of different Forest management strategies.

A quantitative comparison of Escherichia Coli occurrence in two rivers in Jämtland, Northern Sweden.

Turning waste into a resource for remediation of contaminated soil in tropical developing countries.

Modelling of E. coli transport in an oligotrophic river in northern Scandinavia.

The use of Emergy to assess sustainable development.

Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate.

Emergy as an additional indicator in a model of integrated management of the human-environmental system of reindeer herding.

Donor values in emergy assessment of ecosystem services.

Ecosystem services evaluated using emergy methodology.

Ecosystem service tradeoffs when striving towards a biobased future.

How do we know the energy use when producing biomaterials or biofuels?

Pre study of CCS for a bio fueled CHP plant.

Environmental Performance of Data Centres - A Case Study of the Swedish National Insurance Administration.

Diesel from wood biomass - LCA of a proposed KDV plant in Jämtland, Sweden.

Linking ecological and economical progress and planning at micro level by the Nature-Economy (SDR) model.

Flera av de praktikfall som initierats under projektperioden fortsätter att utvecklas efter projektets slut. Här kan särskilt nämnas byggandet av stadsdelen Storsjö Strand i Östersund där Mittuniversitetet försätter att medverka i processen med en tvärvetenskaplig aktionsinriktad forskningsansats. Det gäller även projektet Grönt Boende i Sundsvall och utveckling av det nya Naturum i Ånge kommun.

Mittuniversitetets campus kommer att fortsätta att utvecklas genom etablering av demoparker som är en integrerad modell för forskning, utveckling, lärande och demonstration. Ambitionen är att dessa demoparker ska drivas i samverkan mellan universitetet, Campus A4, Hemfosa samt andra bygg och fastighetsföretag. Denna modell beräknas generera nya företag och arbetstillfällen såväl under etableringen av modellen och som konsekvens av nya hållbara idéer, metoder och produkter som genereras i processen.

Projektets utgångspunkt har varit att hållbar utveckling planeras och genomförs i långsiktiga processer och i dialog med berörda aktörer. Den aktionsforskningsansats som tillämpats innebär att en modell för integrerad planering för hållbara utvecklingsprocesser har kunnat tillämpas och utvecklas inom ramen för projektet.

Dessa processer förväntas fortsätta efter projektens gång och projektet har därmed haft en katalytisk påverkan på berörda kommuner, företag och organisationer när det gäller hållbar utveckling. För Mittuniversitetet har projektet stimulerat ett tvärvetenskapligt angreppssätt ökat förutsättningarna för tillämpad forskning och utveckling i samverkan med företag och kommuner. De nyskapande aspekterna har kontinuerligt dokumenterats och kommunicerats via nätverk, seminarier, konferenser och publikationer.

Genom projektet Hållbara utvecklingsprocesser har en god grund lagts i syfte att etablera ett kunskapscentrum i regionen för hållbara utvecklingsprocesser i bygg- och fastighetssektorn och främjandet av hållbar utveckling av branschanknutna regionala företag. Mittuniversitetets förutsättningar att stödja regionens strävanden att utveckla samverkansforum för innovationer, kunskapsutbyte och kompetensutveckling inom hållbar utveckling har avsevärt förbättrats.

Målet att utveckla strukturer som stärker regionens förutsättningar att bli ett kompetenscentrum för kunskap om hållbar utveckling har uppnåtts. Genom projektet har forskningen och utvecklingen kring hållbara utvecklingsprocesser stimulerats och god forsknings- och utvecklingsmiljö för hållbart byggande vid Mittuniversitetet har skapats.

2. Projektavgränsning

Projektet har redovisats och budgeterats separat. I projektet budget har endast funnits kostnader som varit direkt relaterade till de aktiviteter i projektet som genomförts av projektets forskargrupp. Övriga deltagare i aktiviteterna som företagare, kommunala tjänstemän och andra aktörer har stått för sina egna kostnader. Bortsett från direkta kostnader för forskarna för att genomföra projektet har projektet synvinkel Mittuniversitetets personal, campus och campusområden betraktats som externa resurser och inga medel från projektet har använts för att täcka kostnader för insatser som gjorts i Mittuniversitetets lokaler eller campusområden. Sådana insatser har Mittuniversitetet och berörda fastighetsägare själva stått för ur egen budget. I de fall

resultat från grundutbildningen nyttjats som examensarbeten och projektarbeten har det ur projektets synvinkel betraktats som en fri resurs som belastat Mittuniversitetets grundutbildning och sådana kostnader har därmed inte belastat projektet.

3. Koppling till det regionala näringslivet

Mittuniversitetet hade redan vid projektets start väl utvecklade nätverk med samarbetspartners och intressenter kopplade till branschråd och nätverk för hållbart byggande. Genom projektet har dessa nätverk ytterligare utvecklats både inom regionen och utanför denna. Inom ramen för projektet har idéer utvecklats som kan genomföras i form av nya processer och produkter.

4. Koppling till andra projekt/insatser

Projektet har syftat till att stärka möjligheterna till samarbete med näringslivet och bygger på tidigare genomförda aktiviteter och projekt vid Mittuniversitetet. Tidigare projekt, som exempelvis metodutveckling inom bygg- och träindustrin har huvudsakligen syftat till att bygga infrastrukturer inom utrustning och kompetens med aktiviteter för att informera samt väcka omgivande företags intresse för nya utvecklingsmöjligheter och ny teknik. Detta projekt har, i jämförelse med tidigare genomförda projekt, mer varit inriktat mot konkreta förändringar av rutiner och processer inom hållbar utveckling.

5. Resultatspridning

Resultatspridning och kunskapsutbyte har skett under projekttiden och kommer att ske efter projektets slut via nätverk med regionala företag verksamma inom skogs-, energi-, bygg- och fastighetssektorn och angränsande verksamhet samt genom publicering i vetenskapliga tidskrifter, facktidsskrifter och populärvetenskapliga tidskrifter samt presentationer på seminarier och internationella konferenser.

6. Uppföljning/Utvärdering

Projektet har följts upp med lägesrapporter som skriftligen delgivits Tillväxtverket i samband med ansökan om utbetalning (Se vidare kap 7.). Denna skriftliga slutrapport med utvärdering presenteras nu vid projektets slut och delges Tillväxtverket. Forskarnas prestationer med avseende på artiklar, examina och kurser följs upp fortlöpande och utvärderas årligen. Även detta delges Tillväxtverket skriftligen.

Utvärderingen av projektet sker vid projekttidens slut mot uppsatta mål inom projektet som helhet och mot ingående delprojektets mål.

Projektets storlek medför att följeforskning inte varit aktuell.

7. Lägesrapporter

7.1. Lägesrapport 1 (2012-01-01 – 2012-06-30)

Projektet har startats upp och fortskrider enligt plan.

Två öppna seminarier om hållbara utvecklingsprocesser har genomförts 24 april och 12 juni. Inbjudan och program bifogas.

Befintliga nätverk inom hållbara utvecklingsprocesser har identifierats via tidigare kontakter, seminarier, mediabevakning och annan kontaktverksamhet. Ett antal nätverk och projekt har bedömts vara särskilt intressanta att gå vidare med som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund som planeras att i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddas och fördjupas att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Beträffande den hållbara campusstaden är samarbetsprojekt initierat i Östersund och sonderingar pågår om projekt i Sundsvall. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd har kontakter etablerats och praktikfallsstudier har initierats med projekt och nätverk i Ånge, Krokoms, Härjedalen, Sollefteå och Örnsköldsviks kommuner.

Nätverksträffar där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande, Östersund

9 februari Träbygge i Sverige och Norrland, Östersund. Lars-Åke Mikaelsson och Nils Nilsson.

17 april Nätverket för hållbart byggande och förvaltande, Örnsköldsvik (se nedan under resor)

18-19 april Energivision Norr, Örnsköldsvik (se nedan under resor)

13-17 maj World Renewable Energy Forum, USA (se nedan under resor)

13-14 juni Seminarium om elfordon och laddinfrastruktur, Östersund, Morgan Fröling och Nils Nilsson.

Studier kring hållbar utveckling har pågått inom bl.a. följande områden:

- Skogens potential för produktion av biomassa i mellersta Norrland och dess användning för att minska koldioxidutsläppen. Det har resulterat i ett manuskript till en vetenskaplig artikel och i att ett manuskript till en licentiatavhandling har kunnat färdigställas.
- Framtidsscenarier för skogsbruket och konsekvenser för markanvändning, kolbalans och ekosystemtjänster.
- Intressenters uppfattningar och teknisk-ekonomiska aspekter om energieffektivitetsåtgärder i flerfamiljshus. Resultat presenteras i en konferensartikel.
- Energibalanser för byggnader med olika formfaktorer. Resultat har presenterats vid World Renewable Energy Forum, se nedan under resor.
- Antalet luftvärmepumpar i Sverige har ökat betydligt sedan 2005, speciellt i småhus. Effekter av det ökade antalet luftvärmepumpar på det svenska energisystemet och på resursanvändningen har studerats.

Följande resor har genomförts under perioden:

17-19 april 2012 Energivision Norr samt möte med Nätverket för hållbart byggande och förvaltande, Örnsköldsvik. Deltagare: Itai Danielski, Morgan Fröling, Lars-Åke Mikaelsson (endast nätverksmötet), och Nils Nilsson.

Nätverket för hållbart byggande och förvaltande är ett väl utvecklat nätverk med sin tyngdpunkt i Umeå. Nätverket har erfarenheter och kunskap om nätverksbyggande och om hållbart byggande som projektet kan ha stor nytta av.

Energivision Norr är en ny strategisk mötesarena i norr för gemensam handling inom energi- och klimatområdet. Det bedöms vara ett viktigt nätverk för hållbara utvecklingsprocesser inom energi- och klimatområdet.

13-17 maj 2012 World Renewable Energy Forum, Denver Colorado USA. Deltagare: Itai Danielski.

Konferensen samlar experter från hela världen inom solenergi och förnybar energi. Det är en av de viktigaste internationella konferenserna inom förnybar energi. En särskild session vid konferensen ägnades åt "Energy and Gender". Resultat från projektets studier och energibalansberäkningar för byggnader med olika formfaktor presenterades muntligt och i en konferensartikel.

