



# Förstudie Clean Shipping Index CSI Manual

– miljöanpassning av fartyg vid om- eller nybyggnad med energieffektivisering och erfarenheter från "landsidan" som exempel

*Förstudie av Göran Värmbby  
projekt Clean Shipping Business Development  
september 2012*

---

---

## Clean Shipping Business Development CSBD

*Projektet har arbetat med stöd av EUs strukturfond Mål 2 Västra Sverige för att stimulera svenska marintekniska företag att dra nytta av CSI i sin produkt- och affärsutveckling. Ett mål har också varit att skapa förankring och förutsättning för en fortsättning av CSI.*

*Huvudfinansiärer av Clean Shipping Business Development har varit Göteborgsregionens kommunalförbund GR, Västra Götalandsregionen, Tillväxtverket (EUs regionala utvecklingsfond) och Business Region Göteborg BRG.*



*Källa: FKAB*

*Foto framsida: Göran Värmbly, bryggan med kontrollrum på ett stort fartyg  
Rapport layout.: Gunnel Lihmé, GR*

---

## *Innehållsförteckning*

Sammanfattning	5
Bakgrund	7
Beskrivning av CSI	9
Bakgrundsfakta om att bygga, uppgradera och driva fartyg	12
- Att bygga nytt eller "uppgradera" fartyg	13
- Barriärer inom sjöfart	14
- Behov av "miljö/energinormer"	15
Analys av problemställningen	18
Koppling till CSI	20
Idé om en manual	21
Energieffektivisering – ett första steg	23
- Så fungerar det idag	23
- Exempel på områden för förbättringar	24
- Vad gör man "on shore" inom processindustrin?	25
Förslag till fortsatt arbete	28
- Upplägg av ett projekt	28
- Syfte	28
- Deltagare	29
- Finansiering	30
- Samverkan/koppling till andra projekt	30
Referenser	32

# Sammanfattning

---

## CSBD projektet

ICSBD projektet har det i diskussioner med branschen bl a framkommit att det finns ett behov av mer långsiktiga konkreta råd och riktlinjer om olika möjligheter för miljöanpassning av fartyg i samband med nybyggnation eller ombyggnad/uppgradering. Det saknas idag en ”manual” för fartygsbyggnation/ombyggnad som tar upp vad man bör beakta och ”installera” redan i design/konstruktionsstadiet - från ett miljö/energiperspektiv. I CSI finns 16 miljökriterier som förankrats hos marknaden/lastägarna/rederierna under 5 år. Dessa skulle kunna utgöra grunden i en sådan manual.

Speciellt har frågan om energieffektivisering – av utrustning, waste energy m m - tagits upp som ett område där det finns en del att göra – vi tänker då inte på motorer, propellrar, skrov m m som redan är föremål för omfattande energieffektivisering. Framförallt är det fråga om ”samordning” och ett systemtänk för olika typer av utrustning och energisystem som t ex pumpar, fläktar, rör-, värme- och ventilationssystem. Erfarenheter från landsidan och processindustrin skulle kunna utnyttjas för att ta vara på bef kunskap och bidra ytterligare till ett mer hållbart produktutvecklings- och ”design-arbete” inom sjöfart.

När man bygger nytt eller uppgraderar ett fartyg idag finns sällan någon tid att ta fram ett speciellt underlag för miljö/energioptimering. Tiden för grundläggande design handlar om ca 20 veckor, vilket är en mycket kort tid i detta sammanhang. De flesta lastfartyg byggs som “engångsprodukter” eller i små serier (mindre än 10 fartyg per typ/modell) i jämförelse med fordonsindustrin där 1000-tals fordon per modell byggs. Rederiet eller beställaren av fartyget betalar alla investeringar och kostnader för fartygsbygget. I många fall hyr sedan rederiet ut fartyget till något charter företag – ofta en lastägare.

Den som chartrar fartyget betalar:

- ”hyra” för att få använda fartyget
- bränsle- och övriga driftskostnader

Det saknas således i detta fall incitament för ett rederi/en beställare att t ex bygga eller uppgradera till ett bränslesnålt fartyg till en högre investeringskostnad eftersom den besparing i bränslekostnader som görs hamnar hos den som chartrar fartyget. Rederiet får inte tillbaka sin investering såvida det inte höjer hyran, vilket försämrar konkurrensläget. Situationen kan dock förändras nu när miljökraven ökar (ECA m m).

IMO har arbetat fram ett energieffektivitetsindex EEDI – Energy Efficiency Design Index – som gäller som rekommendation för nya fartyg som byggs. Detta index gäller alla nya fartyg från och med 2013-01-01

IMO har även tagit fram en form av energiledningssystem – SEEMP som står för Ship Energy Efficiency Management Plan, även detta gäller från första januari 2013 men innefattar samtliga fartyg. Det kan närmast jämföras med landsidans energiledningssystem ISO 50001.

---

Ett problem med EEDI och SEEMP är att ambitionsnivån för dessa system är låg och lämpar sig bäst som jämförelse för mycket stora fartyg. För mer specialanpassade och mindre fartyg, t ex de som seglar runt Europas kuster, blir EEDI mycket trubbigt och svårt att använda som måttstock.

EEDI har inte heller någon koppling till vad som verkligen görs operativt senare när fartyget är i drift. Därför finns även ett annat index: EEOI - Energy Efficiency Operational Indicator – som bl a tar hänsyn till aktuell last och jämförelse med ett referensfartyg, då man beräknar CO<sub>2</sub>-utsläppet (vilket tillämpas i CSI).

Ytterligare en aspekt är att EEDI baserar sig på ett medianvärde för nu seglande fartyg, vilket indikerar att det finns en stor potential för att minska energiförbrukningen.

Jämfört med landsidan saknas flera viktiga inslag i SEEMP (Hannes Johnson m fl, CTH 2011), t ex genomgång av policy och management. Det saknas även anvisningar om mätningar, besiktningar, design och inköpsrutiner.

Som ett nästa steg föreslås i denna förstudie ett demoprojekt där man gör energieffektiviseringar på ett befintligt fartyg för att visa på potentialen och skapa intresse för en manual. En koppling skulle kunna göras till EU-projektet EffShip.

# Bakgrund

---

## CSBD 2010 - 2012

CSBD är ett projekt som har pågått från 1 juli 2010 till 30 juni 2012. Syftet har varit dels att skapa förutsättningar för en fortsättning av Clean Shipping Project eller Clean Shipping Index (CSI), som projektet/verksamheten numera kallas, dels att stimulera för västsvenska/svenska marinteknikföretag till produktutveckling genom de miljökrav som CSI driver.

Projektet (CSBD) har genom dialog och diskussioner med marinteknikföretagen i det svenska sjöfartsklustret – bl a genom samarbete med EU-projektet MARKIS i olika workshops - bidragit till att skapa ytterligare medvetenhet om miljökraven på sjöfarten. Speciellt har projektet informerat om och utbytt synpunkter och erfarenheter om de 16 miljö-kriterierna som utarbetats inom Clean Shipping Index (Clean Shipping Project).

Det viktigaste målet – att CSI fortsätter – har uppnåtts. Ett omfattande informations- och förankringsarbete har lett till att tre nya organisationer har skapats för att säkra fortsättningen av CSIs verksamhet – se avsnittet om CSI. Även finansiering är säkrad för de närmaste 3 åren (2012, 2013 och 2014). Genom kontakter med Havsmyndigheten har ett starkt intresse skapats och resulterat i att denna statliga myndighet tar ett ansvar och blir huvudfinansiär till dess att verksamheten inom CSI blir självfinansierande.

Under det sista halvåret i projektet har det i diskussioner med branschen bl a framkommit att det finns ett behov av mer långsiktiga konkreta råd om olika möjligheter för miljöanpassning av fartyg i samband med nybyggnation eller ombyggnad/uppgradering. Det saknas idag en ”manual” för fartygsbyggnation/ombyggnad som tar upp vad man bör beakta och ”installera” redan i design/konstruktionsstadiet - från ett miljö/energiperspektiv. I CSI finns 16 miljökriterier som förankrats hos marknaden/lastägarna/rederierna under 5 år. Dessa skulle kunna utgöra grunden i en sådan manual.

Speciellt har frågan om energieffektivisering – av utrustning, waste energy m m - tagits upp som ett område där det finns en del att göra. Framförallt är det fråga om ”samordning” och ett systemtänk för olika typer av utrustning och energisystem. Erfarenheter från landsidan och processindustrin skulle kunna utnyttjas för att skapa ett mer hållbart produktutvecklings- och ”design-arbete”.

Ytterligare en viktig faktor är att CSI-konceptet är unikt genom att det kopplar in marknaden/lastägaren i frågan om fartygens miljöprestanda. Det skapar ett incitament för rederier, charterföretag och varv att anstränga sig från miljösynpunkt. För energisparande/effektivisering finns dessutom drivkraften med minskade bränslekostnader, speciellt nu när man kan räkna med kraftigt stigande priser i samband med införande av ECA-områden.

---

I denna förstudie redovisas dels bakgrundsfakta och analyser/diskussion av frågorna ovan, dels ett förslag till ett fortsatt arbete/projekt. Målgrupp för såväl denna förstudie som CSI är handelsfartyg av olika typer, dvs fartyg som fraktar gods, varor, produkter i bulk, i containers, som styckegods. En hel del av de resonemang som förs kan säkert tillämpas även på andra typer av fartyg som passagerarfärjor, isbrytare och andra specialfartyg.

