



Lättviktskonstruktioner till sjöss

- Vad sade Fredric af Chapman och
- Vad har ett gammalt enkelskrovs tankfartyg med lättvikt att göra? och
- Hur började det med "lättvikt"? Och målet med dagen.

Prof. em. Anders Ulfvarson

Chalmers University of Technology
Department of Shipping and Marine Technology
Division of Ship Design
Göteborg, Sweden

När man betänker det stora antal af Skepp, som blifvit byg-
de ifrån de tider då menniskor först började färdas öfver
Haf och stora Oceanen; och tillika betraktar huru desfa Skepp
tid efter annan blifvit förbättrade; kunde man lätteligen kom-
ma på den tankan, at de nu omsider hunnit til den grad af
fullkomlighet, som de möjligen kunna årnå.

"När man betänker på det stora antal Skepp, som blivit byggda alltsedan människor började färdas över Hav och stora Oceanen; och dessutom betraktar hur dessa Skepp tid efter annan blivit förbättrade; kunde man lätt komma på tanken att de nu omsider hunnit till den grad av fullkomlighet, som de möjligen kan uppnå."

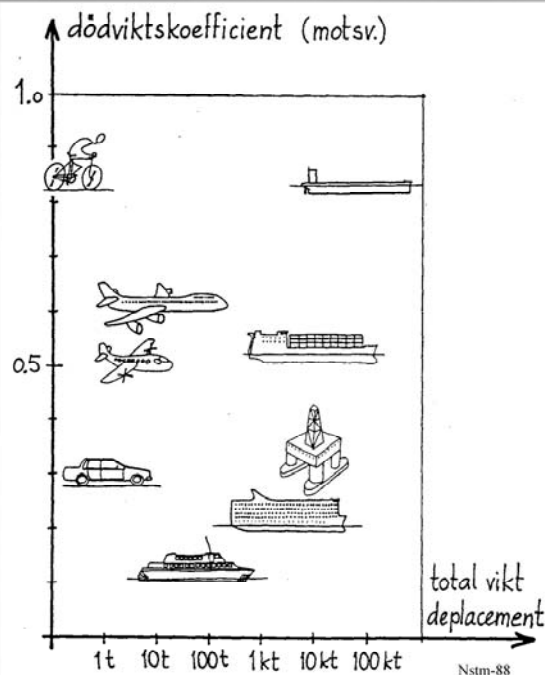
"Denna tanke synes bestyrkt därav, att på senare tid, skepp i allmänhet icke undergått någon särdeles förändring, varken i form eller utrustning.

Men, då man erinrar sig de många sorters fartyg, som är i bruk i Europa, är det väl inte underligt om jag vill påstå, att skeppsbyggare och de som utrusta ännu inte hittat på varken den rätta formen eller bästa utrustningen, varken i allmänhet eller för något särskilt fartyg ."

Fredric af Chapman, installationstal,
Vetenskapsakademin 1770

Det enkelbottnade tankfartyget

- En typ av fartyg som i mitten av 1980-talet var extremt i fråga om lättvikt var det enkelbottnade tankfartyget (ULCC) med drygt 85% av displacementet som nyttig last (\approx dödviktskoefficient).
- Det slår allt utom tävlingskanoter, segelflygplan och tävlingscyklar i fråga om lättvikt.
- "Lättkonstruktioner" är annars sådana som behöver och kan göras lättare. Det är oftast farkoster vars lastförmåga är volymsbegränsad.



Den typen av fartyg fick dåligt ryckte i samband med den stora oljekatastrofen 1989 med Exxon Valdes i Alaska.

Man införde snabbt krav på dubbelskrov genom den amerikanska Oil Pollution Act (OPA) of 1990. Snabbt anpassade sig sjöfartsnäringen. Nuvarande tankfartyg med dubbelskrov är extrema lättviktskonstruktioner sett till proportioner nyttig last/total vikt.

