

Seabased vågkraftverk

Innovativa Bohuslän (och Dalsland)

Rapport från studieresa med Ingenjörer och Läkare för Miljön 13-14 juni 2014

Under trevlig och fast ledning av våra organisatörer Johanna Lindblad och Lasse Odén startade vi (alla 33 deltagare) vår resa från Statoilmacken vid Olskrokstorget.

Fredag 13 juni

Elbilssatsningen Nevs

I Saabs gamla fabriker i Trollhättan möttes vi av Johan Andersson, ansvarig för marknad och kommunikation och Anders Björnberg teknisk projektledare för bl a den nya plattformen för elbilen. Här finns numera NEVS (National Electric Vehicle Sweden AB). Företaget ägs av den svensk-kinesiske affärsmannen Kai-Johan Jiang och den kinesiska staden Qingdao. Huvudägarens intresse för Sverige beror på att han pluggade i Västerås i slutet av 80-talet och senare lärde känna Karl-Erik Trogen, tidigare VD Volvo Lastvagnar.

För att förstå NEVS-satsningen måste man också förstå den kinesiska verkligheten:

Enorm expansion:

- Andelen fattiga minskat från 85 – 15%
- Urban utveckling: Från 24 till 60% bor nu i städer
- I Shanghai har under 20 år byggts motsvarande mer än en skyskrapa per dag –totalt 4000!
- Totalt 15,5 miljoner nya bilar under 2012 (mer än hela bilbeståndet 1999) och lyxsegmentet växer mest!

Enorma miljöproblem:

- Kraftig ökning av oljebehov och användning av fossila bränslen
- Kraftigt ökande utsläpp av växthusgaser och luftföroreningar
- Om Kina använde olja i samma utsträckning som USA skulle inte världsproduktionen räcka till
- 16 av världens 20 mest förorenade städer ligger i Kina

Företagsstruktur och bestämmelser:

- För tillverkningsindustri i Kina krävs 50% samägande med central-, lokalregering eller privata intressen.
- Kina har allt mer kommit att bli världens utvecklingscentrum
- Bilindustrin är en viktig del av den industriella utvecklingen
- I Peking och ett 15-tal andra städer håller man ökningen av bilar nere genom att lotta och auktionera ut ett begränsat antal registreringskylltar per år

Elbilar:

- Varje biltillverkare måste ha ett elbilsprojekt

- Det finns 86 städer i Kina som fått ansvar för att öka andelen el-bilar. Målet för 2015 är 330000 elbilar (2 % av totalen)
- Incitament är subsidier till köparen som är kopplad till bilen räckvidd på en laddning. Det finns både centrala och lokala subsidier.
- Hinder är batterikapacitet, infrastruktur med laddningsmöjligheter, kundens mognad, oljepris
- Prognoser finns om 20 miljoner elbilar globalt år 2020, fordonsindustrin är dock betydligt försiktigare i sina utsagor.
- Tesla har varit framgångsrika i Kina.

Kai-Johan Jiangs affärsstruktur:

1. Startade 2004 State Holding biokraft (biogastillverkning av restprodukter från risodling).
2. Batteriproduktion med Japan och Peking som bas
3. NEVS för elbilsproduktion. Köpte 2012 SAABs konkursbo.
4. FoU och tillverkning på 3 platser: Trollhättan-tillverkn fordon/motorer/design; Peking-batterier; Okinawa-material

Visionen är att forma mobilitet för en mer hållbar framtid.

Produktionen av den nya bilen utgår från SAABs starka varumärke, kunskapen och infrastrukturen för bilproduktion i Trollhättan. Vid starten har 400 underleverantörer kontrakterats, varav cirka ¼ är nya. Verksamheten baseras på produktutveckling, produktion och distribution. Trollhättan är centrum för utvecklingen. För närvarande sker en begränsad tillverkning av SAAB 9:3 med bensinmotor. Den nya elbilen är till 80% baserad på denna bilmodell. Nytt är ffa bottenplattan för placering av batterier.