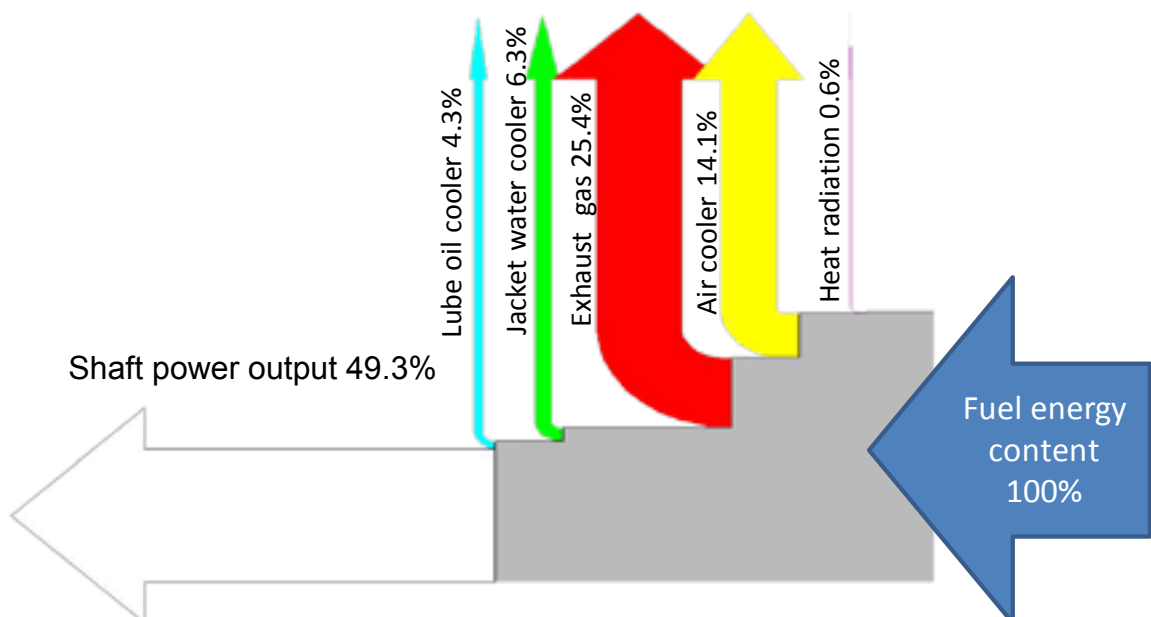
För mer information om CSI – se nästa avsnitt !

dvs fartyg som fraktar gods, varor, produkter i bulk, i containers, som styckegods. En hel del av de resonemang som förs kan säkert tillämpas även på andra typer av fartyg som passagerarfärjor, isbrytare och andra specialfartyg.

För mer information om CSI – se nästa avsnitt !

## **EffShip – WP4**

### Energy Efficiency and Heat Recovery



Källa: EffShip/ScandiNAOS



# Beskrivning av CSI

---

## Beskrivning

Clean Shipping Project eller Clean Shipping Index (CSI), som projektet/verksamheten numera kallas – har nu drivits sedan 2007 med hjälp av i huvudsak offentlig finansiering (sedan 2010 har även företagen betalat en viss del genom ”medlemsavgifter”). De som varit med och finansierat verksamheten är VGR, GR, länsstyrelsen, BRG, Miljöförvaltningen och Göteborgs Hamn. Ett mycket framgångsrikt koncept och arbetssätt har skapats som saknar motstycke t o m internationellt.

Kärnverksamheten är att få rederier att fylla i 20 frågor inom 5 olika problemområden (utsläpp till luft av svavel, kväveoxider och koldioxid, samt kemikalier och vatten/avfall) i en databas på internet. 16 olika miljökriterier behandlas.

Det är möjligt att få ihop max 150 poäng:

## SOx och PM

### **SOx och PM (partiklar) max 30 poäng**

*olika bränslens (svavelhalter) ger olika poäng inom och utom ECAs  
alt bränslen ger olika poäng (LNG, biogas, metanol m m)  
anpassning av fartyg för elanslutning vid kaj  
reningsteknik ger poäng*

## NOx

### **NOx max 30 poäng:**

*olika motortyper ger poäng i förhållande till Tier I – Tier III  
olika reningsutrustningar ger poäng  
motsvarande info om ”auxiliary engines” (hjälpmotorer)  
anpassning av fartyg för elanslutning vid kaj*

## CO2 emission

### **CO2 emission max 30 poäng.**

*Bränsleförbrukningen är en faktor som är direkt kopplad till fartygets totala energiförbrukning under en resa.  
EEDI och EEOI påverkar poängsättningen*

## Kemikalier – 7 typer

### **Kemikalier – 7 typer, max 30 poäng:**

*antifouling  
propellerhylsolja  
hydrauloljor  
växellådsolja  
kylvattentillsats  
rengöringskemikalier  
kylmedium*

## Vatten och avfallsbehandling

### **Vatten och avfallsbehandling max 30 poäng:**

*ballastvatten behandling  
black water (”hushållsavlopp”)  
avfallshantering  
sludge hantering  
oljeförorenat avlopp  
”crew awareness”*

---

Ett allmänt kriterium som CSI hela tiden arbetat efter är att miljökraven ska ligga före lagstiftningen. En uppdatering av de olika kriterierna och poängsättning måste därför som minimum göras när lagstiftningen ändras.

Drivkraften är att kunderna/lastägarna, som nu bildat föreningen Clean Shipping Network, kräver av rederierna att de svarat på de 20 frågorna som underlag för sina transportupphandlingar. Svaren poängsätts och ett rederi kan t ex få hela sin flotta ”grönklassad” (det finns 3 kategorier, där ”grön” är bäst) om minst 90 % av fartygen är registrerade och verifierade i databasen och om totala poängsumman är minst 40 % av max poängsumman.

Projektet har fått flera internationella priser och pekats ut (2011) av WWF International som ett av världens fyra ledande miljöindex för sjöfart genom att man har tagit ett helhetsgrepp med alla de olika utsläppen (luft, vatten, avfall, kemikalier) från fartyg. De flesta andra index fokuserar t ex enbart på luftföroreningar eller klimatpåverkan.

Lastägarna är ”huvudrollsinnehavare” genom att de är de enda som kan ställa kommersiellt förankrade miljökrav inom sjöfarten som verkar oavsett lagstiftning, jfr transportköpare på landsidan som sedan länge köper ”gröna” transporter.

Kopplingen till opartiska och seriösa aktörer behålls framöver genom bildandet av en Namnägareförening – se nedan. Göteborg, Västsverige och Sverige kommer att kunna få en marknadsföring som en ledande och viktig ”miljöaktör” för en miljöfråga som är avgörande för sjöfartens utveckling.

Resultatet av CSI hittills är att projektet bidragit till att miljöfrågan ”lyfts in” på ett märkbart sätt inom sjöfartsnäringen och bland de viktigaste aktörerna : rederierna och lastägarna. Världens största rederi Maersk i Danmark har t ex beslutat att registrera och verifiera (genom Lloyd, DNV m fl klassningsföretag) samtliga sina fartyg. Hälften av världens 70 största rederier har registrerat sina fartyg i CSIs databas. Ett 30-tal internationella företag varav allt fler med huvudkontor utanför Sverige som Philips, Macintosh, Akzo Nobel och Astra Zeneca är med i lastägarnätverket som ska driva projektet vidare. Bland övriga företag kan nämnas ABB, Alfa Laval, Borealis, Ericsson, Gunnebo, H&M, Kappahl, Lindex, New Wave, Perstorp, Preem, Sandvik, Setra Group, Skanska, SKF, Stora Enso, Tetra Laval, Vattenfall och Volvo Logistics.

De positiva miljöförbättringarna är och förväntas bli ännu mer väsentliga eftersom rederierna vill behålla sina kunder (lastägarna). Rederier installerar förbättrad rening av rökgaser, byter till renare bränslen och miljöanpassade smörjmedel m m för att få mer poäng och för att få en ”grönklassad” flotta. Det blir ett krav för rederierna för att kunna behålla sina kunder.

Västra Götaland och Sverige kommer att kunna ta en ledande internationell position för att uppnå en mer hållbar sjöfart när CSI fortsätter sin

---

verksamhet vilket är viktigt med tanke på sjöfartens roll för Västsverige och Sverige. Projektet kommer också att stimulera och gynna en utveckling av avancerad miljöteknik bland alla de underleverantörer som finns i Västsverige och Sverige, vilket kan skapa en ny cleantechindustri med fler ”hållbara” arbetstillfällen, som kommer att ligga före andra länders marinteknikföretag.

De tre organisationer som bildar grunden för den fortsatta verksamheten är:

### *Clean Shipping Index*

Namnägarförening (Clean Shipping Index) – de som varit med och finansierat CSIs utveckling sedan 2007 (GR, länsstyrelsen i Västra Götaland, Västra Götalandsregionen, Göteborgs Stad) samt Havsmyndigheten äger namnet CSI Clean Shipping Index och kontrollerar 1 gång om året att den operativa organisationen – se vidare nedan (Lastägarföreningen Clean Shipping Network och dess aktiebolag Clean Shipping Index AB) – sköter verksamheten i enlighet med uppgjorda stadgar och särskilt avtal.