Jämställdhet

För projektets uppstartseminarium beaktades jämställdhet vid val av föredragshållare. Genusperspektiv belystes vid seminariet. Vid konferensen "World Renewable Energy Forum" som projektet deltagit vid ägnades en särskild session åt "Energy and Gender".

Integration och mångfald

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet arbetar personer med olika etnisk bakgrund. Projektet bidrar till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

Miljö och folkhälsa

Projektet behandlar hållbar utveckling och processer för det. Centralt är då att främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

Intressenter och allmänhet har bjudits in till två öppna seminarier. Medfinansieringen från EU:s strukturfonder har angetts i inbjudan, se bilagor. Information om projektet har spridits inom befintliga och nya nätverk.

Information om projektet finns på <http://www.miun.se/hup>, se bilaga.

7.2.Lägesrapport 2 (2012-07-01 – 2012-12-31)

Projektet fortskrider enligt plan. Mer resurser än budgeterat har dock satsats på temat "Hållbart byggande" och på "Hållbar samhällsplanering i landsbygd" och mindre på "Den hållbara campusstaden" då vi bedömt att detta varit mest fördelaktigt för projektet som helhet. Vi ser större möjligheter inom "Hållbart byggande" och "Hållbar samhällsplanering i landsbygd", och vi kommer att begära en omfördelning inom budgetramen av resurserna i enlighet med detta.

De nätverk och projekt som har bedömts vara särskilt intressanta under kartläggningsfasen har under perioden gått vidare som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund som planeras att i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddas och fördjupas att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Beträffande den hållbara campusstaden har en förstudie gjorts på campus Östersund under perioden. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge, Krokoms och Örnsköldsviks kommuner.

Några möten/nätverk där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande, Östersund
Plusenergihus Ånge
Trädhusprojekt Ånge
Biogasdagen, Sundsvall
Kretsloppshus Sundsvall
Storsjö Strand, Östersund
Passivhus Östersund
Trähusprojekt Torsta Krokoms
Bygd och stad i balans Örnsköldsvik
Biofuel Region, Umeå
Konferensen Eco-tech 2012, Kalmar

Jämställdhet

Jämställdhet och genusperspektiv beaktas vid rekrytering av personal, vid val av föredragshållare och beaktas som en aspekt i de studier som projektet gör.

Integration och mångfald

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet arbetar personer med olika etnisk bakgrund. Projektet bidrar till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

Miljö och folkhälsa

Projektet behandlar hållbar utveckling och processer för det. Centralt är då att främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

Information om projektet har spridits inom befintliga och nya nätverk.

Information om projektet finns på <http://www.miun.se/hup>, se bilaga.

7.3. Lägesrapport 3 (2013-01-01 – 2013-06-30)

Projektet fortskrider enligt plan. Mer resurser än budgeterat har dock satsats på temat "Hållbart byggande" (A) och på "Hållbar samhällsplanering i landsbygd" (C) och mindre på "Den hållbara campusstaden" (B) då vi bedömt att detta varit mest fördelaktigt för projektet som helhet. Vi ser större möjligheter inom "Hållbart byggande" och "Hållbar samhällsplanering i landsbygd", och vi har därför begärt en omfördelning inom budgetramen av resurserna i enlighet med detta.

De nätverk och projekt som har bedömts vara särskilt intressanta under kartläggningsfasen har under perioden gått vidare som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddats och fördjupats att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Kontinuerlig uppföljning, har under perioden genomförts av Östersunds kommuns planerade bostadsprojekt Storsjöstrand. Detta har inneburit flera träffar med kommunen och med kommunen tillsammans med de ingående parterna i detta projekt. Beträffande den hållbara campusstaden har förstudier på campus Östersund genomförts och rapporterats under perioden. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge kommun. Diskussioner om samverkan pågår med Krokoms och Örnsköldsviks kommuner. Studier av hållbart skogsbruk och hållbara vattenresurser har genomförts under perioden.

Några aktiviteter/möten/nätverk där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Planer för plusenergihus Ånge har producerats (A) (C)
Medverkan i planering av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har studerats (A)
Mättningsstudie Foamglashus Sundsvall har genomförts (A)
Forskningsprogram för har utarbetats för Storsjö Strand, Östersund (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har genomförts (A)
Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad (B)
Förstudie solenergi campus Östersund har genomförts (B)
Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada i maj – två föredrag (C)
Förberedelser för konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad för HUP (C)
Diskussioner med myndighetsaktörer angående utvecklingspotentialen i glesbygd (C)
Vetenskapliga artiklar om hållbart skogsbruk har genomförts och publicerats (C)
Vetenskapliga artiklar om hållbart byggande har genomförts och publicerats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Förberedelser för nätverksbyggande seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Projektet fortskrider enligt plan. Mer resurser än budgeterat har dock satsats på temat "Hållbart byggande" (A) och på "Hållbar samhällsplanering i landsbygd" (C) och mindre på "Den hållbara campusstaden" (B) då vi bedömt att detta varit mest fördelaktigt för projektet som helhet. Vi ser större möjligheter inom "Hållbart byggande" och "Hållbar samhällsplanering i landsbygd", och vi har därför begärt en omfördelning inom budgetramen av resurserna i enlighet med detta.

De nätverk och projekt som har bedömts vara särskilt intressanta under kartläggningsfasen har under perioden gått vidare som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddats och fördjupats att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Kontinuerlig uppföljning, har under perioden genomförts av Östersunds kommuns planerade bostadsprojekt Storsjöstrand. Detta har inneburit flera träffar med kommunen och med kommunen tillsammans med de ingående parterna i detta projekt. Beträffande den hållbara campusstaden har förstudier på campus

Östersund genomförts och rapporterats under perioden. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge kommun. Diskussioner om samverkan pågår med Krokoms och Örnsköldsviks kommuner. Studier av hållbart skogsbruk och hållbara vattenresurser har genomförts under perioden.

Några aktiviteter/möten/nätverk där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Planer för plusenergihus Ånge har producerats (A) (C)
Medverkan i planering av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har studerats (A)
Mätningssstudie Foamglashus Sundsvall har genomförts (A)
Forskningsprogram för utarbetats för Storsjö Strand, Östersund (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har genomförts (A)
Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad (B)
Förstudie solenergi campus Östersund har genomförts (B)
Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada i maj – två föredrag (C)
Förberedelser för konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad för HUP (C)
Diskussioner med myndighetsaktörer angående utvecklingspotentialen i glesbygd (C)
Vetenskapliga artiklar om hållbart skogsbruk har genomförts och publicerats (C)
Vetenskapliga artiklar om hållbart byggande har genomförts och publicerats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Förberedelser för nätverksbyggande seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)

De resultat som hittills uppnåtts är kopplade till de studerade praktikfallen och de etablerade nätverkskontakterna. Det planerade nätverket är i ett uppbyggnadsskede. Forskningen sker till stor del med en aktionsforskningsansats där forskarna i dialog med berörda aktörer bidrar till de hållbara utvecklingsprocesserna. Det är svårt att i detta läge av projektet kunna mäta några direkta resultat och utfall av indikatorerna om nya företag och skapade arbetstillfällen då dessa är kopplade till resultaten av praktikfallen.

Förväntat resultat för indikatorn om antal deltagande personer i projektet är i stort redan uppnått. Tre män med utländsk bakgrund deltar i projektet vilket är över förväntat resultat enligt beslut.

Indikatorn om antal ”projekt för forskning och teknisk utveckling” är också uppnått i och med att projektet har startat.

Jämställdhet

Jämställdhet och genusperspektiv beaktas vid rekrytering av personal, vid val av föredragshållare och beaktas som en aspekt i de studier som projektet gör.

Integration och mångfald

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet arbetar personer med olika etnisk bakgrund. Projektet bidrar till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

Miljö och folkhälsa

Projektet behandlar hållbar utveckling och processer för det. Centralt är då att främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

Samarbetspartners medverkar med egen tid i praktikfall och nätverk.

Information om projektet har spridits inom befintliga och nya nätverk.
Information om projektet finns på <http://www.miun.se/hup>, se bilaga.

Ambitionen är att projektets verksamhet ska fortsätta efter projekttidens slut.
Kontakter med möjliga samarbetspartners och finansiärer pågår kontinuerligt.

7.4. Lägesrapport 4 (2013-07-01 – 2013-12-31)

Projektet fortskrider enligt plan. Mer resurser än budgeterat har dock satsats på temat ”Hållbart byggande” (A) och på ”Hållbar samhällsplanering i landsbygd” (C) och mindre på ”Den hållbara campusstaden” (B) då vi bedömt att detta varit mest fördelaktigt för projektet som helhet. Vi ser större möjligheter inom ”Hållbart byggande” och ”Hållbar samhällsplanering i landsbygd”, och vi har därför begärt en omfördelning inom budgetramen av resurserna i enlighet med detta.

De nätverk och projekt som har bedömts vara särskilt intressanta under kartläggningsfasen har under perioden gått vidare som praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund i samverkan med näringsliv och myndigheter ytterligare breddats och fördjupats att omfatta fler aktörer och ett större geografiskt område. Kontinuerlig uppföljning, har under perioden genomförts av Östersunds kommuns planerade bostadsprojekt Storsjö Strand. Detta har inneburit flera träffar med kommunen och de ingående parterna i detta projekt. Beträffande den hållbara campusstaden har förstudier på campus Östersund gått vidare till projektering under perioden. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge kommun. Diskussioner om samverkan pågår med Krokoms och Örnsköldsviks kommuner. Studier av hållbart skogsbruk och hållbara vattenresurser har genomförts under perioden.