Batteriteknik

- Räckvidden planeras bli cirka 300 km på en laddning vilket är under Teslabilarnas räckvidd men betydligt mer än för andra elbilar.
- Det rör sig om litium-järnfosfatbatteri med större celler än i Tesla. De förra är lättare att kontrollera men dyrare. Det finns mycket litium i jordskorpan och batterierna är återvinningsbara.
- Ideal driftstemperatur är 20-30°C.
- Kontrollteknik av batteriet gäller laddningsgrad, balans mellan celler, kapacitet, state of health mm. Dessa batterier behöver inte vara urladdade innan de laddas igen för att fungera optimalt.
- Ett batteri kostar 100-120000 kr och gör bilen 200 kg tyngre.
- Klimatanläggningar kan kräva upp till 1/3 av energin och i vissa bilar har man annan energikälla för detta.

En viktig fråga är att elen produceras på ett miljövänligt sätt vilken fn inte gäller i Kina.

Vi fick sedan se en prototyp av elbil som såg ut som en vanlig SAAB 9:3 men utan avgasrör. De aktuella ekonomiska svårigheterna berördes inte alls.

Läs mer: www.saabcars.com/sv/the-company/about/

Vi åkte sedan genom ett sommarvackert Bohuslän till Kungshamn och hamnade efter lunchen i fd Abbas tidigare kontorsbyggnad och ett mötesrum med en hissande vacker utsikt över de yttersta skären och det vida västerhavet.

Symbioscenter

Här träffade vi först två idésprutande eldsjälur: Kommunens projektutvecklare, Leif Andreasson och Jörgen Samuelsson som är ansvarig för näringslivsfrågor i Sotenäs kommun.

Sotenäs kommun

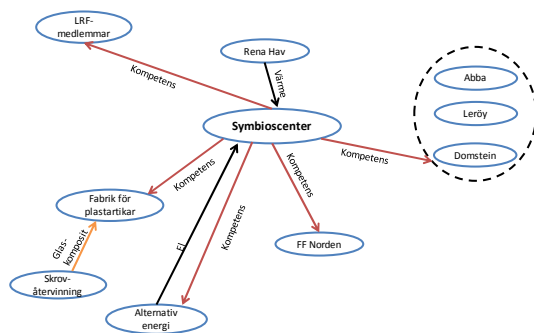
- Kustkommun med 9000 permanentboende och 14000 delårsboende
- Kommunens landyta är ungefär 200 km² medan havsytan är 6 ggr så stor, vilket ses som en delvis outnyttjad resurs.
- Man har börjat arbeta med en blå ÖP (översiktsplan – precis som man har på landsidan – för att planera och samordna olika aktiviteter.
- De verksamheter med flest anställda under 2013 är: Sotenäs kommun, Abba Seafood AB, Llentab AB, Leroy Smogen Seafood AB, Domstein Sverige AB, AH-Atomation AB. Abba ägs numer av Orkla som är ett norskt bolag. Administrationen har flyttat från Kungshamn. Det finns 6 km bergtunnlar med frysutrymmen vilket är en fysisk resurs som nog hjälper till att hålla kvar företaget på orten. I övrigt vilar företagsamheten på olika hantverkare som ffa arbetar med de deltidboende som bas.
- Det finns ett samarbete och en ansvarsfördelning med omkringliggande kommuner. Sotenäs kommun har fått ansvar för miljöfrågor förutom IT.