### *Clean Shipping Network*

Lastägarförening (Clean Shipping Network) – det 30-tal företag som varit med och utvecklat CSI och ställer miljökrav på sjöfarten, är medlemmar och betalar ca 20 000 kr per år i medlemsavgift. Föreningen har i maj starat ett aktiebolag Clean Shipping Index AB (SVB; vilket betyder ”ej vinstdrivande” verksamhet) för att bedriva den operativa verksamheten. De har ett licensavtal med Namnägarföreningen.

Föreningens styrelse är densamma som styrelsen i aktiebolaget. I styrelsen sitter 8 representanter från lastägarföretagen som ingår i nätverket/föreningen. Ordförande är Göran Bengtsson, f d överdirektör på länsstyrelsen, som representant för den offentliga sidan.

Föreningen söker medel, tar in avgifter och tar betalt för viss service som sedan överförs till aktiebolaget för att finansiera bolagets verksamhet.

### *Clean Shipping Index AB*

Aktiebolag (Clean Shipping Index AB) – ett aktiebolag, som till 100 % ägs av lastägarföreningen har bildats för att under året ta över den operativa verksamheten från lastägarföreningen, som i ett inledningskede fått driva den. Företaget genomför det operativa arbetet, har VD och några personal samt tillgång till internationella konsulter som kan arbeta i andra länder.

Återigen bör påpekas att många företag i branschen vittnar om att CSI betytt väldigt mycket för att relativt tidigt – 2007 – lyfta fram miljöfrågorna inom sjöfarten. Det har påverkat hela branschen – framförallt i Sverige – att tidigt ha uppmärksammat inte bara klimatfrågan utan även andra viktiga miljöfrågor som kemikalier, utsläpp via avlopp, avfall m m.

Speciellt viktigt är det att Havsmyndigheten kunnat engageras i det fortsatta arbetet med CSI eftersom man då har med en representant från stat/regering på central nivå.

# Bakgrundsfakta om att bygga och driva fartyg

---

## Inledning

Problemet är att det inte finns några systematiskt sammanställda förankrade ”bra” miljö/energinormer eller standards i samband med att man bygger nya fartyg eller uppgraderar/bygger om befintliga.

Det finns självklart kunskap, rekommendationer etc inom olika rederier, företag och andra organisationer – men inget som når beställare av fartyg eller fartygsägare/charterföretag eller konstruktörer/varv på bred front eller som är lätt tillgängligt och tydligt.

Vissa rederier som är framsynta och proaktiva har egna ”normer”/rekommendationer som går längre än vad lagstiftningen kräver men dessa kan vara svåra att tag på.

Det finns vissa normer utfärdade av FN-organet IMO men de har inte karaktären av förebyggande konstruktionsråd i samband med om- eller nybyggnad av fartyg. Det finns dock ett undantag: EEDI – Energy Efficiency Design Index, som anger vilka energieffektivitets-prestanda dimensionering av fartygsmotorer bör uppnå i samband med nybyggnad/installation av nya motorer.

Problemet med EEDI och många andra officiella rekommendationer är att de har en låg ambitionsnivå. Nästan alla klarar dem. Se vidare sid 11 – ”Behov av miljö/energinormer...”

Skulle det finnas ett sammanställning av goda råd – som har en förankring hos viktiga aktörer - skulle det kunna påskynda en mer kostnadseffektiv omställning av sjöfarten till ett mer miljöanpassat transportmedel. ”Att göra rätt från början” – är alltid lättare och mindre kostsamt än att göra något i efterhand.

CSI går längre än vad lagstiftningen kräver inom alla de olika områdena (luft, vatten, avfall, kemikalier) och är förankrat i en växande marknad/lastägargrupp – se vidare sid 5 – ”Beskrivning av CSI”. CSI skulle kunna utgöra en grund i en kommande miljö-manual.

Energisparande och minskad bränsleförbrukning med koppling till CSIs poäng för minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp är kanske mest intressant i ett första steg för att få igång en ”manual-process”. Drivkraften för detta är mycket stark eftersom bränslekostnader kommer att öka drastiskt framöver för sjöfarten, inte minst på grund av införandet av ECA.

---

## Att bygga nytt eller ”uppgradera” fartyg

Sjöfarten är en högst internationell verksamhet med varvsindustri och rederier m fl aktörer i alla världsdelar. Det är viktigt att beskriva hur det går till att beställa, designa, konstruera och bygga nya fartyg för att förstå varför det ser ut som det gör. Och inte minst för att förstå att det finns ett stort behov av ”miljö-riktlinjer” innan man startar fartygsbygget. I princip gäller det sagda även ombyggnader.

En normal serie av aktiviteter kan se ut så här:

- 1 ————— Redaren/ägaren undersöker sitt behov av shipping- resurser vilket resulterar i ett logistiskt fraktbehov med fraktkostnader och volymbehov. Det logistiska ”schemat” ger en typisk fartygsstorlek. Med denna information kan nettoinkomsten från fartygets utförda arbete beräknas liksom även vad fartyget får kosta.
- 2 ————— Nästa steg är att utforma fartygets design utifrån lastbehov, logistikschema och acceptabelt pris. Resultatet blir en fartygsspecifikation och några grundläggande dokument som behövs för kostnadsförslag från olika varv. Denna spec är ofta ganska kort för att ge varvet lite flexibilitet att hitta bästa pris och lösning.

De flesta lastfartyg byggs som ”engångsprodukter” eller i små serier (mindre än 10 fartyg per typ/modell) i jämförelse med fordonsindustrin där 1000-tals fordon per modell byggs. Tid för utveckling och investeringar i detta skede är mycket begränsad jämfört med fartygets tekniska livslängd, som normalt är beräknad till 30 år.

- 3 ————— Efter överenskommelse mellan rederi och varv att fortsätta projektet, upprättas i samarbete ett kontrakt/köpvartal . Detta avtal är detaljerat men fokus ligger på funktionalitet och stora energiförbrukande faktorer (typ huvud- och hjälpmotorer).

För mindre energiförbrukande enheter/utrustning, som nämns i inledningen till detta avsnitt, finns helt enkelt inte tid för att utveckla dessa system till sin ”fulla potential”. Varven måste lita på leverantörernas val och fokus på funktion.

- 4 ————— Det tänkbara priset för rederiet beror på olika faktorer, men det viktigaste är dygnskostnaden. Med de viktigaste prioriteringarna som utgångspunkt kommer varvets försäljningspris att i första hand vara beroende av fartygets bränslekostnad. Den ekonomiska livslängden är mestadels beräknad till ungefär 15 år. Jämfört med investeringskostnaden är denna livslängd mycket kort och ökar rederiets risktagande. Finansiell likviditet är en nyckelfaktor. Långa charter kontrakt för fartyget eller stark finansiell ägare/rederi är nödvändigt. Problemet är att uppskatta framtida bränsle- och oljepriser.

- 
- 5 \_\_\_\_\_ Efter signering av fartygsbyggnadskontrakt startar själva arbetet. Nu är tiden inne för att utveckla hela det nya fartyget, att få det att fungera i verkligheten. Leveransdatum är oftast kopplad till charter kontraktets startdatum, men en kort byggtid är alltid viktig beroende på de finansiella frågorna.

Den totala tiden för att bygga ett fartyg inklusive leverans av alla ritningar är ungefär 12-20 månader. Det innebär att tiden för grundläggande design blir ca 20 veckor, vilket innefattar framtagning av konstruktionsritningar och andra viktiga dokument. Den korta tidsramen beror på att utrustningsleverantörer redan har klart nödvändiga anpassningar för att tillgodose kraven i kontraktspecifikationen.

”Interaktionen”, ”samspelet” mellan olika utrustningar är samtidigt den kritiska delen för att uppnå en energieffektiv och ”hållbar” design men hinns inte med i detta skede.

- 6 \_\_\_\_\_ Leverans av fartyg. Förhoppningsvis kommer nu fartyget att fungera under en lång period utan behov av större förändringar.

Med denna byggnadsprocess är det nödvändigt att optimerade och samordnade energisystem utvecklas innan de första stegen (1-5) tas. Senare är det inte troligt att det finns tillräckligt med tid och resurser.

Att bygga om eller uppgradera ett fartyg följer i stort sett samma process.

---

## Barriärer inom sjöfart

I detta sammanhang är det viktigt att peka på några faktorer som i många fall utgör ”barriärer” för att utveckla en mer hållbar sjöfart. Undantag från det som beskrivs i detta avsnitt är när rederiet svarar för både investeringar och driftskostnader.

Rederiet eller beställaren av fartyget betalar alla investeringar och kostnader för fartygsbygget.