Några aktiviteter/möten/nätverk där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Arbetsgrupp för nytt Naturum och plusenergihus Ånge har formerats, projektering pågår (A) (C)
Medverkan i planering och genomförande av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har diskuterats vidare (A)
Mätningstudie Foamglashus Sundsvall har analyserats och rapporterats (A)
Forskningsprogram för utarbetats för Storsjö Strand, Östersund, projektering pågår (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har analyserats och rapporterats (A)
Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad, ombyggnad pågår (B)
Förstudie solenergi campus Östersund har gått vidare till projektering (B)

Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada artiklar på gång (C)
Konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad genomförd och artiklar är på gång (C)
Diskussioner med myndigheter och andra aktörer angående genusperspektiv på utveckling i glesbygd (C)
Konferensbidrag om hållbart skogsbruk har utarbetats (C)
Konferensbidrag om hållbart byggande har utarbetats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Konferensbidrag om hållbar förvaltning av Indalsälven har utarbetats (C)
Bokkapitel om hållbar markanvändning har utarbetats (C)
Seminarium om hållbarhetsindikatorer för byggande har genomförts (A) (C)

De resultat som hittills uppnåtts är kopplade till de studerade praktikfallen och de etablerade nätverkskontakterna. Det planerade nätverket är i ett uppbyggnadsskede. Forskningen sker till stor del med en aktionsforskningsansats där forskarna i dialog med berörda aktörer bidrar till de hållbara utvecklingsprocesserna. Det är svårt att i detta läge av projektet kunna mäta några direkta resultat och utfall av indikatorerna om nya företag och skapade arbetstillfällen då dessa är kopplade till resultaten av praktikfallen.

Förväntat resultat för indikatorn om antal deltagande personer i projektet är i stort redan uppnått. Tre män med utländsk bakgrund deltar i projektet vilket är över förväntat resultat enligt beslut.
Indikatorn om antal ”projekt för forskning och teknisk utveckling” är också uppnått i och med att projektet har startat.

Jämställdhet

Jämställdhet och genusperspektiv beaktas vid rekrytering av personal, vid val av föredragshållare och beaktas som en aspekt i de studier som projektet gör.

Integration och mångfald

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet arbetar personer med olika etnisk bakgrund. Projektet bidrar till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

Miljö och folkhälsa

Projektet behandlar hållbar utveckling och processer för det. Centralt är då att främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

Samarbetspartners medverkar med egen tid i praktikfall och nätverk.

Information om projektet har spridits inom befintliga och nya nätverk.
Information om projektet finns på <http://www.miun.se/hup>.

Ambitionen är att projektets verksamhet ska fortsätta efter projekttidens slut.
Kontakter med möjliga samarbetspartners och finansörer pågår kontinuerligt.

7.5. Lägesrapport 5 (2014-01-01 – 2014-06-30)

Projektet fortskrider enligt plan. Mer resurser än budgeterat har satsats på temat ”Hållbart byggande” (A) och på ”Hållbar samhällsplanering i landsbygd” (C) och mindre på ”Den hållbara campusstaden” (B) då detta bedömts vara mest fördelaktigt för projektet som helhet. Vi ser större möjligheter inom ”Hållbart byggande” och ”Hållbar samhällsplanering i landsbygd”, och vi har därför begärt och fått godkänt en omfördelning inom budgetramen av resurserna i enlighet med detta.

Under perioden har vi arbetat vidare med nätverk och praktikfall. Som exempel kan nämnas nätverket hållbart byggande i Östersund kompletterats med liknande satsningar i Sundsvall, Ånge och Åre. Genom en aktionsforskningsansats har forskare från projektet aktivt medverkat i projekteringen och planeringen av Östersunds kommuns bostadsprojekt Storsjö Strand. Detta har inneburit flera träffar med kommunen, byggherrar projektörer och andra aktörer projektet. Vad gäller hållbar samhällsplanering i landsbygd pågår praktikfallsstudier tillsammans med projekt och nätverk i Ånge kommun med utgångspunkt från Naturum Borgsjö. I Sundsvall har det bildats en arbetsgrupp i samverkan med kommunen för att utveckla fullskaleprojekt med ”Grönt boende”. Samarbetet har inletts med ÅSS (Åre Sustainable Summit) i syfte att under hösten 2014 genomföra ett gemensamt seminarium. Studier av hållbart skogsbruk och hållbara vattenresurser har genomförts under perioden.

Några aktiviteter/möten/nätverk där vi deltagit:

Löpande träffar inom Nätverket för hållbart byggande (A)
Arbetsgrupp för nytt Naturum och plusenergihus Ånge har formerats, projektering pågår (A) (C)
Medverkan i planering och genomförande av Trädhusprojekt Ånge (A) (C)
Planer för Kretsloppshus Sundsvall har diskuterats vidare (A)
Mätningssstudie Foamglashus Sundsvall har analyserats och rapporterats (A)
Forskningsprogram för utarbetats för Storsjö Strand, Östersund, projektering pågår (A)
Mätningar och analyser av Passivhus i Östersund har analyserats och rapporterats (A)
Förstudie Skotska förrådet genomförd och rapporterad, ombyggnad pågår (B)
Förstudie solenergi campus Östersund har gått vidare till projektering (B)
Deltagande i MKB- konferens i Calgary Canada artiklar på gång (C)
Konferens i Toulouse Frankrike om metod och modelluppbyggnad genomförd och artiklar är på gång (C)
Diskussioner med myndigheter och andra aktörer angående genusperspektiv på utveckling i glesbygd (C)
Konferensbidrag om hållbart skogsbruk har utarbetats (C)
Konferensbidrag om hållbart byggande har utarbetats (A)
Vetenskapliga artiklar om hållbart ledarskap har producerats (A) (C)
Seminarium i Hållbart byggande har genomförts (A) (B)
Konferensbidrag om hållbar förvaltning av Indalsälven har utarbetats (C)
Bokkapitel om hållbar markanvändning har utarbetats (C)
Seminarium om hållbarhetsindikatorer för byggande har genomförts (A) (C)
Medverkan i konferens om biomassans roll för framtidens gröna energibehov (C)
Paper om Energy and social Analysis of Multi-storey apartment building with heated atrium in Umeå har utarbetats (A)

De resultat som uppnåtts är kopplade till de studerade praktikfallen och de etablerade nätverkskontakterna. Nätverksbyggandet har resulterat i nätverk i flera kommuner i regionen. Forskningen sker till stor del med en aktionsforskningsansats där forskarna i dialog med berörda aktörer bidrar till de hållbara utvecklingsprocesserna. Inom projektet har det genererats nya arbetstillfällen för forskare inom både byggnadsteknik och ekoteknik. Dessutom skapas nya arbetstillfällen och företag inom de praktikfall som studeras. Det slutgiltiga utfallet av indikatorerna nya företag och skapade arbetstillfällen kan utläsas först i slutrapporten.

Förväntat resultat för indikatorn om antal deltagande personer i projektet är i stort redan uppnått. Tre män med utländsk bakgrund deltar i projektet vilket är över förväntat resultat enligt beslut.

Indikatorn om antal ”projekt för forskning och teknisk utveckling” är också uppnått i och med att projektet har startat. Det förväntas att projektet i sin förlängning kommer att generera nya forsknings- och utvecklingsprojekt.

Jämställdhet

Jämställdhet och genusperspektiv beaktas vid rekrytering av personal, vid val av föredragshållare och beaktas som en aspekt i de studier som projektet gör.

Integration och mångfald

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet arbetar personer med olika etnisk bakgrund. Projektet bidrar till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

Miljö och folkhälsa

Projektet behandlar hållbar utveckling och processer för det. Centralt är då att främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

Samarbetspartners medverkar med egen tid i praktikfall och nätverk.

Information om projektet har spridits inom befintliga och nya nätverk.

Information om projektet finns på <http://www.miun.se/hup>.

Ambitionen är att projektets verksamhet ska fortsätta efter projekttidens slut.

Kontakter med möjliga samarbetspartners och finansörer pågår kontinuerligt.

7.6. Slutrapport (2013-01-01 – 2013-06-30)

Den sista projektperioden har huvudsakligen ägnats åt sammanställning och analys av resultaten samt att lägga en grund för hur delprojekten och praktikfallen ska kunna gå vidare efter projektperiodens slut. En viktig aktivitet har varit slutkonferensen Åre Sustainability Summit (<http://www.aresustainabilitysummit.se/>) där projektet var medarrangör. Resultaten presenterades såväl i plenum som i seminarier och i form av utställningar av posters och rapporter (se kap 10). Detta samlade material har varit utgångsmaterial för denna projektrapport som ingår i projektets slutrapport.

8. Horisontella kriterier

8.1. Integration

Kunskapsmiljön vid Mittuniversitetet är internationell med etnisk diversitet. I projektet har personer med olika etnisk bakgrund medverkat. Projektet har bidragit till möjligheterna för människor att verka vid Mittuniversitetet oavsett bakgrund.

8.2. Jämställdhet

Jämställdhet och genusperspektiv har beaktats vid rekrytering av personal, vid val av föredragshållare och som en viktig aspekt i de studier som genomförts.

8.3. Miljö

Projektet har behandlat hållbar utveckling och processer för det. Det har varit mycket centralt att projektet både till innehåll och genomförande ska främja ett hållbart användande av naturresurser där skadlig påverkan på miljön och på människors hälsa undviks.

9. Indikatorer

De resultat som uppnåtts är kopplade till de studerade praktikfallen och de etablerade nätverkskontakterna. Nätverksbyggandet har resulterat i nätverk i flera kommuner i regionen med flera företag som medaktörer. Forskningen har till stor del genomförts med en aktionsforskningsansats där forskarna i dialog med berörda aktörer bidragit till de hållbara utvecklingsprocesserna.

Exempel på företag och organisationer som medverkat på detta sätt är Östersunds kommun, Sundsvalls kommun, Ånge kommun, Torsta AB, Byggindustrierna, Peab, Skanska, NCC, WSP, NÄRHUS, AUTOVENT AB, Ensto, Jämtkraft, KOLJERN och Glulam.

De resultat som uppnåtts är kopplade till de studerade praktikfallen och de etablerade nätverkskontakterna. Nätverksbyggandet har resulterat i nätverk i flera kommuner i regionen med flera företag som medaktörer. Forskningen har till stor del genomförts med en aktionsforskningsansats där forskarna i dialog med berörda aktörer bidragit till de hållbara utvecklingsprocesserna.

Projektet har bidragit till att utveckla och utvärdera nya verksamheter inom berörda kommuner och företag. Inom ramen för projektet har initiativ tagits för att skapa nya företag i form av utvecklingsbolag för hållbara utvecklingsprocesser. Detta har ännu inte lett fram till att färdiga företag kunnat registreras under projektperioden men den processen kommer att fortsätta efter projekttidens slut.