Industriell symbios AB

Visionerna bakom startandet av denna kommunalt initierade verksamhet är

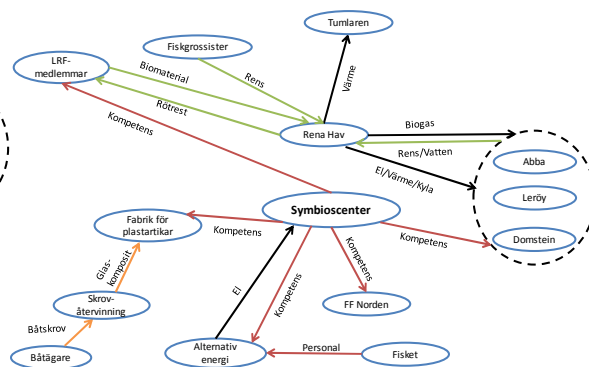
- Det finns inga tjänsteföretag i kommunen – vilket det finns i hög grad bland de deltidboende. Tänk om dessa kunde intresseras för verksamhet här i kommunen!
- Skapa ett centrum för miljö, lärande och innovationer och ett antal symbioser som bl a gäller avfall, hållbar energi och livslångt lärande som en central princip (se Figur 1 och 2)

Symbioscenter Miljö, lärande och innovationer



Figur 1. Symbioscenter, miljö, lärande

Projekt kring nya symbioser



Figur 2. Projekt

- Utgångspunkten är de företag och personer som finns i kommunen.
- Abbas tidigare kontor är en ideal byggnad för att dra igång med denna verksamhet

Enheten inom kommunen "Tillväxt och utveckling" består av endast 3 personer. Det gäller att bygga nätverk och intressera företag samtidig som hantering av regelverk och kontakten med länsstyrelsen och politikerna måste göras så smidig som möjligt. Exempel på detta lämnades och en uppsjö av idéer och visioner presenterades med stor entusiasm.

Rena Hav AB

Bengt Gunnarsson, ingenjör och tidigare också chef för Abba representerade detta företag som utgår från de 15000 ton fiskrens och slam som produceras från ortens fiskberedningsindustrier. Detta transporteras fn till Norge för omhändertagande. I stället planeras nu följande:

- Samhantering av ortens industriavfall med minimala transporter vilket innebär en besparing
- Biogasverk för produktion av lokal el, värme, kyla vilket åstadkommer energibalans och minskar utsläpp av cirka 6000 ton CO₂ miljöekvivalenter.
- Ca 3,1 milj Nm³ gas ska produceras: 8 GWh i el och 12 GWh i värme (varmvatten).
- Biogödsel som blir KRAVMärkt
- Kombination med marin bioteknik för att ur avfallet hämta viktiga råvaror som aminosyror och peptider (idéstadium)
- Fiskodling på land vilket också skulle försörja lokala industrier (idéstadium)
- Det finns tomter att bygga på
- Belastningen på kommunens reningsverk minskas
- Biototal, Purac och ett 10-tal andra företag är med i kompetens-nätverket.

Projektet har 20 milj kr i stöd via utlysning och ansökan ligger fn hos Mark och miljödomstolen.

Totala budgeten är ca 75 milj kr. Bedömningen är att det är två år till projektstart.

Det finns en lokal opinion bland närboende invånare som är rädda för luktstörningar (vilket det finns idag från industrierna) men de flesta verkar positivt inställda.

Vågenergianläggningen Seabased #

Här följde nu ett besök i gamla industrilokaler som för Seabased är perfekta i utrymme och utrustning. Docent Rafael Waters från Uppsala universitet har forskat och utvecklat vågenergi sedan 10 år tillbaka och var vår guide. Vi fick både dels se fabriken och dels föreläste han under en skur av frågor som han vänligt besvarade.

Varför har det tagit så lång tid att producera vågkraftverk?

- Hållbarhetsfrågorna är svåra pga de stora krafterna i havet
- Den elektriska delen av konstruktionen erbjuder också stora utmaningar
- Väldigt olika konstruktioner och lösningar har prövats vilket gjort att ingen enskild teknik har utvecklats med ackumulerad kunskap. Man hjälper alltså inte varandra som i andra branscher, alla har sin teknik/"grej".
- Kostnader och svårigheter med kommersialisering. Riktmarke är att kostnaderna ska vara likvärdiga med t ex vindkraft