Den som chartrar fartyget – ofta en lastägare – betalar

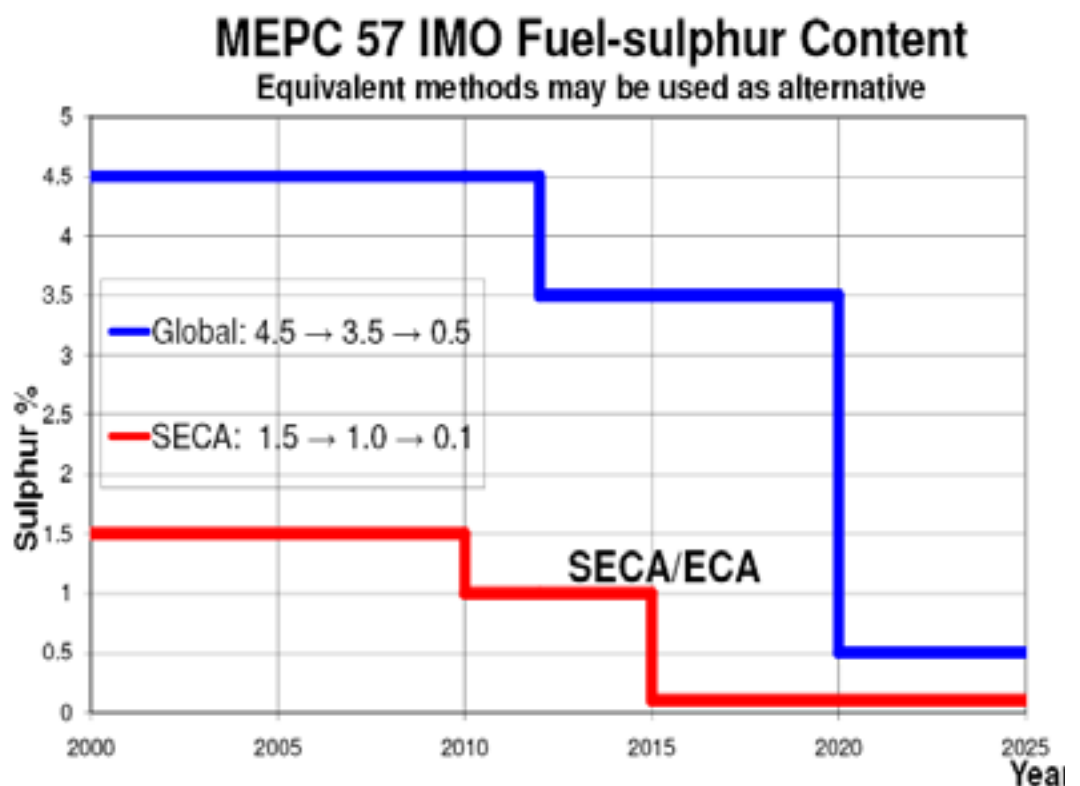
- ”hyra” för att få använda fartyget
- bränsle- och övriga driftskostnader

Det saknas alltså incitament för ett rederi/en beställare att t ex bygga ett bränslesnålt fartyg till en högre investeringskostnad eftersom den besparing i bränslekostnader som görs hamnar hos den som chartrar fartyget. Rederiet får inte tillbaka sin investering såvida det inte höjer hyran, vilket försämrar konkurrensläget.

Situationen kan dock förändras i de sk ECA-områdena där miljö- och energikrav ökar väsentligt. Här borde det kunna bli tillräckligt ”kostnadstryck” för att alla parter skall få en win-win-situation om man kan minska fartygens bränsleförbrukning.

## Behov av ”miljö/energinormer” i samband med om- och nybyggnad

ECA-bestämmelser (IMO, EU-kommissionen, US Coast Guard) om utsläpp till luft av svavel och kväveoxider är på väg att implementeras de närmaste åren. Under 2015 kommer de tillåtna utsläppen av svavel att minska drastiskt i ECA-områdena, från motsvarande 1,0 % svavel i bränslet till 0,1 % (eller motsvarande utsläpp). Än så länge finns bara två ECAs, dels runt Nordamerikas kuster inkl Hawaii, dels Östersjön, Nordsjön och Engelska Kanalen. Båda dessa har trätt i kraft och tidsplan gäller.



Engelska kanalen är ett s k SECA/ECA-område där det fr o m 2015 krävs lägre svavelhalt än 0,1 %.

Källa: IMO

Områden med restriktioner för kväveoxidutsläpp (NO<sub>x</sub>) – s k NECAs – bearbetas f n av IMO, EU m fl organisationer. ECA-områdena runt USA:s och Canadas kuster omfattar dock restriktioner för både svavel- och kväveoxidutsläpp – inom 200 nautiska mil från kusten eller 370 km – de trädde i kraft 2011.

Allmänt gäller enligt IMO för NO<sub>x</sub>-utsläpp att fartyg/motorer byggda fr o m 2011 måste uppfylla de s k Tier II-kraven, vilket innebär 16-22 % lägre utsläpp jämfört med ”år 2000 standards” (Tier I, som gäller fartyg byggda fr o m år 2000). Ytterligare en nivå har definierats som måste uppfyllas av fartyg byggda fr o m 2016 : Tier III, som innebär 80 % lägre NO<sub>x</sub>-utsläpp jämfört med Tier I. Tier III gäller dock än så länge endast i ECAs som omfattas av kväveoxidrestriktioner (s k NECAS), dvs f n runt USA och Canada.

---

Globalt har IMO satt upp målet att komma ner till 0,5 % svavel i bränslet år 2020. Målet kan dock komma att skjutas upp till 2025 efter en utvärdering som ska göras 2018.

IMO har arbetat fram ett energieffektivitetsindex EEDI – Energy Efficiency Design Index – som gäller som rekommendation för nya fartyg som byggs. Detta index gäller alla nya fartyg från och med 2013-01-01

IMO har även tagit fram en form av energiledningssystem – SEEMP som står för Ship Energy Efficiency Management Plan, även detta gäller från första januari 2013 men innefattar samtliga fartyg. Det kan närmast jämföras med landsidans energiledningssystem ISO 50001.

Ett problem med EEDI och SEEMP är att ambitionsnivån för dessa system är låg och lämpar sig bäst som jämförelse för mycket stora fartyg. För mer specialanpassade och mindre fartyg, t ex de som seglar runt Europas kuster, blir EEDI mycket trubbigt och svårt att använda som måttstock.

EEDI har inte heller någon koppling till vad som verkligen görs operativt senare när fartyget är i drift. Därför finns även ett annat index: EEOI - Energy Efficiency Operational Indicator – som bl a tar hänsyn till aktuell last och jämförelse med ett referensfartyg, då man beräknar CO<sub>2</sub>-utsläppet (vilket tillämpas i CSI).

Ytterligare en aspekt är att EEDI baserar sig på ett medianvärde för nu seglande fartyg, vilket indikerar att det finns en stor potential för att minska energiförbrukningen.

Jämfört med landsidan saknas flera viktiga inslag i SEEMP (Hannes Johnson m fl, CTH 2011), t ex genomgång av policy och management. Det saknas även anvisningar om mätningar, besiktningar, design och inköpsrutiner.

IMOs globala mål på 0,5 % svavel i bränslet anses av många som orealistiskt att uppnå år 2020. Dagens tillåtna nivå är 3,5 %. Tiden är väldigt kort. Det krävs ombyggnad av ett mycket stort antal oljeraffinaderier för att få fram tillräckliga mängder lågsvavligt bränsle, vilket i sin tur kräver omfattande investeringar.

T o m ECA-bestämmelserna i Östersjö-området inkl Engelska Kanalen anses svåra att genomföra och kontrollera efterlevnaden av. Omfattande protester har framförts av flera rederier och lastägare i bl a Sverige och Finland, men beslut har fattats av EU-kommissionen att reglerna ska genomföras.

Helt klart är att bränslepriserna kommer att öka väsentligt inom sjöfarten de närmaste åren. Man talar om upp till 70-100 % ökning i bränslekostnader om man t ex väljer ett mer lågsvavligt bränsle. En övergång till LNG innebär lägre bränslekostnad (för naturgas jämfört med MDO - marine diesel oil) men man måste samtidigt göra stora investeringar i ombyggnad av fartyget.



---

Ser vi till övriga miljöpåverkande utsläpp från fartyg så kan konstateras att det i stort sett saknas förebyggande rekommendationer i samband med ny- eller ombyggnad av fartyg – med undantag av IMO-reglerna för utsläpp av olika typer av avloppsvatten.

Det är anmärkningsvärt att CSI är det enda miljöindexet i världen för fartyg som tar upp alla de olika typerna av miljöpåverkan. Det visar ytterligare på vilken eftersläpning sjöfarten uppvisar mot landsidan.

Andra större internationella miljöindex för fartyg är Clean Cargo, ESI, Carbon War Room, Green Marine, RightShip, Green Award och Blue Angel.

### *Faktaruta*

Ett normalt medelstort fartyg – ca 20 000 dwt – släpper ut ca 1000 ton NO<sub>x</sub> per år om man räknar med 6 000 drifttimmar per år. Det är ungefär 3 ggr så mycket som ett medelstort raffinaderi (t ex St1 f d Shell i Göteborg).

En Danmarksfärja förbrukar ungefär 10 000 ton brännolja per år – det motsvarar årsförbrukningen av bränsle för 5 000-10 000 personbilar. Om all biogas som produceras i Göteborg skulle användas för en sådan färja så skulle det bara räcka halva året för en färja.