Nedslag i historien, fritt från K-A Olsson "Från trä till komposit":

- **Marinförvaltningen byggde för Marinens räkning flera minsvepare modell M-57 i ARKÖ-serien, av trä. Låg skrovvikt. Goda prestanda. Teknologen K-A Olsson deltog som praktikant, yttrade sig frispråkigt om problem.**
- **Möte i augusti 1957. Chefen för Marinen: "Nu får teknolog K-A Olsson förklara vad han menar med att säga att han "inte tror på M-57!"**
- **teknologen: "Underhållskostnaderna blir stora. Undersök nya material för att få lägre underhållskostnad"**
- **I september 1957 kom till Gunnar Larsson, teknologens handledare, en beställning att förutsättningslöst utreda nya material.**
- **teknologen tog studieledigt 1957/58 för att under Gunnar Larsson ledning göra utredningen och så var allt igång**

Arköklass var en serie på 12 [minsvepare](#) byggda i trä för att kunna svepa magnetminor. Då man inte hade kunskap om att bygga så stora fartyg i trä, så gjordes omfattande studier av liknande fartyg byggda i [USA](#) och [Tyskland](#). Erfarenheter därifrån visade att [minsvepare](#) av den tidigare [Hanöklassen](#) som var byggda av stål och som var utrustade med elektriska avmagnetiseringslingor inte gav ett fullgott skydd mot magnetiska minor. Inte ens träbåtar byggda på metallspant gav ett fullgott skydd då minornas känslighet ökats drastiskt. Därför beslutade man att skroven skulle vara försedda med tre skikts furuplankor som skulle limmas mot varandra, detta för att undvika metallspant som kunde ge upphov till magnetiska fält.

Kungliga [marinförvaltningen](#) beställde våren 1955 konstruktion och byggnad av de tre första minsveparna i klassen. [HMS Arkö](#), [HMS Spårö](#) och [HMS Karlsö](#) byggdes vid [Oskarshamns varv](#) med [Fisksätra varv](#) som underleverantör för skroven. [Fisksätra varv](#) hade aldrig tidigare byggt så stora träbåtar så omfattande modifieringar och utbyggnad av produktionslokaler fick göras.

[HMS Arkö](#) sjösattes som första båt i serien 21 januari 1957 och bogserades därefter till [Oskarshamns varv](#) för utrustning och färdigställande. Samtidigt hade byggnationen av de övriga båda fartygen fortskridit och [HMS Spårö](#) kunde sjösättas 1 juli 1957 och [HMS Karlsö](#) 20 december 1957.

[Fisksätra varv](#) fick därefter beställning på skroven till [HMS Iggö](#), [HMS Skaftö](#) och [HMS Vällö](#). Utrustning av [HMS Iggö](#) och [HMS Skaftö](#) skedde vid [Kalmar varv](#) och [HMS Vällö](#) utrustades vid [Helsingborgs Varfs AB](#). Vid samma tidpunkt lades order på de resterande sex skroven hos [Karlskronavarvet](#), varav [HMS Aspö](#), [HMS Hasslö](#) och [HMS Vinö](#) även kom att utrustas där. [HMS Nämndö](#) och [HMS Blidö](#) utrustades vid [Helsingborgs Varfs AB](#) och [HMS Stysrö](#) vid [Kalmar varv](#).

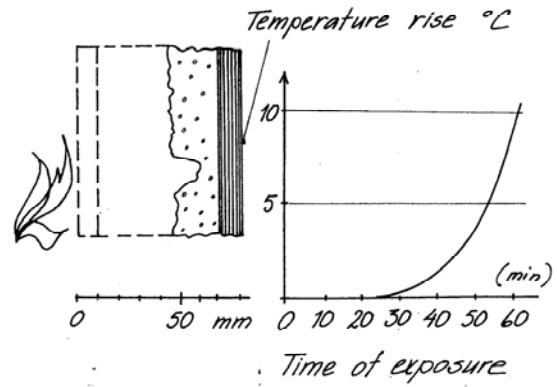
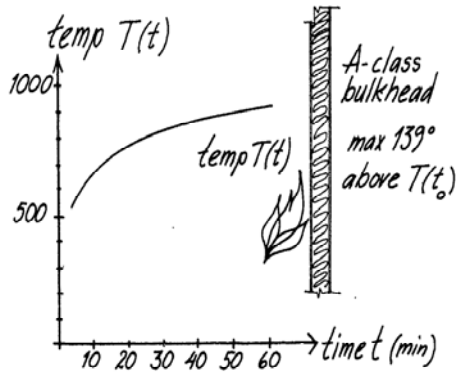
Fartygen utrustades med motorer från [Daimler-Benz](#) av aluminium. Även sveputrustningen var tillverkad av aluminium eller rostfritt stål. Detta för att så lite som möjligt av fartygen skulle vara av magnetiskt material som kunde