Projektet har bland annat stöttat det nystartade företaget E-dalens energi med diskussioner och studier runt hållbarhetsfrågor i företagets försök att etablera en småskalig produktion av biobränsle som är direktkompatibelt med dagens infrastruktur i Edsådalen, Jämtland. Vetenskapliga resultat har redovisats vid två

konferenser i Edsåsdalen, som även haft syftet att inkludera boende i Edsåsdalen i vad E-dalens energi planerar. E-dalens Energis VD är kvinna. Arbetet har därmed även stöttat kvinnligt företagande i regionen. Det vetenskapliga arbetet har hittills presenterats vid HUPs slutkonferens tillsammans med ÅSS 2014. Ytterligare vetenskaplig rapportering är under färdigställande.

Genom projektet har det genererats nya arbetstillfällen för forskare och lärare inom både byggnadsteknik och ekoteknik. Under projekttiden har det skapats tre nya arbetstillfällen vid Mittuniversitetet som kommer att fortsätta efter projektets slut nämligen en forskande adjunkt i ekoteknik och två i byggnadsteknik varav en är kvinna.

Dessutom har det skapats nya arbetstillfällen inom ramen för de praktikfall som studerats. Det slutgiltiga utfallet av indikatorerna nya företag och skapade arbetstillfällen är i nuläget svårbedömt då det beror på hur utvecklingsprocesserna fortskrider efter projektets slut.

Förväntat resultat för indikatorn om antal deltagande personer i projektet är uppnått. Tre män med utländsk bakgrund har deltagit i projektet vilket är över förväntat resultat enligt beslut.

Indikatorn om antal ”projekt för forskning och teknisk utveckling” är också uppnått i och med att projektet har startat. Dessutom är minst två nya strukturfondsprojekt med koppling till hållbara utvecklingsprocesser planerade. Projektet kommer således i sin förlängning att generera nya forsknings- och utvecklingsprojekt.

10. Publikationer och meriteringar

Articles in journals

Arvidsson, R. , Fransson, K. , Fröling, M. , Svanström, M. & Molander, S. (2012). [Energy use indicators in energy and life cycle assessments of biofuels: review and recommendations](#). *Journal of Cleaner Production*, vol. 31, pp. 54-61.

Carlman, I. , Grönlund, E. & Longueville, A. (2014). [Models and methods as support for sustainable decision-making with focus on legal operationalisation](#). *Ecological Modelling*,

Clancy, G. , Fröling, M. & Svanström, M. (2013). [Insights from guiding material development towards more sustainable products](#). *International Journal of Sustainable Design*, vol. 2: 2, pp. 149-166.

Danielski, I. (2012). [Large variations in specific final energy use in Swedish apartment buildings](#) : Causes and solutions. *Energy and Buildings*, vol. 49, pp. 276-285.

Grönlund, E. (2012). [The Recovery of Two Polluted Subarctic Lakes—Towards Nutrient Management or a Pristine State?](#). *Water*, vol. 4: 4, pp. 793-814.

Grönlund, E. , Fröling, M. & Carlman, I. (2014). [Donor values in energy assessment of ecosystem services](#). *Ecological Modelling*,

Samiei, K. & Fröling, M. (2014). [Sustainability assessment of biomass resource utilization based on production of entropy – Case study of a bioethanol concept](#). *Ecological Indicators*, vol. 45, pp. 590-597.

Articles, reviews/surveys

Clancy, G. , Fröling, M. & Svanström, M. (2013). [Changing from petroleum to wood-based materials: critical review of how product sustainability characteristics can be assessed and compared](#). *Journal of Cleaner Production*, vol. 39, pp. 372-385.

Chapters in books

Grönlund, E. (2014). [Sustainable wastewater treatment](#). In *Handbook of Engineering Hydrology : Environmental Hydrology and Water Management*. CRC Press. pp. 387-400.

Jonsson, A. & Haller, H. (2014). [Sustainability Aspects of In-Situ Bioremediation of Polluted Soil in Developing Countries and Remote Regions](#). In *Environmental Risk Assessment of Soil Contamination*. InTech.

Conference papers

Arvidsson, R. , Fransson, K. , Fröling, M. , Svanström, M. & Molander, S. (2012). ['How do we know the energy use when producing biomaterials or biofuels? \[Eco-Tech'12\]'](#) . In *Proceedings of ECO-TECH 2012, 26-28 November, Kalmar, Sweden..*

Barthelson, M. , Fröling, M. & Grönlund, E. (2013). ['Linking ecological and economical progress at micro level by Nature-Economy \(SDR\) model.'](#) Paper presented at the The 19th biennial ISEM Conference - Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change - Toulouse, France, 28th to 31st October 2013..

Barthelson, M. , Myringer, B. & Lindberg, J. O. (2013). ['Experiences on blended learning as an approach in higher education'](#) . In *EDEN 2013 Annual Conference. The joy of learning. Enhancing learning experience. Improving learning quality...* pp. 99-

Carlman, I. , Grönlund, E. & Longueville, A. (2013). ['Where did requirements for alternatives in EIA go?'](#) . Paper presented at the The 33rd Annual Conference Of The International Association For Impact Assessment - Impact Assessment The Next Generation.

Carlman, I. , Longueville, A. & Grönlund, E. (2013). ['Models and methods as support for sustainable decision-making'](#) . Paper presented at the The 19th biennial ISEM Conference - Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change.

Clancy, G. , Fröling, M. , Svanström, M. & Alänge, S. (2013). ['Actionable knowledge to develop more sustainable products'](#) . In *Proceedings of the 6th International Conference on Life Cycle Management, August 25-28, 2013, Göteborg, Sweden..*

Danielski, I. & Fröling, M. (2013). ['Systems effecting systems when managing energy resources'](#) . Paper presented at the ISEM 2013 Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, Toulouse, France, October 28-31.

Danielski, I. , Fröling, M. & Joelsson, A. (2012). ['Air source heat pumps and their role in the Swedish energy system'](#) . In *Support your future today; Turning environmental problems into business opportunities.*

Danielski, I. , Fröling, M. & Joelsson, A. (2012). ['The impact of the shape factor on final energy demand in residential buildings in nordic climates'](#) . In *World Renewable Energy Forum, WREF 2012, Including World Renewable Energy Congress XII and Colorado Renewable Energy Society (CRES) Annual Conference..* pp. 4260--4264.

Danielski, I. , Nair, G. & Fröling, M. (2013). ['Heated atrium in multi-story buildings'](#) : A design for better energy efficiency and social interactions. Paper presented at the Passivhus Norden 2013, Göteborg, Sweden, 15-17 October.

Danielski, I. , Svensson, M. & Fröling, M. (2013). ['Adaption of the passive house concept in northern Sweden'](#) : a case study of performance. Paper presented at the Passivhus Norden 2013, Göteborg, Sweden, 15-17 October 2013.

Fakhari Rad, M. , Fröling, M. & Grönlund, E. (2012). ['Including Ecosystem Services in Sustainability Assessment of Forest Biofuels'](#) . In *World Bioenergy 2012 Proceedings*.. pp. 75--78.

Fröling, M. (2014). ['To Really Do What We Know We Need to Do'](#) : Can Humanities Help Where Natural Sciences and Engineering Have Reached the End of the Road?. In *Proceedings of NIES X / ECOHUM Research Symposium, Rethinking Environmental Consciousness, Mid Sweden University, Sundsvall, 5–8 December 2014*.

Fröling, M. , Fakhari Rad, M. & Grönlund, E. (2012). ['Ecosystem services tradeoffs when striving towards a biobased future \[Eco-Tech'12\]'](#) . In *Proceedings of ECO-TECH 2012, 26-28 November, Kalmar, Sweden*.

Fröling, M. & Grönlund, E. (2013). ['Ecosystem services in evaluating value chains when moving toward a bio based society'](#) . Paper presented at the Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, 19th biennial ISEM Conference, 28-31 October 2013, Toulouse, France.

Fröling, M. , Grönlund, E. , Kuul, I. , Longueville, F. & Berg, C. (2014). ['Pre Study of CCS for a Bio Fueled CHP Plant'](#) . In *Proceedings from the 14th International Symposium on District Heating and Cooling September, 6-10, 2014, Stockholm, SWEDEN*.. pp. 511--514.

Grönlund, E. (2014). ['Different perceptions of the relation man vs. nature viewed by different applications of the ecosystem concept'](#) . Paper presented at the NIES X / ECOHUM Research Symposium, Rethinking Environmental Consciousness, Mid Sweden University, Sundsvall, 5–8 December 2014, 2014.

Grönlund, E. , Barthelson, M. , Englund, A. , Carlman, I. , Fröling, M. , Jonsson, A. & van den Brink, P. (2014). ['Ekoteknik \(Ecotechnics / Ecotechnology\) – 30 Years of Experience in Interdisciplinary Education'](#) . In *Proceedings of the 20th International Sustainable Development Research Conference Trondheim 18-20 June 2014 : Resilience – the new research frontier*. Trondheim : . pp. 17--21.

Grönlund, E. & Carlman, I. (2014). ['A systems ecology view on sustainable wastewater treatment'](#) . Paper presented at the Linnaeus ECO-TECH 2014, Kalmar, Sweden, November 24-26, 2014.

Grönlund, E. , Englund, A. , Barthelson, M. & Fröling, M. (2014). ['Ecotechnics/Ecotechnology in Östersund – 30 years of entrepreneurship focused education'](#) . Paper presented at the Linnaeus ECO-TECH 2014, Kalmar, Sweden, November 24-26, 2014.

Grönlund, E. & Fröling, M. (2014). ['The use of Emergy to assess sustainable development'](#) . In *Proceedings of the 20th International Sustainable Development Research Conference Trondheim 18-20 June 2014 : Resilience – the new research frontier*. Trondheim :

Grönlund, E. & Fröling, M. (2014). ['Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate'](#). In *Proceedings of the 20th International Sustainable Development Research Conference Trondheim 18-20 June 2014 : Resilience – the new research frontier*. Trondheim : . pp. 317--324.

Grönlund, E. , Fröling, M. & Carlman, I. (2014). ['Ecotechnology at Mid Sweden University – 30 years of Education in Environmental Consciousness and Entrepreneurship'](#). Paper presented at the NIES X / ECOHUM Research Symposium, Rethinking Environmental Consciousness, Mid Sweden University, Sundsvall, 5–8 December 2014, 2014.