Fartygen längs Europas kuster släpper ut nästan lika mycket svavel och kväveoxider som alla EU:s landbaserade utsläppskällor sammanräknade – inkl trafiken. Tack vare de nya svavelreglerna kommer dock utsläppen att minska väsentligt inom Östersjön-Nordsjön-Engelska Kanalen.

Globalt beräknas ca 60 000 ton/år sk propellerhylsolja släppas ut från fartyg.

Euro 5 – EUs utsläppskrav som gäller för tunga fordon på landsidan sedan 2009 innebär t ex att max 2 g NO<sub>x</sub>/kWh får släppas ut. För fartyg gäller idag: 14 g NO<sub>x</sub>/kWh. Euro 6 som gäller fr o m 2014 innebär att gränsvärdet för tunga fordon sänks till 0,4 g NO<sub>x</sub>/kWh.

*Källor: Rent Skepp kommer lastat, Duus, Ahlbom 2003, EU-kommissionen, Acid News m fl*

# Analys av problemställningen

---

## Allmänt

En slutsats man kan dra är att det finns ett behov av en sammanställning av miljö- och energikrav som skulle kunna användas i förebyggande syfte då man bygger nytt eller uppgraderar ett fartyg. Det rederi som vill lägga sig i framkant och locka till sig ”gröna” kunder – genom t ex registrering i CSI - skulle då kunna spara pengar genom att göra rätt från början.

Det finns en klar skiljelinje – allt som har med minskad bränsleförbrukning att göra har en stark drivkraft, man kan spara pengar – medan övriga miljöåtgärder inte betalar sig lika bra. Men det är just här som CSI och lastägarna kommer in i bilden. Rederiet, transportören kan få nya kunder, som har ambitioner att visa sig ”gröna”, om de kan visa upp ”gröna” fartyg enligt CSI riktlinjer. Jämför utvecklingen på landsidan. Där har – åtminstone i norra Europa – transportföretag som inte kan erbjuda sina kunder miljöanpassade transporter liten eller ingen möjlighet att konkurrera.

För energisidan finns starka drivkrafter i form av att man kan minska sina kostnader genom att spara bränsle. Det kan ske genom energieffektivisering. Man investerar i smartare lösningar som förbrukar mindre energi – man får igen pengarna successivt de följande åren – såvida man kan överbrygga de tidigare redovisade barriärerna. Efter en viss tid ”tjänar” rederiet/transportören pengar jämfört med konkurrenter som inte gjort några liknande insatser.

## Energieffektivisering

Det finns energi att spara utöver det som i första hand diskuteras idag (motorer, skrov, material m m) , dels waste energy (outnyttjade heta flöden av luft, vatten, bränsle eller rökgaser), dels onödig energi p g a att man inte samordnar design och installation av olika utrustning – som var för sig är ”små energiförbrukare”. Många enheter typ pumpar, fläktar, kompressorer m m designas och används ofta för maximal ”belastning” även om det inte är nödvändigt.

På landsidan har spar- och effektiviseringsstrycket för energi varit betydande i många år inom i stort sett alla branscher och områden beroende på stigande energipriser och klimatfrågan. Ett fartyg har många likheter med processindustrin som t ex massa- och petrokemiindustrin. Pumpar, rörsystem, fläktar, ventilationssystem, kompressorer, värme- och energiförsörjningssystem, vatten- och oljeflöden, avgaser m m är exempel på detta.

Processindustrins (och även andra branschers) erfarenheter skulle kunna studeras och nyttiggöras inom sjöfarten. För fastigheter och hela samhällen finns i Sverige omfattande och långvarig kompetens inom fjärrvärme, fjärrkyla och lågenergihus att dra nytta av. Det finns en rad exempel där man sparat stora mängder energi, t ex inom processindustrin och därmed även minskat sina kostnader och utsläpp. Se vidare sid 25 – ”Vad gör man ”on shore, inom processindustrin ?”

---

Frågan är dock inte helt lätt att tackla. Det blir en mer komplicerad situation om många olika relativt små underleverantörer skall samarbeta och anpassa sina produkter till ett ”nytt” effektivare system. Det behövs ”produktutveckling” och kanske nya affärsmodeller. Men även här borde lärdomar kunna hämtas från landsidan.

Man kan också säga att de företag som samarbetar och tillsammans erbjuder nya bränslebesparande lösningar kan ha en mycket stor marknad framför sig. Potentialen för förbättringar och antal kunder är mycket stor globalt sett. Och det är egentligen bara en tidsfråga när efterfrågan kommer igång på allvar, dvs den dag bränslepriserna börjar stiga rejält. Om IMOs förslag står sig och genomförs så är det år 2020 som gäller.



*Foto: Göran Värmbj, från maskinrum i ett stort fartyg*

# Koppling till CSI

---

Lagstiftningen för bättre miljö inom sjöfarten ”lever sitt eget liv”. Historiken visar att det - av flera olika anledningar - inte är någon enkel eller snabb process. Det handlar om internationella regelsystem, skattebefriade bränslen, ej synliga utsläpp (till luft framförallt) m m. Generellt kan man säga att sjöfarten släpar efter landsidan med många år. ECA-reglerna i Östersjöområdet – som många uppfattar som mycket stränga - innebär t ex att fartygsbränslet fortfarande är betydligt smutsigare än det dieselbränsle som tunga fordon använder på landsidan – ca 100 ggr!

Samtidigt vet vi att åtgärder brådskar. Risk för hälsoskador längs kustområden har påvisats bl a i en dansk rapport till EU-kommissionen (CEEH 2011, Assessment of health-cost externalities of air pollution at the national level using the EVA model system, CEEH Scientific Report No 3, [www.ceeh.dk](http://www.ceeh.dk)). Klimatpåverkande utsläpp från sjöfarten är betydande och har uppmärksammats alltmer de senaste åren. Med det ökade transportarbetet som prognosticerats inom sjöfarten kommer CO<sub>2</sub>-utsläppen att öka de kommande decennierna om inga ytterligare åtgärder utöver lagstiftade vidtas.

Därför blir det allt viktigare med att få igång andra drivkrafter. En sådan är marknadskrafterna – i detta fall transportköparna eller lastägarna. Och det är här som CSI kommer in i bilden.

CSI har samlat 30 av de större lastägarna/export- och importföretagen i norra Europa. De flesta företagen har sina huvudkontor i Sverige men flera av de senaste företagen som gått med som medlemmar i den ideella föreningen Clean Shipping Network har huvudkontor utanför Sverige. Syftet med CSI är nu att gå vidare och få med fler internationella lastägare från i första hand Europa – framförallt Tyskland och Holland. Målet inom 3 år är att ha 95 medlemmar/lastägare. Kontakter finns etablerade med aktörer både i Nordamerika och i Sydostasien.

En annan viktig faktor för CSI är att här finns en direkt ingång till politiken och myndigheterna. I namnärarföreningen finns t ex Havsmyndigheten – som ju är regeringens verktyg för att driva på en hållbar utveckling för havet – och politiker. Det innebär att man kan samarbeta direkt med lagstiftning, incentives, finansiella medel för olika projekt m m. Det är en helt unik situation. Marknadskrafter/lastägare som är direkt kopplade till politiken.

Samtliga 16 miljövariabler i CSI ligger före den internationella lagstiftningen. Den som uppfyller CSI-kraven kan alltså ”känna sig säker”.

# Idé om en manual

---

En projektgrupp från lastägare, sjöfartsnäring och myndigheter skulle kunna ta fram en manual som innehåller råd och riktlinjer för byggande av och uppgradering till miljö- och energieffektiva fartyg. De kriterier som ska uppfyllas kan hämtas från CSI och arbetas in i riktlinjerna för design och konstruktion.

Manualen marknadsförs via olika kanaler. Samarbete söks med IMO, EU-kommissionen, US Coastguard m fl internationella aktörer.

I CSI finns följande krav som skulle kunna ge ”poäng” till redare/charterföretag om de fick hjälp av en ny manual.

*SOx och PM (partiklar)  
max 30 poäng*

## **SOx och PM (partiklar) max 30 poäng**

Olika bränslens svavelhalter ger olika poäng inom och utom ECAs. Alt bränslen ger höga poäng (LPG, LNG, biogas). Anpassning av fartyg för elanslutning vid kaj ger höga poäng. Reningsteknik ger poäng och får räknas om till motsvarande svavelhalt eller NOx-standard enligt Tier I-III levels. En manual skulle kunna ge information, råd och riktlinjer om teknik och ekonomi för olika lösningar (lågsvavligt bränsle, alt bränslen, elanslutning, olika typer av reningsteknik) samt vilka poäng de olika lösningarna ger.

*NOx  
max 30 poäng*

## **NOx max 30 poäng**

Olika motortyper (huvudmotorer) ger olika poäng i förhållande till Tier I – Tier III. Olika reningsutrustningar ger olika poäng. Anpassning av fartyg för elanslutning vid kaj ger höga poäng. Motsvarande gällare för ”auxiliary engines” (hjälpmotorer). Precis som för SOx och PM skulle en manual här ge information, råd och riktlinjer om teknik och ekonomi för uppfyllande av de olika miljökraven (uppnående av olika poäng).