Fördelar

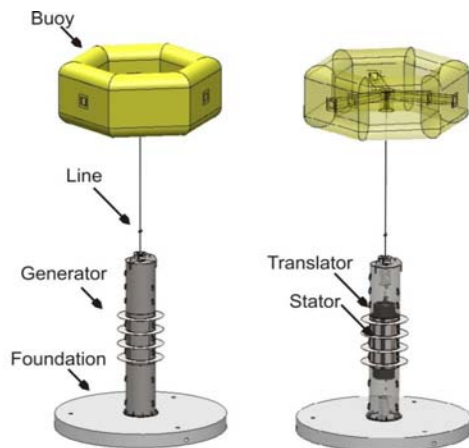
- Förnybar energikälla
- Bildar artificiella rev, bra för växt- och djurliv
- Kan placeras på 25 till 200 meters djup
- Bojarna syns knappt från land
- Inga miljöskadliga material

Fysikaliska aspekter på vågenergi

- Den årstidsrelaterade produktionen av vågkraft är parallell med energibehovet
- Vågkraften är mycket energität (45000 kWh/m²/år) jämfört med sol och vindenergi (1000, respektive 2000 kWh/m²/år)
- Det är en jättelik resurs med 17500 TWh/år globalt. Vid kusterna ut mot världshaven är kapaciteten 10-falt högre än vid svenska västkusten.

Sebased konstruktion

Konstruktionen framgår ur nedanstående Figur 3 och 4. På ytan flyter en boj och vågkraften överförs via en kabel ned till transformatorn som står på botten fastskruvad i ett 40 ton tungt betongfundament. Generatorn består av en translator som dras upp och ned i statorn och genererar "fulström" som är väldigt varierande i amplitud, ström och frekvens och därför förvandlas först till likström, sedan via en omriktare till växelström och sedan av en transformator till högspänning med 50 Hz. Allt detta äger rum via ett ställverk på botten, som i sin tur kontrolleras och styrs från land. Härifrån förs sedan den genererade elektriciteten till land via en kabel.



Figur 3. Principbild av vågkraftverket



Figur 4. Ställverk som står på botten

Denna konstruktion saknar mekaniska delar som har svårt att tåla belastningar. Translatorn bromsas ffa elektriskt. De delar som belastas och slits är kabel och boj och de nås från ytan. Kraftverken placeras på 25-50 m djup, cirka 20 m från varandra och hela konstruktionen baseras på den förhärskande vågtypen med mest energiinnehåll. Effektiviteten har gradvis ökat och fn krävs cirka 350 verk för att producera 10 mW. Fördelen med små producerande enheter är att om några krånglar så påverkas inte den totala kapaciteten.

Om företaget

Baserat i Uppsala, avknoppat från Uppsala universitet, fabrik i Lysekil med cirka 60 anställda, första prototypen installerad av Uppsala universitet 2006, >10 installeradetill idag.

- 2001 - Company founded
- 2002 - First patent submitted
- 2005 - Daughter company Sebased Energy British AB established
- 2006 - First prototype installed at Uppsala University
- 2009 - Daughter company Sebased Energy USA AB established
- 2009 - 2nd generation WEC connected
- 2010 - Agreement with Fortum on first wave energy park and commitment from The Swedish Energy Agency on co-financing
- 2011 - EU approval 9th November and final contracts with Fortum 9th December
- 2013 - 3d generation WEC connected

Sotenäsprojektet

Detta baseras på ett kontrakt med Fortum och svenska energimyndigheten som stödjer detta som ett utvecklingsprojekt.

Sotenäsprojektet

Location	Sotenäs kommun, Västra Götalands län, Swedish west coast
Environmental permits	Dated 2010-06-24 (M 3086-09)
Size	Maximum 420 units, 42 units during first phase
	Rated power: 24 kW/WEC
	Park installed power: 10 MW
	Surface area: approx 0,5 km ²
Production	Approx 25 GWh/year, Electricity for 5000 households
Time plan	Production start: 2012-2013



Rafael Waters
Assoc. Prof. Eng. Physics



Det har krävts 17 olika tillstånd för att starta projektet.