Grönlund, E. , Fröling, M. & Carlman, I. (2013). ['Donor values in emergy assessment of ecosystem services'](#). Paper presented at the Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, 19th biennial ISEM Conference, 28-31 October 2013, Toulouse, France.

Grönlund, E. , van den Brink, P. & Carlman, I. (2013). ['Emergy as an additional indicator in a model of integrated management of the human-environmental system of reindeer herding'](#). Paper presented at the Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, 19th biennial ISEM Conference, 28-31 October 2013, Toulouse, France.

Haller, H. & Jonsson, A. (2014). ['Organic By-Products For Sustainable Soil Remediation - The Effect Of 3 Different Amendments On The Degradation Of Diesel Fuel In A Tropical Ultisol.'](#) In *ECO-TECH 2014*. Kalmar :

Haller, H. , Jonsson, A. & Fröling, M. (2012). ['TURNING WASTE INTO A RESOURCE FOR REMEDIATION OF CONTAMINATED SOIL IN TROPICAL DEVELOPING COUNTRIES'](#). In *PROCEEDINGS LINNAEUS ECO-TECH 2012..* pp. 468--480.

Jonasson, J. , Danielski, I. , Mikaelsson, L. Å. & Fröling, M. (2014). ['Approach For Sustainable Processes For The Built Environment In Triple Helix Cooperation'](#) : The Case Of Storsjö Strand In Östersund. In *proceedings of: Linnaeus ECO-TECH 2014, Kalmar, Sweden, November 24-26, 2014*.

Jonasson, J. , Danielski, I. , Svensson, M. & Fröling, M. (2014). ['A two family house built to passive house standard in the north of Sweden – environmental system performance'](#). In *Proceedings of: Linnaeus ECO-TECH 2014, Kalmar, Sweden, November 24-26, 2014*.

Jonasson, J. , Danielski, I. , Svensson, M. & Fröling, M. (2014). ['Life cycle assessment of a passive house in northern Sweden'](#). In *Proceedings of the 20th International Sustainable Development Research Conference Trondheim 18-20 June 2014 : Resilience – the new research frontier*. Trondheim :

Jonsson, A. & Agerberg, S. (2013). ['Modelling of E.coli transport in river waters as a means to investigate relationships between settlements within the riparian zone and faecal pollution of water bodies'](#). Paper presented at the The 19th biennial ISEM

Conference - Ecological Modeling in the context of Global Change, Toulouse, France.

Jonsson, A. & Haller, H. (2013). ['Ecological engineering to improve the sustainability of soil remediation in remote locations and developing countries'](#). Paper presented at the The 19th biennial ISEM Conference - Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, Toulouse, France.

Jonsson A. & Agerberg S. (2014). Modelling of E. coli transport in an oligotrophic river in northern Scandinavia, *Ecological Modelling*.
doi:10.1016/j.ecolmodel.2014.10.021.

Longueville, A. & Carlman, I. (2013). ['How to misuse the EIA-tool – a Swedish example'](#). Paper presented at the IAIA 13 Impact Assessment: The next generation, 33rd Annual Conference of the International Association for Impact Assessment Calgary Stampede BMO Centre, Calgary, Alberta, Canada 13-16 May 2013.

Longueville, A. , Carlman, I. , Fröling, M. & Grönlund, E. (2013). ['Ecosystem Services Supporting Decision Making in Environmental Impact Assessments'](#). Paper presented at the Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change (19th biennial ISEM Conference).

Mikaelsson L-Å/Larsson J (2014), *Integrated Planning for Sustainable Building Production – An evolution over three decades*, Artikel antagen för publicering i Journal of Civil Engineering and Management.

Nair, G. (2013). ['Fostering community based social marketing for energy efficiency improvements in the residential sector'](#). In *ICAE 2013*.

Nair, G. & Carlman, I. (2012). ['Organizational perspectives on adoption of energy efficiency measures in Swedish multi-storey apartment buildings'](#). Paper presented at the MILEN International Conference, 22-23 November, Oslo..

Nair, G. & Diddi, S. (2012). ['Partial Risk Guarantee Fund for ESCO Business – An innovative support system for energy efficiency business'](#). Paper presented at the ECEEE Summer study.

Poudel, B. C. (2012). ['Production forestry and its implications in ecosystem services'](#). Paper presented at the Integrating Forest Products with Ecological Services 2012 IUFRO Conference Division 5, Forest Products Lisbon, Portugal.

Poudel, B. C. , Bergh, J. , Lundmark, T. , Nordin, A. , Sathre, R. , Nordström, E. & Böttcher, H. (2013). ['Modelling forest management in Sweden'](#) : trade-offs between carbon benefit and biodiversity conservation. Paper presented at the The 19th biennial ISEM Conference - Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change - hosted by Météo France in Toulouse, France, from 28th to 31st October 2013.

Poudel, B. C. , Lundmark, T. , Bergh, J. , Nordin, A. , Sathre, R. , Nordström, E. & Böttcher, H. (2013). ['Forest management scenarios and their effects on ecosystem services: modelling results from Sweden'](#) . Paper presented at the The 19th biennial ISEM Conference - Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change - hosted by Météo France in Toulouse, France, from 28th to 31st October 2013.

Poudel, B. C. , Sathre, R. , Bergh, J. , Drössler, L. , Nordin, A. , Nilsson, U. & Lundmark, T. (2012). ['Comparison of biomass production and total carbon balance of continuous-cover and clear-cut forestry in Sweden'](#) . Paper presented at the 2012 IUFRO Conference Division 5 Forest Products. 8-13 July 2012, Estoril Conference Center, Lisbon, Portugal..

Poudel, B. C. , Sathre, R. , Bergh, J. , Nordin, A. & Lundmark, T. (2013). ['Forest biomass production potential and its implications for total carbon balance'](#) . Paper presented at the COST Young Researchers' Forum at the FTP-c8 Conference.

Saccullo, M. , Lanker, J. & Fröling, M. (2012). ['Towards better understanding of sustainable living in sparsely populated areas - a case study of Norderön island \[Eco-Tech'12\]'](#) . In *Proceedings of ECO-TECH 2012, 26-28 November, Kalmar, Sweden*.

Svanström, M. , Arvidsson, R. , Fransson, K. , Fröling, M. & Molander, S. (2013). ['Who needs to know what about energy use? The palm oil biofuel case'](#) . In *Proceedings of 6th International Conference on Life Cycle Management, Göteborg, Sweden, August 25-28, 2013*.

van den Brink, P. , Grönlund, E. & Fröling, M. (2013). ['How to characterize three different types of Swedish ecosystems depending on natural or anthropogenic regimes?'](#) . Paper presented at the Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change, Toulouse, France 2013.

Doctoral theses, comprehensive summaries

Nair, G. (2012). [Implementation of energy efficiency measures in Swedish single-family houses](#). Dis. (Comprehensive summary) Östersund : Mid Sweden University, 2012 (Mid Sweden University doctoral thesis : 120)

Poudel, B. C. (2014). [Carbon Balance Implications Of Forest Biomass Production Potential](#). Dis. (Comprehensive summary) Östersund : Mid Sweden University, 2014 (Mid Sweden University doctoral thesis : 193)

Licentiate theses, comprehensive summaries

Danielski, I. (2014). [Energy efficiency of new residential buildings in sweden](#) : Design and Modelling Aspects. Lic. (Comprehensive summary) Östersund : Mid Sweden University, 2014 (Mid Sweden University licentiate thesis : 105)

Poudel, B. C. (2012). [Forest biomass production potential and its implications for carbon balance](#). Lic. (Comprehensive summary) Östersund : Mid Sweden University, 2012 (Mid Sweden University licentiate thesis : 87)

Reports

Grönlund, E. & Carlman, I. (2013). [A systems ecology view on wastewater treatment sustainability](#). Östersund : Ecotechnology Group, Department of Engineering and Sustainable Development, Mid Sweden University (Ecotechnology working paper 2013-1a)

Abstracts to posters

Abstract till postrar med resultat från projektet Hållbara utvecklingsprocesser. Postrarna presenterades vid Åre Sustainability Summit 14-15 november 2014. (Se följande sidor)

Abstracts to posters

Abstract till postrar med resultat från projektet Hållbara utvecklingsprocesser.
Postrarna presenterades vid Åre Sustainability Summit 14-15 november 2014.

Innehåll

Carbon Balance Implications of different Forest management strategies	1
A quantitative comparison of <i>Escherichia Coli</i> occurrence in two rivers in Jämtland, Northern Sweden.	2
Turning waste into a resource for remediation of contaminated soil in tropical developing countries	3
Challenges for soil bioremediation in cold climate - Heating Soil with Solar Energy..	4
Modelling of E. coli transport in an oligotrophic river in northern Scandinavia.....	5
The use of Emergy to assess sustainable development.....	6
Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate	7
Emergy as an additional indicator in a model of integrated management of the human-environmental system of reindeer herding.....	8
Donor values in emergy assessment of ecosystem services	9
Ecosystem services evaluated using emergy methodology	10
Ecosystem service tradeoffs when striving towards a biobased future.....	11
How do we know the energy use when producing biomaterials or biofuels?	12
Pre study of CCS for a bio fueled CHP plant	13
Environmental Performance of Data Centres - A Case Study of the Swedish National Insurance Administration.....	14
Diesel from wood biomass - LCA of a proposed KDV plant in Jämtland, Sweden....	15
A two family house built to passive house standard in the north of Sweden – environmental system performance	16
Approach for sustainable processes for the built environment in triple helix cooperation – the case of Storsjö strand in Östersund	17
Energy Efficiency of Residential Buildings in Sweden – Design and Modelling Aspects.....	18
Measurements of heat transfer coefficient of external walls with different insulation materials.....	19

An interdisciplinary study on energy use and social aspects in multi-story residential buildings with heated atrium.....	20
Linking ecological and economical progress and planning at micro level by the Nature-Economy (SDR) model.....	21
Integrated Planning for Sustainable Building Production - An evolution over three decades.....	22

Carbon Balance Implications of different Forest management strategies

*Bishnu Poudel¹
Johan Bergh²
Tomas Lundmark¹
Inga Carlman³*

*¹Department of forest ecology and management,
Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, Umeå Sweden*

*²Department of forest and wood technology,
Linnaeus University, Växjö, Sweden*

*³Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Forest has a vital role in reducing carbon emissions into the atmosphere. A reduction in carbon dioxide emissions from forestry sector may differ with the different forest management systems and the strategies within such system, use of forest products, and transportation of forest product. In this study, analysis was made for total carbon balance of forestry system mainly in a long-term perspective to illustrate the importance of temporal and spatial perspective. Different forest management systems and biomass production scenarios were integrated in the analyses. Different forest management scenarios were designed for the Swedish forest management in combination with the effect of future climate change; intensive forest practice, increased forest set-aside areas, changes in forest management systems for biomass production, and the use of forest products affect the total carbon balance.