*CO2 emission  
max 30 poäng*

## **CO2 emission max 30 poäng**

Bränsleförbrukningen är en faktor som är direkt kopplad till fartygets totala energiförbrukning under en resa. EEDI och EEOI påverkar poängsättningen. Ju mindre energi som förbrukas desto lägre bränsleförbrukning och lägre driftkostnader. Här kommer energieffektivisering in i bilden, vilket är denna förstudies fokus. Och som föreslås som ett första steg i ett manualarbete. I en manual skulle det här kunna ges mängder av exempel på olika lösningar med effektivare motorer, propellrar m m men också och inte minst alla de ”små steg” (effektivare pumpar, fläktar, kompressorer m m som nämns i avsnittet ”Exempel på områden för förbättringar”. Allt med ekonomi, teknik och miljö/energiprestanda med i informationen. Inom detta område – ”CO2 emission” – skulle CSI kunna utvecklas mer betr olika poäng. Ju mindre bränsle som förbrukas desto mindre SOx, partiklar (PM), NOx, kolväten, tungmetaller m m släpps ut.

---

**Kemikalier – 7 typer,  
max 30 poäng**

**Kemikalier – 7 typer, max 30 poäng**

7 olika kemikalietyper tas upp i CSI (antifouling, propellerhylsolja, hydrauloljor, växellådsolja, kylvattentillsats, rengöringskemikalier, kylmedium). I en manual skulle man kunna ge en rad exempel på informationskällor, miljömärkningar, företag och kemikalieprodukter som kan ge de olika poäng som CSI anger (i form av ”nedbrytbarhet” m m).

**Vatten och avfallsbehandling  
max 30 poäng**

**Vatten och avfallsbehandling max 30 poäng**

Här finns 6 olika ”områden” som kan ge poäng (ballastvatten behandling, black water (”hushållsavlopp”), avfallshantering, sludge hantering, oljeförorenat avlopp, ”crew awareness”). En manual skulle även här kunna ge en översikt över tekniskt/ekonomiskt tillgängliga lösningar på marknaden samt vilka poäng de kan ge.

Genom detta skulle man få en fullständig manual för totalt möjliga 150 poäng i CSI.



*Foto: Göran Värmbly, interiör från maskinrum i ett stort fartyg*

# Energieffektivisering – ett första steg

---

Det är troligtvis smart att ta ett första steg i ”manual-tänket” med enbart energieffektivisering. Det finns en stark drivkraft – bränslet blir allt dyrare, sparar du energi så minskar kostnaden. Samtidigt kan man använda energieffektiviseringen som ett verktyg för att få gehör för ”det nya synsättet” – dvs att förebygga problem, att göra ”rätt” redan när man bygger/bygger om, att utnyttja landsidans erfarenheter.

Försöker man ta med allt – dvs övriga luftföroreningar, kemikalier, vatten- och avfall - på en gång är risken stor att intresset från branschen minskar kraftigt.

---

## Så fungerar det idag

Det pågår ett intensivt arbete inom sjöfarten när det gäller energieffektivisering. Av naturliga skäl har ansträngningarna hittills koncentrerats till de stora energiförbrukande enheterna såsom huvud- och hjälpmotorer, propellrar, skrov, tunga material m m. Vi vet emellertid att t ex stora mängder värme ”skickas över bord” i form av kylvatten och rökavgaser samtidigt som värme produceras i oljeeldade pannor eller i eldrivna varmvattenberedare.

Varje underleverantör av utrustning levererar sin produkt utan någon mer omfattande samordning med andra. Det innebär att det finns mängder med ”små” energiförbrukande enheter som skulle kunna effektiviseras om de anpassades i en ”övergripande” planering/strategi.

Pumpar, fläktar, kompressorer och uppvärmnings/kylsystem designas för max-laster, kanske köps in var för sig utan speciella energikrav och körs sedan på max-last från det man lämnar en hamn till dess att man kommer till nästa hamn. Rörsystem konstrueras utan speciell tanke på antal böjar, isolering m m vilket leder till onödiga energiförluster. Utrymmen av olika slag kanske inte får någon speciell isolering mot värme eller kyla. ”På land” - i många samhällen - har man ofta någon form av fjärrvärmesystem när det gäller försörjning av värme och varmvatten. Det saknas oftast på fartyg.

Sammantaget kan detta ge betydande och kostsamma energiförluster.

EEDI-beräkningsmodellen kan här vara till hjälp, då den anger att man ska energi-deklarera de olika energikonsument-enheterna på fartyget samt vilka dessa är.

---

## Exempel på områden för förbättringar

Se fartyget som ett samhälle i miniatyr. Det är ju egentligen så det fungerar. ”Allt” – infrastruktur för vatten, avlopp, energi, värme, kyla, mat, avfall m m - måste finnas på ett fartyg för att det ska fungera. Man skulle därför kunna börja planera energisystem och energieffektivisering på ett liknande sätt som man gör på landsidan.

Här följer tre områden som skulle kunna kartläggas närmare och bli föremål för energisparande åtgärder.

### Vattenflöden

Mycket av den energi som lämnar motorerna och annan utrustning i maskinrummet kyls med ett flytande medium (t ex vatten), vilket oftast pumpas över bord. Denna energi skulle – om den togs till vara - kunna minska förbrukningen av ”nyttillverkad” energi väsentligt. Det skulle öka fartygets verkningsgrad/energieffektivitet, lönsamhet och miljöanpassning. De viktigaste momenten i denna kartläggning är:

- *Mängd energi som pumpas över bord.*
- *Temperaturer i producerad värme som släpps ut i ”kylflödena”.*
- *Enheter på fartyget som skulle kunna försörjas med den tillgängliga ”spillvärmerna”.*
- *Identifiering av annan utrustning som skulle kunna utnyttja tillgänglig ”spillvärme”.*
- *Beräkning av möjlig energibesparing.*
- *Nackdelar med olika åtgärdsförslag.*

### Pumpar

Pumpar beställs och opereras vanligtvis med max-varvtal/max-last för det totala system de betjänar, även om behovet är långt ifrån max-last under långa perioder. På detta sätt förbrukas onödig energi av pumpar. Denna ”överskotts-energi” omvandlas till värme som delvis kyls bort av ett kylmedium och delvis till omgivande luft, i t ex maskinrummet. I värsta fall kyls denna värme bort med hjälp av en AC-enhet (Air condition). Fokus skulle vara att föreslå förbättringar för:

- *Aktuella kylflöden*
- *Befintligt pump-arbete*
- *Möjliga energibesparingar genom varvtalsstyrda pumpar*
- *Möjliga energibesparingar genom ändringar i kylsystem*

### Återvinning av rökgas-energi

Spillvärme från motorer och värme från oljeeldade pannor används idag på fartyg för att värma upp den tunga bunkeroljan – bränslet, kallas även HFO: Heavy Fuel Oil. Den måste hettas upp till 60-80 grader C för att bli flytande och kunna användas i motorerna. I oljetankers används spillvärme även för att värma lasten – råoljan. Men det finns mer energi att ta till vara – speciellt om man inte använder HFO. Denna energi skulle kunna användas på många olika sätt men en variant som är mycket intressant är att använda energin för propellerdrift. Det ökar den totala verkningsgraden för propeller-maskineriet – dvs huvudmotorerna, vilket är det mest energikrävande systemet på fartyget.



---

## Vad gör man "on shore", inom processindustrin ?

På landsidan har mycket arbete lagts ned senare år för att minska energiförbrukningen inom i stort sett alla former av verksamheter och industribranscher. De drivande krafterna har varit stigande energipriser och klimatfrågan.

Ett fartyg kan ses både som en flytande industrianläggning eller som ett samhälle i miniatyr.

Ett fartyg har många likheter med processindustrin som t ex massa- och petrokemiindustrin. Pumpar, rörsystem, fläktar, ventilationssystem, kompressorer, värme- och energiförsörjningssystem, vatten- och oljeflöden, avgaser m m är exempel på detta.

Det finns också många likheter med bygg- och fastighetsbranschen. Stora utrymmen som ska försörjas med el, värme och kyla. Låga driftskostnader (t ex energiförbrukning) kräver oftast extra investeringar m m.

En hel del av de erfarenheter och kunskaper som man fått inom framförallt processindustrin, borde kunna utnyttjas av sjöfarten.

### *Exemplet Borealis i Stenungsund*

Borealis driver 2 anläggningar i Stenungsund: dels en kracker för produktion av eten, dels en polyeten/propenfabrik – totalt producerades ca 1,4 Mton produkt år 2010. Totala energiförbrukningen är 6 TWh/år, ca 1,5 % av Sveriges energiförbrukning. Det är i samma storleksordning som energiförbrukningen inom Göteborgs kommun.

2009-2014 deltar företaget i det s k PFE – Program för energieffektivisering – inom ramen för s k Voluntary Agreements under Kyoto-protokollet. Stater kan göra överenskommelser med viktiga aktörer om energisparande åtgärder. Energimyndigheten representerar i detta fall staten och medel till olika projekt tas in via Chalmers från ett EU-program. Borealis får som incentive/stimulans för att delta i projektet en skattebefrielse på el 0,5 öre/kWh motsvarande ca 3,5 MSEK/år i fem år. Detta har haft stor symbolisk betydelse för företagsledningen. Chalmers leder själva forskningsdelen i programmet. Projektledare är professor Thore Berntsson. Industrin lägger in arbetstid som insats i projektet.