Innan vågkraftverket kan kommersialiseras fullt ut, krävs förutom det fullskaleförsök som Sotenäsprojektet innebär också att det finns pengar för att bygga en automatiserad fabrik för lönsam produktion. Det är än så länge svårt att få fram finansiering för detta.

Läs mer: www.seabased.com.

Kärlingesund – vandrarhem och restaurang

Ytterst på Bokenäset, norr om Orust ligger Kärlingesunds Gård, där det bedrivs både vandrarhem och restaurang. Här finns de röda klipporna/graniten vid havet och den vackra skärgården, samtidigt som det är en av Bohuskustens lummigare delar. Här åt vi en god middag och lyssnade till entreprenören och läraren Björn Martén, som är en av biogasens veteraner, som drivit utvecklingsprojekt med skolungdomar vid Viktoriasjön och är en fena på att dansa polska (vilket han lät oss praktisera). Hans föredrag handlade om den stora betydelsen av kulturell empati och hur produktion av biogas kan lösa de flesta miljöproblemen.

I vintras träffade GP:s reportrar Björn (prenumeranter kan hitta artikeln på nätet). Det går också att läsa om Björns projekt i Afrika på bloggen Ecoprofile: www.ecoprofile.se/thread-2316-Biogas-och-ekologiskt-jordbruk-tva-av-Afrikas-hallbara-vagval.html.

Lördag 14 juni

Vi transporterade oss sedan till Kristinebergs marina forskningsstation som utgör en del av Sven Lovén centrum för marina vetenskaper och som grundades på 1840-talet och byggdes ut och moderniserades som en samhällelig reaktion på säldöden 1988. Här ryms också det hus som är förebilden till Emile Flygare-Carléns "Ett köpmanshus i skärgården". Lovéncentrat tillhör Göteborgs Universitet.

Marin biogas mm

Fredrik Gröndahl, universitetslektor och docent vid KTH inom miljövetenskap, arbetar halvtid på Lovéncentrat och presenterade verksamheten för oss. Gullmaren är en 3 mil lång, 120 m djup fjord med en tröskel över vilken vatten och invånare från stora djup spolas in vid stormar från NO. Det betyder att i fjorden kan fångas och studeras organismer som normalt lever ner till 700 m djup. Man kan då studera hur det ser ut i olika djup och vid olika salthalter. Vi fick se allt från sjöborrar, även ätliga sådana, till trollkrabbor och solitära bågarkoraller.

Sjöpung (Ciona intestinalis)

Fredrik Norén är en disputerad marinbiolog från Lysekil, numera anställd på IVL och med eget företag (Marin Biogas) som har två patent kring odling av sjöpungar. Sjöpungarna är ett ryggradslöst djur som är en invasiv art i många delar av världen, men förekommer naturligt här ner till Skälderviken. Den filtrerar vatten som blåmusslor (men har lågt kadmiuminnehåll). Den är mycket effektiv i att ta upp kväve och kan odlas ner till 20 m djup i stor skala med litet olika tekniker, som på rep. Dock måste det finnas ett säkerhetsavstånd mot musselodlingar som annars får påväxt och konkurrens om födan (phytoplankton). Den släpper koncentrerat larver i maj och augusti och kan skördas två gånger årligen. Provodlingar har genomförts och 10 ton kan skördas på en timme för att omedelbart malas. Torrsubstansen är 4,5% och lämpar sig för framställning av biogas. Totalt skulle ca 1900 GWh biogas/år kunna produceras från sjöpungsodling. Det motsvarar ca 70 % av hela Sveriges nuvarande biogasproduktion. I framtiden kanske detta koncept även kan utvecklas till läkemedel och föda. I jämförelse med sädeslag odlas sjöpung i tre dimensioner och ger flerfaldigt (10 – 30 gånger !) större skördar än t ex vete eller majs. Om det skulle bli utsläppsregleringar av kväve skulle sjöpungsodling omedelbart löna sig ca 10 -15 gånger lägre kostnad jämfört med Ryaverkets avloppsrening i Göteborg !