The results showed that future climate change and intensive forest management with increased production could increase the biomass production and the potential use of forest raw material. This has a positive effect on carbon storage in the forest biomass, litter production and below ground carbon stock. Increased forest set-aside areas can increase the short-term carbon stock in forest ecosystems, but will reduce the total long-term carbon balance. A strategy to increase production, harvest and use Swedish forest raw material to replace more carbon intensive material, can contribute to significant emission reduction. Changing forest management, increasing growth and using forest raw material we can contribute to even larger emissions reduction. In a long-term perspective, the substitution effects and replacement of carbon-and energy-intensive materials are of greater significance than carbon storage effects in forests.

KEYWORDS: Forest management, silviculture, substitution, carbon balance, climate benefit

A quantitative comparison of *Escherichia Coli* occurrence in two rivers in Jämtland, Northern Sweden.

Pete Simon

Anders Jonsson

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Water is the single most important resource for preserving life on earth, and has become crucial for human wellbeing. In many parts of the world where water is abundant it is often taken for granted as a resource, however as proven by a *Cryptosporidium* outbreak in Östersund in 2010 the quality and cleanliness of our fresh water should not be overlooked. This study aims to make a quantitative comparison of *Escherichia Coli* concentrations found in two rivers in Jämtland, Northern Sweden. Two rivers are compared in this study, the Indalsälven (upstream of lake Storsjön) and Faxälven (upstream of Strömsund). While both rivers are situated within 100 km of each other in the county of Jämtland they vary greatly in population density within the catchment area. It is clear from the data that Indalsälven has far higher concentrations of *E. Coli* than Faxälven. Due to the greater populations of humans along the banks of the Indalsälven it is most likely that this is the driving cause of *E. Coli* contamination of its waters. Although *E. Coli* is still present in Faxälven, the concentrations are so small that they are most likely from natural, non-point sources. The very high values sometimes experienced in Indalsälven indicate that these come from point sources, it is likely that these values are caused by malfunctioning or over-filled waste water treatment facilities. Future studies could aim to correlate these high concentrations with extreme rainfall, run-off or snow melt events from detailed meteorological data.

KEYWORDS: *Escherichia Coli*, Fecal indicator organism, Sustainable water management

Turning waste into a resource for remediation of contaminated soil in tropical developing countries

*Henrik Haller
Anders Jonsson
Morgan Fröling*

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Contaminated soil from industrial or agricultural activities poses a health threat to animals and humans and can also have a detrimental effect on economic systems by making land unsuitable for agriculture and other economic purposes. This problem is of particular concern in tropical developing countries where agriculture is the economic base. Traditional methods for soil remediation are often expensive and energy consuming. In-situ bioremediation has been proposed as a cheaper alternative to conventional methods in areas where remediation would otherwise not be implemented. Despite encouraging results in the laboratory, the practice of in-situ bioremediation is limited, partially due to its inefficiency at low temperatures. The objective of this study is to provide an inventory of some waste products that potentially can be used as amendments for in-situ bioremediation in developing countries in tropical climate. Emphasis has been given to map efficient methods that are appropriate to economically marginalised people in such countries. Waste from livestock operations, crop residues and processing waste constitute the major waste flows in many developing countries. A number of organic by-products can potentially be used to stimulate microbial activity for bioremediation purposes. Three amendments; whey, pyroligneous acid and compost teas were selected to be studied in detail due to their liquid nature and documented capacity to stimulate microorganisms with capacity to degrade pollutants. Experiments are needed to determine their potential for in-situ bioremediation in developing countries in tropical climate.

KEYWORDS: Bioremediation, Organochlorine pesticides, Polycyclic aromatic hydrocarbons, Milk whey, Pyroligneous acid, Compost teas.

Challenges for soil bioremediation in cold climate - Heating Soil with Solar Energy

Andreas Willfors

Paulina Petrat

Anders Jonsson

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Organic soil pollution is an all too common problem in Sweden and other northern countries. Conventional soil remediation based on ex-situ treatments often costly and uses much energy both for treatment and during transport of polluted soil. In-situ soil bioremediation could be a sustainable and more affordable alternative. However, there are obstacles for this technology. Research has found that one of the biggest challenges is the cold climate, since the bioremediation is dependent on temperature. This pre-study investigates and puts forth a plan for a practical experiment with soil heating in Östersund, and it is shown that it would be possible to heat up the soil and thus achieve more favourable conditions for the microorganisms that degrade organic pollutants. Based on a literature study, it was decided that the target temperature for heating the soil is 22 °C, a temperature that is favourable for indigenous microorganisms. Increase of soil temperature will be achieved by installing solar panels at the Q-building on Mid Sweden University campus in Östersund, which will power heating cables. The heating cables will be placed in the ground inside plastic piping. Energy demand throughout the year has been calculated and solar panels and heating cables modelled accordingly. No heating will be needed during the warmer months of the year. It was decided that a triangular shape for heating and temperature monitoring was most optimal, since this offers most information about heat diffusion in soil at different depths. Sensors and heating cables will be placed in varying distances from each other. In this way it is possible to vary the heat input by shutting off one of the heating cables. A proposed budget for the experimental setup is presented. This budget is based on the assumption that as much work as possible would be carried out by students from different fields at Mid-Sweden University. In this way, it would be possible to achieve the experiment, increase knowledge and learning and improve the cooperation between the different fields of students and personnel at the university. The location of the experimental setup will also increase knowledge about both in-situ bioremediation and solar energy, since it would be visible to a large number of people.

KEYWORDS: Bioremediation, Cold climate, Solar energy

Modelling of *E. coli* transport in an oligotrophic river in northern Scandinavia

Anders Jonsson

Sebastian Agerberg

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

A model was developed for calculation of *Escherichia Coli* transport in oligotrophic river waters, using temperature dependent inactivation rate for *E. coli* and flow velocity characteristics of the river and lakes. A total of 209 temperature measurements from 11 years surveillance were used to calculate transport distances until 90 % inactivation of the *E. coli*. Three scenario sets of different site specific values for the first order reference inactivation rate constant k_{20} (0.145, 0.230 and 0.555 day⁻¹) and temperature coefficient of the rate constant Q_{10} (2.07, 1.50 and 1.86) were tested in the upper parts of river Indalsälven, in northern Scandinavia. The first and third parameter sets represented respectively pristine water and lake water while the second setting was considered most representative of river Indalsälven. All three scenarios demonstrated considerable transport distances of *E. coli* with a clear and structured seasonal variation. The longest transport distances observed during late winter and spring are caused by a combination of low water temperature and high water velocity. Breakthrough of lake retention is demonstrated during peak discharge in spring. The results have implications for water management decisions within the watersheds of oligotrophic rivers in cold and temperate climate.

KEYWORDS: *E. coli* inactivation, Fecal pollution, Oligotrophic water, Sustainable water management

The use of Emergy to assess sustainable development

Erik Grönlund

Morgan Fröling

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

A major problem since long within science has been the gap between social and natural science (described for example by C.P. Snow, 1959: *The Two Cultures*. Cambridge University Press, London). From a qualitative point of view this problem has been met by creating interdisciplinary groups of specialists from both 'cultures'. The quantitative outcomes has however stayed within the 'cultures' framework. Emergy is a relatively new measure that surprisingly has showed the ability to integrate at least economic flows and physical flows of kilograms and Emergy assessment (emergy analysis, emergy synthesis) produces quantitative results on a broad scale covering both ecological and socio-economic systems. In this paper is investigated how such results fits into different views on sustainability and sustainable development. Emergy is a measure based on systems science and thermodynamics. From its methodological foundations quantitative values of both 'natural' and socio-economic flows are delivered. These quantitative results form an interesting base to view sustainability or sustainable development. Different possible interpretations are discussed in the paper from different sustainability paradigms, as well as the limitations and possibilities of the Emergy method. Several authors have used an 'Emergy Sustainability Index' in their papers. Although an interesting index, it is considered too narrow to claim capturing sustainability, and it is suggested that this index is renamed. Resilient societies need inter- and trans-disciplinary methodological approaches. Quantitative methods covering both economic and ecological flows are rare in this context. Emergy as one of the few measures of this type is therefore interesting.

KEYWORDS: Systems, thermodynamic, socio-economic, Emergy Sustainability Index

Wastewater Treatment and Recycling with Microalgae in Cold Climate

Erik Grönlund

Morgan Fröling

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Resilient societies need technology with high recycling possibilities, as well as possibilities to treat wastewater with local ecosystem services as dominating driving forces. Modern wastewater treatment often suffers from the problem of being a linear system, rather than a recycling system. From a recycling point of view the nutrients in the wastewater is of highest interest. The use of microalgae has been proposed as collection systems for the nutrients, with several potential advantages: 1) they treat the wastewater further from a pathogenic point of view, 2) they produce a sludge of interesting biochemical quality depending on the species present in the treatment ponds, 3) they use the naturally occurring ecosystem services available at the wastewater treatment site in the form of sunlight, wind, and regional biodiversity of phytoplankton. The academic focus regarding microalgae use for wastewater treatment has to a large extent been on the "sunbelt", between latitudes 35 North and South, respectively. However, a few investigations have been performed on northern and southern latitudes. This paper summarizes experiences from using microalgae for waste water treatment at northern latitudes in Sweden and present suggestions for further research.