Bild från KTH-laboratoriet/Karl-Axel Olsson

Department of Shipping and Marine Technology
Division of Ship Design

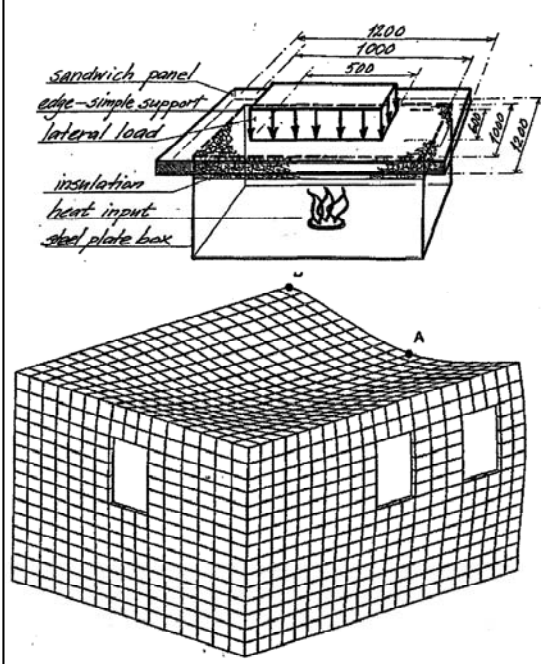
Prof. em. Anders Ulfvarson
Page 6



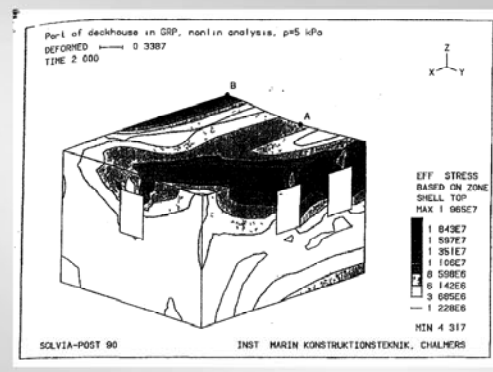
Av IMO (1989) för A-klassad vägg högsta tillåtna temperaturökning vid brandprov

Resultat av brandprov mot sandwichpanel är en temperaturhöjning om 10° C efter 60 minuter

Ulfvarson A.: Lättkonstruktioner inom Marin teknik, Nordiska Skeppstekniska mötet, NSTM-88



Ulfvarson A.: Superstructures of large ships and floating offshore platforms built in FRP-sandwich – a feasibility study. First International conference on sandwich constructions, KTH, Sth 19 - 22, 1989



Resultat från brandprovning av belastade sandwichpaneler simulerades med FEM. Resultaten generaliserades till däcksytor i passagerarfartyg för att bedöma om evakuering kan ske ovanpå en brinnande hytt. Resultaten blev

HINDER för lättkonstruktion med nya material - aluminium och FRP

- *Otillräcklig kunskap (Vetenskap)*
- *Otillräcklig erfarenhet (Teknik)*
- *Otillräcklig lönsamhet (Ekonomi)*

Otillräcklig kunskap (Vetenskap) kring FRP sandwich. Kunskapen har förts avsevärt framåt genom främst militärteknisk forskning i Sverige mest genom samverkan mellan KTH (Karl-Axel Olsson och efterföljare) samt Karlskronavarvet. För civil sjöfart har kunskaperna om effekter av brand varit särskilt svåra att nå. *Otillräcklig erfarenhet (Teknik)*: De första "Provisional Rules for FRP marine vessels" kom redan i mitten av 1960-talet men mer detaljerade regler kommer allteftersom erfarenheterna ökar. Erfarenheterna ökar av naturliga skäl långsamt på grund av hinder för användningen. Men det viktigaste hindret är IMO och sjösäkerhetsfrågan: att få allmän acceptans för ett byggnadsmaterial som inte är stål.