---

## Exempel

Exempel på åtgärder som Borealis arbetar och har arbetat med är:

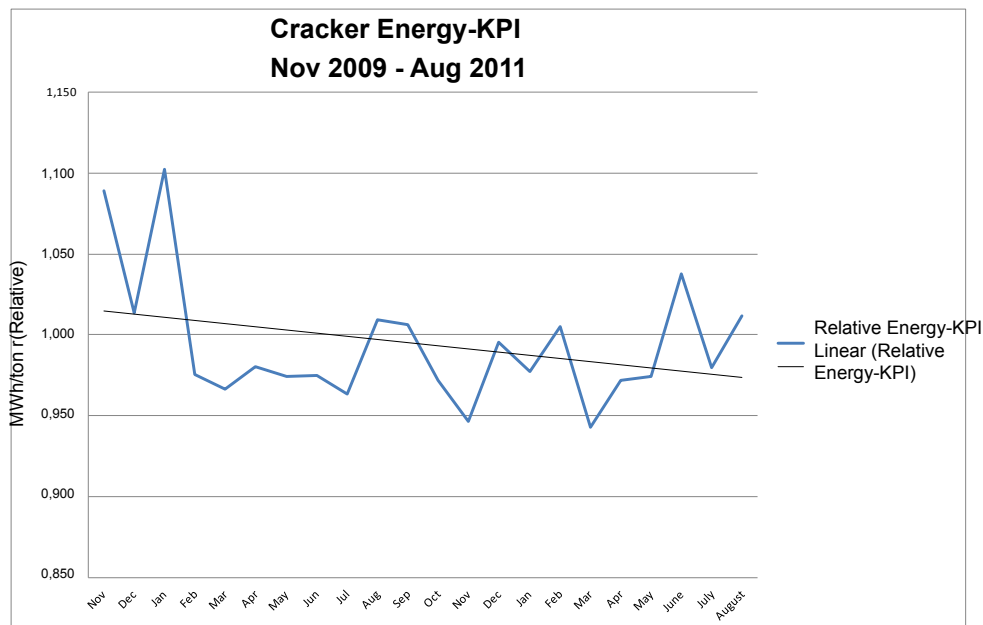
- Reduktion av tryckfall som sparar kompressorarbete
  - Rörledningssystem
  - Filterinstallationer
  - Mätstationer
- Anpassning av utrustning till dagens drift
  - Byte/nedsvarvning av pumphjul
  - Lägre varvtal på fläktsystem
- Effektivare utrustning
  - Lågenergilampor
- Bättre driftsrutiner
  - Processdatorbilder kylkompressorer
  - Läcksökning av tryckluftssystem
- Tillämpning av ett certifierat Energiledningssystem (SS 62 77 50)
- En lista till Statens Energimyndighet (STEM) över eleffektiviseringsprojekt med en återbetalningstid på tre år eller bättre
- Införande och tillämpning av rutiner inom inköp och projektering som i större omfattning inkluderar sk livscykelkostnad

## Resultat och erfarenheter hos Borealis

Bland de resultat och erfarenheter som Borealis redovisat för CSBD kan nämnas:

- Företaget har ökat takten i sitt effektiviseringsarbete och har ett dokumenterat energisparande på 1,5 - 2 % per år
- Läckökningsprojektet för tryckluftssystem har sänkt elförbrukningen för tryckluft med 25 % eller drygt 200 MWh/mån.
- Energiledningssystemet är viktigt, speciellt energikartläggningen, ingår numera i HMS-ledningssystemet (Hälsa, Miljö, Säkerhet)
- Hälften av förbättringarna kan kopplas till direkta åtgärder medan den andra hälften är ”allas insats med många bäckar små”.
- Man planerar i 1-års-cyklar, varje månad görs energibokslut.
- Företaget har avtal med t ex ABB om hög effektivitet och kvalitet på elmotorer.
- 50-80 grader C i spillenergi möjliggör elproduktion, men är inte helt enkelt.
- Företaget har arbetat fram projektutvecklingsrutiner och utvecklar checklistor då man ska leta efter energieffektiviseringsmöjligheter.
- Massaindustrin är ytterligare ett intressant exempel där man gör och har gjort mycket inom energieffektivisering – t ex Södra och Värö Bruk. Inom kemiindustrin är det ofta lite svårare att göra saker p g a många restriktioner om olika produkters egenskaper – rigorösa säkerhetsbestäm- melser p g a explosions- och hälsorisker m m.

*Energiledningssystem leder till ständig förbättring.  
Krackeranläggningen drivs mer och mer energieffektivt*



Källa: Reine Spetz, Borealis, Stenungsund maj 2012

Några av Borealis slutsatser från projektets första etapp är:

**Vi gillar Program för Energieffektivisering!**

- Vi har ökat takten i vårt effektiviseringsarbete  
- Dokumenterat 1,5 -2 % per år
- Certifieringskrav på energiledningssystemet driver på
- Energiprojekt får högre prioritet
- Värdet av energibesparingarna är betydligt större än skattebefrielsen
- Hälften av förbättringarna kan vi koppla till direkta åtgärder medan den andra hälften är "allas insats med många bäckar små"
- Vi värnar vår konkurrenskraft!
- VIKTIGT! Att PFE fortsätter.  
Kan andra länder kan vi!

Källa: Reine Spetz, Borealis, Stenungsund maj 2012

Ett annat intressant exempel är Dow Chemical där man på en av sina fabriker i USA minskade sin energiförbrukning med ca 18 % under två år genom användning av det nya energiledningssystemet ISO 50 001 (ISO-konferens 17 juni 2011 i Schweiz). Ytterligare exempel från konferensen på tillämpning av ISO 50 001 redovisade en energibesparing på ca 15 % under två år på en mindre petrokemisk anläggning i Houston, Texas.

# Förslag till fortsatt arbete

---

Det byggs inte så många fartyg för tillfället på grund av inbromsningen i världsekonomin. En överetablering har skett och det är troligt att fartygsbyggandet blir begränsat de närmaste åren. Dessutom har de flesta fartyg en teknisk livslängd på 30 år och kommer att användas så länge som möjligt.

Detta innebär – som så ofta – att åtgärder på befintliga fartyg – om de lyckas – kan få en betydande positiv effekt. De tre exempel på energieffektiviseringsområden som nämns ovan i tidigare avsnitt är lämpliga att tillämpa på existerande befintliga fartyg.

---

## Upplägg av ett projekt

Projektidén är att genomföra ett antal energieffektiviseringsåtgärder på ett befintligt fartyg. Därvid bör även kartläggningar i enlighet med tidigare avsnitt ingå för att utgöra ett underlag för olika åtgärder.

Ett rederi som är intresserat av att ställa upp är Donsötank. De kan ställa upp med ett fartyg som fullskala-exempel, antingen Excello eller Evinco.

Båda dessa fartyg är på 20 000 dwt och fraktar produkter och kemikalier. Båda fartygen drivs elektriskt med elgenerering från hjälpmotorer, vilket gör dem idealiska för energioptimering.

Projektet kommer att använda och utnyttja det Vinnova-finansierade projektet Eff Ship som startpunkt och speciellt WP (Work Package):

*WP 4 – Energy Efficiency and Heat Recovery*

*WP 5 – Energy Transformers*

---

## Syfte

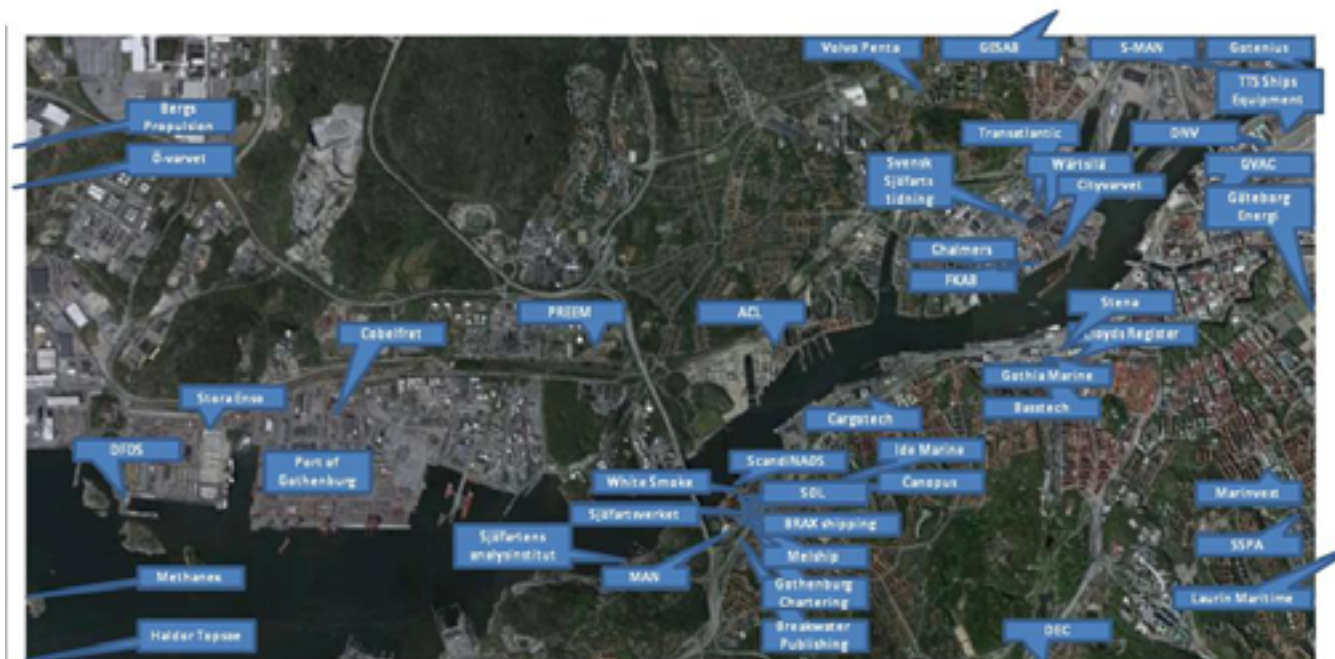
Att demonstrera energieffektiviseringsåtgärder på ett befintligt fartyg för att visa på besparingsmöjligheter med många små ”energiförbrukningsenheter”.