KEYWORDS: Subarctic climates, phytoplankton, HRAP, ecological engineering, fellingsdams

Emergy as an additional indicator in a model of integrated management of the human-environmental system of reindeer herding

*Erik Grönlund
Paul van den Brink
Inga Carlman*

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Several models have addressed the management of the Fenno-Scandinavian mountain region, for example Sverdrup et al (2010, Swedish EPA) presented many Causal Loop Diagram models of the Swedish mountain management. Burkhard and Müller (2008, Ecol.Indicators 8:828-840) presented a model for the Fenno-Scandinavian reindeer herding, including also an indicator system for the management. In this paper we add the relatively new measure emergy to these models, and discuss the benefits achieved. Emergy is a measure appearing when applying the energy hierarchy principle to natural (e.g. forests, lakes, or mountains) or human (e.g. mountain societies, cities or countries) systems, postulating that energies in any system will self-organize in hierarchical patterns given time to do so. Emergy is expressed in relation to one type of energy occurring in the hierarchy, most often solar emergy Joules, seJ. In the model by Burkhard and Müller (2008) the emergy values will add information both on the thermodynamic part of the model, but also on the economic side since emergy values in seJ can be alternatively expressed in a proportional, currency related unit, for example Em€ or Em\$. The significance is that Em€ or Em\$ measures the contribution different items give to the whole system, rather than how individuals give market values for different items; a donor value approach rather than a receiver or market value approach.

Donor values in emergy assessment of ecosystem services

*Erik Grönlund
Morgan Fröling
Inga Carlman*

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

There are currently many definitions of ecosystem services in use. Common is an aim to visualize contributions, assets and costs not traditionally covered by market valuations, thus often giving ecosystems much lower value than their importance to economy. Emergy accounting, with its approach of donor values in contrast to receiver or market values, is one approach to assess contributions from the ecosystems and increase our understanding of the values of ecosystem services. Pulselli et al. (Ecol. Mod. 222:2924-2928) have connected the donor-side approach with a user side approach for ecological services. In this paper we investigate the donor-side more in depth, and put up an emergy model with two possible main paths to assess values for the ecosystem services: 1) the emergy values of the natural driving forces (ES-DF), as sun, rain, wind and land cycle, and 2), the emergy values delivered directly to the human society and economy (ES-PS, environmental production systems). The first approach can be assessed with the common calculation procedure of emergy accounting; the second includes more challenging feedback flows of different types. The implications of these different feedback flows are discussed in the paper. The Millennium Ecosystem Assessment terminology of supporting, providing, regulating and cultural ecosystem services relate primarily to the emergy ES-PS flows.

Ecosystem services evaluated using emergy methodology

Erik Grönlund

Daniel Hedin

Morgan Fröling

*Department of Ecotechnology and Sustainable Development
Mid Sweden University, Sweden*

Ecosystem services (ES) is a concept aiming to internalize assets and costs that are not covered by the traditional market valuations. The market failures giving the ES values much lower than their importance to economies has so far been met by ad hoc modifications of traditional market valuations. The emergy methodology takes another approach by starting at the global level of driving forces of the biosphere and then allocating which parts of the total driving forces are used by the ES studied. This approach can be characterized as attributing "donor values" rather than "market values" to ES. Since most other methods to assess ES are market based, the emergy approach could complement and increase our understanding. Emergy is a measure appearing when applying the energy hierarchy principle to natural (e.g. forests and lakes) or human (e.g. cities and countries) systems, postulating that energies in any system will self-organize in hierarchical patterns given time to do so. There are two possible main paths in the emergy methodology when applied to ES: the emergy values of the natural driving forces are used, or the emergy values delivered by the environmental production systems are used. Here we discuss the suitability of these two approaches when applied to ES using case studies on three different scales: The national level with Sweden as the example, the regional level with the Swedish County of Jämtland as example, and the local level with the small island of Norderön located within the County of Jämtland as example. Results show that the use of natural driving forces gives outcomes more related to earlier attempts estimating ES with other methods than emergy accounting. The approach with environmental production systems diverts to some extent from other approaches, especially in its use of feedback from the economic sector.

Ecosystem service tradeoffs when striving towards a biobased future

Mohammad Fakhari Rad

Morgan Fröling

Erik Grönlund

*Department of Ecotechnology and Sustainable Development
Mid Sweden University, Sweden*

With increasing demand for bio-based materials and forest biofuels the pressures on ecosystem services from forestry practices will increase. This calls for identification and assessment of tradeoffs between different uses of provisioning and other ecosystem services and establish management practices considering such tradeoffs. Traditional optimization parameters like carbon footprint or life cycle energy use will not be enough; impacts on ecosystem services must also be assessed.

The UN Millennium Ecosystem Assessment concludes that ecosystems and their ability to provide humanity with ecosystem services are under severe stress. Increased use of bio-based materials and biofuels must be furnished in ways not unnecessary worsening the situation, or locally destroy the provisioning of essential ecosystem services.

The Swedish county of Jämtland is used as an example, with 3.4 million ha of forest area and forestry as an important industry. At the same time the county has a large tourism industry - for skiing but also for experiences of undisturbed nature, hiking, hunting, fishing et c. The county is also marketing itself as a "Quality Food Area" having a focus on local food production and food experiences, with the clean and uncontaminated environment for agriculture, game and fish as a cornerstone. More intensive forestry may create conflicts between enterprises related to cultural ecosystem services and those provisioning services pushed for biofuel production.

We need to make possible the inclusion of tradeoffs between different types of e.g. cultural ecosystem services in sustainability assessments of increased forest biomaterial harvesting and production in Jämtland.

KEYWORDS: Renewable energy, Biobased materials, Ecosystem Services, Tradeoffs, Forestry, Jämtland.

How do we know the energy use when producing biomaterials or biofuels?

Rickard Arvidsson¹

Kristin Fransson¹

Morgan Fröling²

Magdalena Svanström³

Sverker Molander¹

¹*Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology, Sweden*

²*Department of Engineering and Sustainable Development, Mid Sweden University, Sweden*

³*Chemical Environmental Science, Chalmers University of Technology, Sweden*

How much fossil energy that is used in the production of biomaterials or biofuels (e.g. fuel used in harvesting) is a parameter of obvious interest when optimizing the production systems. To use more fossil fuels in the production of a biofuel than what will be available as the biofuel product is obviously a bad idea. With increasing interest in biomaterials and biofuels, a shift from a sole focus on fossil energy will be necessary. Optimized use of energy over the whole life cycle is one important parameter to ensure sustainability. However, to report and interpret values on life cycle energy use is not as straight forward as what might immediately be perceived. The impact category 'energy use' is frequently used but is generally not applied in a transparent and consistent way between different studies. Considering the increased focus on biofuels, it is important to inform companies and policy-makers about the energy use of biofuels in relevant and transparent ways with well-defined indicators. The present situation in how energy use indicators are applied was studied in a set of LCA studies of biofuels. It was found that the choice of indicator was seldom motivated or discussed in the examined reports and articles, and five inherently different energy use indicators were observed: (1) fossil energy, (2) secondary energy, (3) cumulative energy demand (primary energy), (4) net energy balance, and (5) total extracted energy. As a test, we applied these five energy use indicators to the same cradle-to-gate production system and they give considerably different output numbers of energy use. This in itself is not unexpected, but indicates the importance of clearly identifying, describing and motivating the choice of energy use indicator. Direct comparisons between different energy use results could lead to misinformed policy decisions

KEYWORDS: Fossil energy, secondary energy, cumulative energy demand, primary energy, net energy balance, total extracted energy.

Pre study of CCS for a bio fueled CHP plant

M. Fröling^{1}*
E. Grönlund¹
I. Kuul¹
F. Longueville¹
C. G. Bergh²

¹ *Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

² *Jämtkraft AB, Östersund, Sweden.*

The environmental performance of a potential carbon capture and storage (CCS) installation at the bio fueled combined heat and power (CHP) plant in Lugnvik, Östersund was studied with screening life cycle assessment (LCA) methodology. CCS has lately been discussed for plants using bio fuels since it is one of few possibilities to actively decrease the concentration of carbon dioxide in the atmosphere. The most common process for carbon capture, absorption in MEA, was assumed. Transportation of the captured carbon dioxide to Norway for injection in natural gas fields was the considered storage option. The impacts from transportation of the captured carbon dioxide indicate that alternatives should be investigated, e.g. possibilities for local storage or other types of utilization of the captured carbon. The comparatively high energy use for the MEA capturing process indicates that CCS for bio fueled plants must be carefully considered. Alternative technologies for carbon capture should be further investigated - e.g. if biological methods might give better performance over chemical absorption – as should the consequences of alternative handling of the captured carbon dioxide.

Environmental Performance of Data Centres - A Case Study of the Swedish National Insurance Administration

*Caspar Honée
Daniel Hedin
Jasmin St-Laurent
Morgan Fröling*

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

There are indications of Data Centers being nodes for environmental impacts in IT solutions. Due to reasons connected to protection of business core assets, few open studies on such centers exist. This study is an LCA case-study of the Swedish National Insurance Agency Data Centre in Sundsvall with connected local office sites. For the assessed IT infrastructure nearly half of the total carbon footprint comes from emissions embedded in the capital goods. This was unexpectedly high, with the relatively short economic lifespan of the IT equipment used being an important driver. Capital goods and IT operations at the local office sites generate about two thirds of the total carbon footprint. Comparing direct power use, the data centre dominates. Regarding total environmental impact it is thus important not only to focus on the data centre, even if it is a large node in the system, but to optimize the performance of the whole system, including the local office sites.

Diesel from wood biomass - LCA of a proposed KDV plant in Jämtland, Sweden

Pavlos Chandolias

Morgan Fröling

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

KDV is a catalytic process producing diesel oil from biomass. The environmental performance of KDV diesel from a proposed plant in the County of Jämtland, Sweden, was modeled and assessed using Life Cycle Assessment (LCA) methodology. Parameters assessed were Global Warming Potential (GWP), Eutrophication Potential (EP) and Acidification Potential (AP).

The results show that the acquisition of wood biomass (including forestry operations) significantly impacts the life cycle performance of the KDV-diesel production in all three parameters, with a considerable part of the GWP impact deriving from forestry operations. When benchmarked toward conventional diesel oil, the KDV-diesel contributes significantly less to GWP since there are no fossil carbon dioxide emissions from the use phase, but it contributes more to EP and AP due to slightly higher emissions in the raw material acquisition and production phases.