Läs mer: www.marinbiogas.se

Sockertare (saccarina latissima)

Fredrik Gröndahl informerade sedan om projektet Sefarm (makroalger för ett biobaserat samhälle). Projektet stöds från många håll, bl a Formas och VGR, med 30 milj kr. Havet är minimalt utnyttjat för produktion i västvärlden (däremot är algodling vanligt sedan många år i bl a Japan o Kina). På land utnyttjas ca 40 % av area/resurser av människan, i havet utnyttjas ca 1 %. Samtidigt har vi misskött havet –utfiskning m m. Sockertare är en makroalg (se bifogad figur)

seaweeds.uib.no



Seafarmprojektet har fem fokusområden

1. Odling, skörd
Sporofyter ingår i fertiliseringen och sås på rep eller 1 kvm stor textilier och sätts sedan ut i havet. I första hand provas en 2 ha stor odling. Utsättning görs på vintern och skörden genomförs på sommaren. Tillväxten sker mycket snabbare än med sockerrör. Det finns mycket socker i algen.
2. Förvaring, ensilering
3. Bioraffinering
Fn håller ett utvecklingsarbete på med att utforma denna fraktioneringsprocess som måste vara hållbar. Syftet är att erhålla grundmaterial för tillverkning av t ex mat, läkemedel, olika biokemikalier, polymerer och biodiesel
4. Biogastillverkning av restprodukter
5. Definitiva restprodukter åter till havet (ingen kadmiumproblematik)

I den efterföljande diskussionen tog vi bl a upp om det kan leda till problem att ha stora monokulturer i havet och fick väl egentligen inget svar.

Vi "fick med oss" ytterligare 2 gigantiska problem från Fredrik: 1) dels att havet håller på att försuras pga utsläppen av CO₂ – pH-värdet har redan gått från 8,3 ner till 8,2. Man befärar att pH kan gå ner till 7,8 om inte utsläppen stoppas; 2) dels att bottensedimenten utanför Västkusten är "förgiftad" av bl a organiska tenn-blyföreningar (från båtbottnfärger).

Läs mer: www.sefarm.se

Högens fårgård

Efter lunch på Kärlingesunds vandrarhem tog vi oss hit, strax utanför Vänersborg. Leif och Eva Johansson köpte 1997 denna gård efter att innan dess haft andra yrken. De började med uppfödning av lamm och byggde sedan ett gårdsslakteri, som numera har två heltidsanställda slaktare. Både uppfödningen och slakteriet är KRAV-godkända och det sker också legoslakt med totalt 4-5000 lamm per år. Leifs engagemang och respekt för djuren imponerade. Man uppfyller också kraven för Halal-slakt och det var intressant att höra Leif informera om detta. Leveranserna går bl a till Ekobeställarna i Göteborg och till en butik som säljer Halal-slaktat kött. Vi fick även veta att Sverige till 40 % är självförsörjande av lamm.

Läs mer: www.hogenslakt.se

Ecorelief

Detta märkliga hus ligger i Sikhall vid Vänerns västra strand. Här mötte vi Anders Solvarm som är ortopedingenjör och chef samt hans fru Rosemary som är barnmorska och vårdlärare. Han fascinerade oss med sin berättelse om familjens planer på att bygga sig ett ekologiskt timrat hus. Regnigt väder och tillökning i familjen ledde till en väldig fördröjning. En bok om naturhus gav upphov till initiativet att beställa ett stort enkelglasat växthus med aluminiumstomme. Det uppfördes 2001 över husbygget där Anders sedan kunde lägga sina timmervarv i alla väder. Huset har en bottenyta av 150 kvm och glashuset 300 kvm. Först tänkte han riva glashuset när bygget var klart men kom sedan på idén att skapa ett naturhus med ett klimatskal. Kontakt togs med arkitekten och humanekologen Bengt Warne (1925-2006) som var en pionjär inom området och som byggde ett eget naturhus i Saltsjöbaden och som blev vida känt. Läs "På akacians villkor; Marianne Fredriksson och Bengt Warne. Med Warnes hjälp satte familjen Solvarm igång arbetet med att skapa ett eget naturhus med klimatskal.