Otillräcklig lönsamhet (Ekonomi): Civil sjöfart satsar vid slutet av 1980-talet inte mycket på lättvikt. Man har inte kunnat räkna hem projekt med den tidskrävande godkännandeprocessen och därmed gigantiska utvecklingskostnader som kan förutses.



STENA DISCOVERY

Byggd 1997 i Finland,
dimensioner.

126,60 x 40,00 x 4,80 m,
effekt 78 MW

HMS Visby, byggd
av Kockums, sjösatt
2000 i Karlskrona,
sandwich med kol-
fiber laminat och
divinycellkärna



Department of Shipping and Marine Technology
Division of Ship Design

Prof. em. Anders Ulfvarson
Page 10

HSS STENA DISCOVERY.

Byggd 1997 av Finnyards, Rauma, Finland.

Varvsnummer. 406.

Dimensioner. 126,60 x 40,00 x 4,80 m.

GT/NT/ DWT. 19638/ 5891/ 1500.

Maskineri. Två General Electric LM 2500/ Två General Electric LM 1600 gasturbiner.

Effekt. 78000 kW.

Knop 40,0.

Passagerare. 1500.

Bilar. 375.

Eller 50 långtradare och 100 bilar.

IMO. 9107590.

Systerfartyg. [STENA EXPLORER](#), [STENA VOYAGER](#).

1996 12 14. Sjösatt.

1997 04 18. Avgick från Rauma till Stockholm.

1997 04 19 - 1997 04 20. Visades upp i Stockholm.

Levererades 20 april 1997 till Stena Line BV, Hoek Van Holland, Holland i Stockholm.

1997 04 21. Avgick Stockholm mot Göteborg.

1997 04 26 - 1997 05 24. Insatt mellan Belfast - Stranraer.

1997 05 26. Ankom Hoek van Holland för första gången.

1997 05 28. Döpt.

1997 06 02. Insatt mellan Hoek Van Holland - Harwich.

1998 01 04. Under färd från Harwich mot Hoek Van Holland i hårt väder fick fartyget skador i fronten. Kom fram till Hoek Van Holland för egen maskin, men togs ur trafik och gick in till Rotterdam för utredning.

1998 01 30. Ankom Aker Finnyards, Rauma för reparation.

1998 04 10. Åter i trafik efter reparation.

1999 12 07. Fick fartyget maskinrumsbrand.

1999 12 18. Åter i trafik.

2001 03 15. Så slet sig en lastbil och tryckte ut några andra bilar mot akterporten som lossande och bilarna störtade ner i havet. Fartyget återvände till Hoek Van Holland och fick repareras.

2001 09 09. Togs ur trafik efter problem med vattenjet aggregaten. Avgick mot Verolme Botlek Shiprepair, Rotterdam.

2001 09 13. Åter i trafik.

2003 10 07. På natten vid ankomst till Hoek Van Holland, så kolliderade fartyget med kajen och fick två hål i skrovet. Ombord fanns 250 passagerare, men inga person skador, dock fick visa bilar skador. Tagen ur trafik.

2003 10 11. Åter i trafik.

2007 01 08. Sista dagen i trafik mellan Hoek Van Holland - Harwich.

2007 01 23. Avgick mot Europort för sanering av skrovet efter ett oljeutsläpp som varit i området, innan avfärden mot Belfast.

2007 01 25. Ankom Harland & Wolff, Belfast för uppläggning.

2009 05. Söld till Albamar SA, Venezuela (Management Northern Marine Management Ltd UK).

2009 06 08. Övertagen av dom nya ägarna.

2009 08. Omdöpt till *HSS DISCOVERY*. Satt under Bahamas flagg, hemmahamn Nassau.

2009 09 30. Avgick Belfast mot Holyhead.

2009 10. Avgick Holyhead via Azorererna - Cap Verde till La Guaira, Venezuela.

2009 10 21. Ankom Bridgetown, Barbados för att lossa dom extra bränsletankar som man hade på bildäcket.

2009 10 26. Ankom La Guaira, Venezuela.

Förutsättningarna har ändrats, inte minst genom LÄSS. Brandprov och certifiering för civil sjöfart har satt fart på utvecklingen!

Låt oss fortsätta med

Lättviktskonstruktioner till sjöss

Målet för dagen

Definiera konkreta forsknings- och utvecklingsprojekt som gynnar svensk industri.

Prioritera!