A two family house built to passive house standard in the north of Sweden – environmental system performance

Jonas Jonasson

Itai Danielski

Michelle Svensson

Morgan Fröling

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

A life cycle assessment (LCA) of a low energy / passive house in northern Sweden, including building materials and energy use is reported. The case study building is semi detached house for two families situated in Östersund (lat. 63°N), Sweden. Each apartment having a floor space of 160 m² divided on two floors. The building was constructed during 2010 with a design meeting the requirements for Swedish passive houses as defined by the Forum for energy efficiency buildings (FEBY) and the Swedish center for zero energy houses (SCNH).

When it comes to more sustainable buildings, energy use in the build environment has been in focus for some time. The life cycle assessment in this study reveals that the building materials can contribute significantly to environmental burdens of a residential building in northern Sweden. Energy efficiency, efficient use of good building materials and issues of appropriate design need to be discussed in the same context to move toward a more sustainable built environment.

For energy efficient buildings in a energy system with renewably based energy carriers, building materials might give rise to a significant or even dominating part of the life cycle impact of a building. This give rise to considerations regarding choices of building materials as well as design of buildings to minimize such impact; while not forgetting social aspects impacted by building design.

KEYWORDS: Passive house, LCA, energy assessment, building material

Approach for sustainable processes for the built environment in triple helix cooperation – the case of Storsjö strand in Östersund

Jonas Jonasson

Itai Danielski

Lars Åke Mikaelsson

Morgan Fröling

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

The built environment is an important component for a sustainable society. Choices made today will affect society during decades to come, both regarding performance of buildings and in affecting what is possible choices regarding mobility, energy, waste handling and human well being in general. There have been several projects in Sweden and around the world aiming at better sustainability performance of new built areas. A strong experience from earlier projects is that it is not that easy to actually achieve high ambitions set up at project initiation; the most common example in this direction that requirements on energy efficiency are not achieved when measuring in actual use of the final building. The project Storsjö Strand, a new township in Östersund in an earlier industrialized area, has aimed to work around identified earlier problems, using a strong interactivity and a triple helix process with the municipality, developers, and the university. The role of the university is to through an action research approach both be involved in the process to help guide it and to document and evaluate the process, with the research goal to contribute to and develop sustainable building processes for Sweden and elsewhere.

The Storsjö Strand project is presently an ongoing project. This paper describes the approach taken and how it is a development of earlier approaches for sustainable building processes and also evaluates early experiences of the triple helix process.

KEYWORDS: Sustainable building; Building processes; Integrated Planning, Energy efficiency

Energy Efficiency of Residential Buildings in Sweden – Design and Modelling Aspects

Itai Danielski

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

Sweden has the highest share of renewable energy resources among the EU member states. But at the same time it is still among the countries with the highest primary energy use per capita, with the building sector as one of the largest contributors. In this thesis, criteria for energy efficiency in new residential buildings are studied, several design aspects of residential buildings are examined, and energy analysis from a system perspective is discussed.

The results show that the calculated specific final energy demand of residential buildings, before they are built, is too rough an indicator to explicitly steer society toward lower final energy use in the building sector. One of the reasons is assumptions made during calculation before a building is built, but the interior building design has large impact as well.

The exterior building design found to be an important parameter. The buildings shape, size and thermal envelope efficiency have large impact on the heating demand. With efficient exterior and interior design it is possible to achieve the passive house criteria even in Norrland. The heating technology should be evaluated according to the buildings heating demand, the energy supply system and the dynamic interaction between them.

Measurements of heat transfer coefficient of external walls with different insulation materials

Itai Danielski

*Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Östersund, Sweden*

The monitored final energy demand in several major residential building projects in Sweden found to significantly differ (mostly higher) from the calculated values. Studies showed that several reasons could be involved: (i) Errors in the final energy calculation algorithm; (ii) assumptions, before buildings are built, the values of many parameters are unknown, for example parameters related to occupants behaviour and building operation, these values can be over or under estimated during calculations; (iii) the time of the energy monitoring may have an effect as well.

The theoretical heat transfer coefficient (U-value) of the buildings envelope could be another possible reason. The U-values of the different elements in the envelope of a building are calculated according to the materials in the element, which are tested under specific conditions in a laboratory environment. In this study, the U-value of two buildings façade with different insulation material were measured during normal building operation and compared to the theoretical values. The results show that the U-value may not be a material constant but rather a dynamic value that may change according to variations in the local weather conditions. The magnitude of the change may differ according to the materials used in the building element.

An interdisciplinary study on energy use and social aspects in multi-story residential buildings with heated atrium

*Itai Danielski*¹
*Gireesh Nair*²
*Morgan Fröling*¹

¹ *The Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University*

² *The Department of Applied Physics and Electronics, Umeå University*

External and internal design in buildings has large effect on the final energy demand, but could also have an effect on the occupants' social interaction. One example is the use of an enclosed atrium design in residential buildings, which today is not so common. This study aims to analyse residential buildings with conditioned atrium design from both energy and social perspectives.

A case study of two identical five-storey apartment buildings joined by an enclosed heated atrium, in Umeå, is used. The energy demand of the building was modelled and a questionnaire was sent to all 32 apartment owners to investigate their perception about the heated atrium design.

The results suggest that a heated atrium in a residential building, if properly designed, can simultaneously enhance energy efficiency and social behaviour among the occupants. The atrium added additional joint indoor area without significantly increasing the building's final energy demand. This area found to provide an opportunity for occupants to meet and talk more often and to increase their sense of neighbourliness, belongingness and safety. These are all aspects that are included among the defined basic needs for people's wellbeing and thereby important for social sustainability.

Linking ecological and economical progress and planning at micro level by the Nature-Economy (SDR) model

Mats Barthelson

Erik Grönlund

Morgan Fröling

*Department of Ecotechnology and Sustainable Building Engineering,
Mid Sweden University, Sweden*

Simultaneous efforts on different scales are necessary to move toward more sustainable societies, and it is also necessary to link ecological considerations with economic issues. Ideas for handling such considerations have started to appear, the EU call for Green Growth being one example. To a large extent models so far are working on a national scale or large region scale. There is a need for actionable methods to be used e.g. for authorities, for towns and municipalities, and in medium or small sized companies. At these scales there is a lack of combination methods, where economic issues and environmental issues occur in the same context. There is a need for parameters, and also a need for frameworks to establish relevant parameters.

One proposed framework is the Nature-Economy model (also named the SDR model by Nilsson and Bergström, 1995, *Ecol.Econ* 14:175-184). The model is a framework to establish key parameters relevant for a specific company, municipality etc, that give information on if the system is effective, thrifty and sustainable. Business management can thus be applied to combine short term economic efficiency and long term sustainability impacts.

The Nature-Economy (SDR) model is comprised of three parts; resource base, system and service. The key indicators represent three types of performance criteria: Effectiveness (how effective are the services provided by the system?). Thrift (does the system require a modest input of material resources and energy?). Margin (Can the in- and outflows be sustainably maintained without impairing the resource base and essential ecological functions?)

Indicators of all types has to be adapted to be relevant to each organization and has been found to be best utilized when following development over time for the same organization. As a general rule, several indicators are needed for each performance criteria.

The Nature-Economy (SDR) model has been applied in some authorities and companies. The indicators of the model can be designed to support environmental management systems, CR-reporting, etc. To date the margin indicators have been the most troublesome to establish, but at the same time they represent the most interesting possibility to connect economic performance to such as ecosystem services and long term sustainability impacts. Life cycle assessment and emergy modeling might be important tools to develop such key performance parameters for the Nature-Economy model.

Integrated Planning for Sustainable Building Production - An evolution over three decades

Lars-Åke Mikaelsson¹
Johan Larsson²
¹Mid Sweden University
²University of Gävle

This paper reviews the authors' work on Integrated Planning (IP) as a construction site management tool. IP integrates the different planning skills used by site managers, construction workers and craftspersons into an interactive group which manages a production planning process from the earliest stages to the end of a building project. The studies reviewed in this paper, performed over the last three decades, tested, longitudinally evaluated and refined the IP model for use in modern sustainable building sites. The refined model, Integrated Planning for Sustainable Building Production (SBP), includes the factors: leadership, health and safety, quality management and environmental management.

Background

The original IP model, as shown in Figure 1, can be described as using the following four stages: 1. Establishment of a representative planning group, 2. Initial meetings to establish the guidelines, 3. Regular meetings to monitor the planning and construction processes, and 4. Routines for wind-up and follow-up until building sign-off.

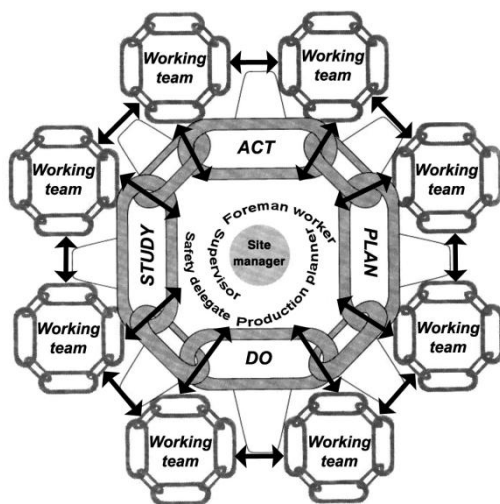


Figure 1. Integrated Planning (Original model)

At the centre of Figure 1 is the representative planning group made up of formal leaders and employee representatives. The planning group acts as a gear driving the teams. A building site is a dynamic socio-technical system that is undergoing continuous change. There are three dimensions in that dynamic change process:

- 1) structure planning (time and technical logistic);
- 2) planning for the social system (relations);
- 3) planning for continuous change within a site's socio-technical system.

Results

Studies show that managers who reflect and continuously develop themselves have operations that are positive. To develop the IP model from a sustainability and leadership perspective we present the model Integrated Planning for Sustainable Building Production (SBP). In it, some factors are given a greater emphasis and others added as shown in Figure 2.

The improved model emphasizes developing understanding of four critical factors: strengthening *leadership*, *health and safety*, *quality* and *environment*. The SPB model supports investment while at the same time creating a construction organisation that develops humans, is sustainable and protective of the environment.



Figure 2. Integrated Planning for Sustainable Building Production (Refined model)