Det timrade huset saknar konventionellt tak, utan här finns dels skylight ner till allrum och kök samt uteplatser och också ett växthus för förlängd odlingsäsong enligt permakultur principer. Uppvärmning sker med två finska vedeldade massugnar i husets allrum. Det är ett medelhavsklimat i glashuset och växer 30 sorters vinddruvor, fikon, kiwi, aprikoser, nektariner, mandel, apelsiner,

förutom rosor, tomater och gurka mm. Odling sker året runt.



I byggnaden finns ett kretslopp där avloppet är kopplat till ett reningssystem i kalkkällaren under huset och sedan pumpas ut som bevattning i glashuset, där det också porlar en liten kanal i golvet. Ett projekt med biogasreaktor i källaren har fn bromsats av synpunkter från myndigheterna. Det som diskuteras är explosionsrisken från biogasen (metan) men Räddningstjänsten är positiva. Den stora utmaningen är att få en optimal luftfuktighet i växthusdelen, vilket ligger kring 40-65%. Generellt är tendensen att det är för torrt och det behövs egentligen litet mer växtmassa. För uppvärmning och ventilation finns också dels solpaneler på gaveln (se bild), dels en ventilationstrumma (nedanför solpanelerna) som går till rör i marken och går runt huset och som värmts upp i marken innan luften kommer in i huset. På sommaren kan luften kyla utrymmena inomhus.

Rengöring med högtryckstvätt av glashusets insida har gjorts en gång på 14 år. På utsidan behöver det göras 1 gång/år. 2 ggr på 14 år har något av "glasfönstren" gått sönder. Total materialkostnad för hela "projektet" uppgavs till ca 1,5 milj. Till detta kommer "15 års jobb". Samtidigt har det ju varit ett sätt att leva – hela familjen har i många fall deltagit - varför det är svårt att ange en viss arbetstidsinsats. Försäkringsvärdet för hela huset angav Anders till 3 milj kr. Enligt uppgjord plan skulle det gå åt ca 10 m³ ved/år för uppvärmningen men det verkliga behovet uppgår till ca 20 m³, men här ingår också trivseldning.

Anders startade Ecorelief 2004 som är aktiv part i Greenhouse Living som arbetar för att hjälpa de som vill ha Naturhus och klimatskal. Ecorelief är också en aktiv part i Naturhusföreningen som främjar spridandet och utvecklingen av Naturhus.

Ecorelief har följande verksamheter:

- Visningar av Naturhuset. Föreläsningar om Naturhus.
- Rådgivning Naturhus och klimatskal.
- Konstruktion/försäljning av kretslopps-system.
- Utveckling och forskning kring Naturhus, klimatskal, kretslopps-system.
- Aktiv part i Greenhouse Living och Naturhusföreningen.

Under och efter besöket var vi många som såg fantastiska möjligheter att jobba/utveckla/forska vidare med Anders koncept. Vad sägs t ex om att komplettera med fiskodling, 2-glasfönster, ytterligare solvärme och solel, kompletterande "Passivhus-isolering" med naturmaterial, vedeldade Sterlingmotorer som producerar både el och värme (på g), insamling av regnvatten (på g), pool på taket (på g), elproduktion och "temperering" (kylning/uppvärmning) från allt vatten som avleds från övervåningen (på g). Ja, detta väckte verkligen entusiasm, glädje och kreativitet. Anders och hans fru är fantastiska representanter för de som gör saker fastän experter säger att det inte går !

Läs mer: www.ecorelief.se

Sedan åkte vi hem i sommarkvällen, proppfulla av intryck och energin hos de eldsjälur vi mött Mycket positivt och hoppfullt!

Björn Fagerberg
Medlem i systerföreningen Läkare för Miljön
antecknade och är otroligt tacksam för deltagandet i resan.

Göran Värmbly
Ingenjörer för Miljön
Korrigerade och kommenterade