Det är också viktigt att få igång ett nytt tänk som innebär mer planering och förebyggande åtgärder mot energiförluster. Vad händer om man inte planerar in samordnade fjärrvärme/fjärrkylsystem på ett fartyg? Projektet bör bidra till att öka intresset för framtagning av en Clean Shipping Manual som kan användas i samband med om- eller nybyggnad av fartyg.

En målgrupp som är en nyckel för framgång är underleverantörer av olika utrustning, system m m. Det är deras lösningar som i många fall kan behöva samordnas eller förändras. Därför är det viktigt att de är med i diskussioner och kan se nya affärsmöjligheter.

## Exempel på sjöfarts-företag i Göteborg

### GÖTEBORG Centrum för utveckling av hållbar sjöfart



Källa: ScandiNaos, FKAB

Donsö	
Furetank	Verstättankens
Swedia	Bunker service
Donsötank	Sirius
Ålvotank	Detank

Erfarenheter från landsidan, t ex processindustrin m fl, lyfts fram för att skapa mer intresse och trovärdighet och sprida ett nytt tänk. Det är viktigt att i ett fortsatt kommande arbete försöka arbeta fram en Clean Shipping Manual som även ger riktlinjer för övriga viktiga miljöparametrar (enligt t ex CSI).

Det blir också en viktig uppgift att kommunicera resultaten från det föreslagna projektet. Därvid skulle representanter från processindustrin kunna göra en viktig insats med kompletterande presentationer.

## Deltagare

Deltagare som anmält intresse är:

- Donsötank (kontaktperson : Roger Nilsson)
- FKAB Marine Design ( Magnus Wikander)
- ScandiNaos (Bengt Ramne)

Företagen har nämnt BRG Business Region Göteborg som en tänkbar samarbetspartner som skulle kunna hjälpa till med ansökan om medfinansiering och administrativ projektledning. Det finns många ”poäng” med att koppla ihop sjöfarten mer med landsidan. BRG m fl aktörer som arbetar med nätverk inom industri, politik, FoU på landsidan kan tillföra många intressanta arbetsmodeller, erfarenheter och kontakter – inom hållbar affärsutveckling, energismarta system m m - som det tagit många år att utveckla.

---

## Finansiering

Det bör finnas goda möjligheter att finansiera ett projekt av detta slag. Vinnova har ett antal områden där medel bör kunna sökas.

Tillväxtverket har t ex programmet Miljödriven Tillväxt 2012 som har ett call öppet till 30 oktober 2012. Den ”underavdelning” som är upp-  
lagd för företagsnätverk förefaller passa in väl i detta sammanhang. En  
gruppering av t ex små- och medelstora företag kan söka.

Energimyndigheten har nyligen fått nya medel föreslagna i en reger-  
ingsproposition. Sedan tidigare finns dessutom PFE (Program för ener-  
gieffektivisering) och Energieffektivisering i företag.

Inom VGR finns medel hos Miljönämnden för olika miljöprojekt där bl  
a transporter är prioriterat.

Inom EU finns via Tillväxtverket Strukturfondsprogrammet (Mål 2)  
som med största sannolikhet kommer att tilldelas nya medel nästa år.  
Detta projekt (CSBD) har t ex fått medel från detta program.

Andra program inom EU är Life+ (särskilt miljöprogram), Eco Inno-  
vative Demonstration Projects för Forskning & Utveckling, CIP/Eco  
innovation-programmet och Marco Polo II (för miljövänliga transpor-  
ter).

Det behövs en mer detaljerad undersökning som är beroende på hur det  
föreslagna projektet läggs upp, för att hitta en bra finansiering.

---

## Samverkan/koppling till andra projekt

I Sverige pågår ett antal projekt med fokus bl a på energieffektivisering.  
De som ligger närmast detta projekt är EffShip och Chalmers projekt  
om energieffektiviserings-nätverk (Andreas Hanning) och ”Implemen-  
ting Energy Management Systems in Shipping” (Hannes Johnson).

### *EffShip*

EffShip pågår januari 2010 – 31 mars 2013. Projektet är ett forsknings-  
och utvecklingsprojekt med Vinnova som huvudfinansier i program-  
met ”Miljöinnovationer”. Det baseras på visionen om en hållbar och  
framgångsrik sjöfartsindustri – som är energieffektiv och har minimal  
miljöpåverkan. Ett av de viktigaste målen är att identifiera det bästa  
och mest effektiva sättet för sjöfartsnäringen att uppfylla de kommande  
emissionskraven.

### *Deltagare*

#### **Deltagare är:**

SSPA

ScandiNAOS

Wärtsilä

S-MAN

DEC

---

Chalmers  
StoraEnso  
Göteborg Energi  
Svenska Orient Linjen  
Stena Rederi

*WP (Work Packages)*

**Projektet arbetar inom 9 WP (Work Packages):**

- WP1 Project Management
- WP2 Present and Future Maritime Fuels
- WP3 Exhaust Gas Cleaning
- WP4 Energy Efficiency and Heat Recovery
- WP5 Energy Transformers
- WP6 System Impact when Using Wind, Wave and Solar Energy
- WP7 Logistic system analysis
- WP8 Demonstration of Findings
- WP9 Final Reporting, Dissemination and Future Projects

Det är framförallt WP4 som knyter an till det här föreslagna projektet och där en samverkan i ett kommande projekt är möjlig och önskvärd. Även WP5 är av intresse. Vid ett möte med ScandiNAOS i juni 2012 diskuterades förutsättningar och tänkbara deltagare.

*Chalmers Tekniska  
Högskola/Lighthouse*

Andreas Hanning, Institutionen för sjöfart och marin teknik, Chalmers, har i juni 2012 färdigställt en förstudie ”Energy efficiency in the maritime industry” som finansierats av Energimyndigheten. Syftet var att undersöka nätverk som startats av Energimyndigheten inom andra branscher och se vilka metoder och processer som kan komma till nytta för uppstarten av ett nätverk inom den maritima industrin. Förstudien föreslår att ett nätverk startas med en rad konkreta riktlinjer, organisation och förslag till aktiviteter. En workshop där branschen bjuds in för att diskutera förstudien och dess slutsatser arrangeras den 31 augusti 2012 på Lindholmen i Göteborg.

Projektet ”Implementing Energy Management Systems in Shipping” som leds och drivs av Hannes Johnson vid samma institution fokuserar på energiledningssystem och utveckling av ”best practise” för rederier som vill bli mer energieffektiva. En ”action research approach” har tagits för att implementera ett energiledningssystem enligt ISO 50 001 och SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan – IMO:s koncept) hos två svenska rederier: Laurin Maritime och TransAtlantic. Deltagare är även DNV med all sin kunskap om energieffektiviseringsprojekt. Projektet finansieras av Energimyndigheten och pågår 2010-2013. Under 2013-2015 kommer resultaten att generaliseras genom ett utökat projekt.

Det finns således starka kopplingar mellan detta föreslagna projekt och de två Chalmersforskarnas arbeten. En samverkan framöver kan vara mycket intressant.

# Referenser

---

*Report 17 June 2011 ISO Conference, Geneva International Conference Centre (CICG), Switzerland (Ken Hamilton, Director, Global Energy and Sustainability Services, Hewlett Packard).*

*Will the IMO Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) lead to reduced CO2 emissions? A comparison with ISO 50001 and the ISM Code; 2012 International Association of Maritime Economists Conference (IAME 2012 Taipei), Hannes Johnson, Karin Andersson, Björn Södahl, inst Sjöfart och Marin Teknik, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg*

*Clean Shipping Index Guidance Document Version 3.0, January 2012*

*EffShip informationsbroschyr, EffShip hemsida*

*Acid News nr 3 Oct 2012*

*Air pollutions from Ships, report 2011 from AirClim, European Environmental Bureau et al*

*Möjligheter till energieffektivisering på existerande fartyg, PerTunell, Wallenius Marine, 2009-03-20*

*FKAB Environmental Ship Concept, 2012*

*Zero Vision Tool ZVT Ref Jips, folder 2012-04-30, Sveriges Redareförening, SSPA m fl*

*Borealis, Reine Spetz, redovisning 25 okt 2011 på seminarium Energiinsikt i Kungälv*

*Möten, kontakter med bl a Reine Spetz, Borealis; Magnus Wikander, FKAB; Bengt Ramne, ScandiNAOS*