

# Lars Wismann

cand. merc., statsaut. ejd. mgl & valuar, projektchef og direktør  
Syrenvænget 31, 3520 Farum, Tlf.: 4088 1998, [lw@wismann-as.dk](mailto:lw@wismann-as.dk), [www.wismann-as.dk](http://www.wismann-as.dk)

## Panserskibe og artilleriskibe 1860-1960

Igennem 100 år fra 1860-1960 var panserskibe og artilleriskibe forudsætningen for at udøve sømagt. De nye skibstyper gjorde med et alle tidligere skibstyper forældede. På kun 10 år fra 1860 til 1870 måtte alle flådemagter omstille sig til den nye teknologi. Enkelt beskrevet var panserskibene og artilleriskibene bygget med det formål, at skyde fjenden i sænk, men samtidig selv at kunne udstå tilsvarende kraftig beskydning. I perioden 1860-1960 hvor skibene var dominerende blev de konstant større, hurtigere, bedre pansret, kraftigere armeret. Der indledtes et kapløb om at være en kabellængde foran den potentielle fjende.

Skibene fandtes i en lang række kategorier, såsom slagskibe, slagkrydsere, panserkrydsere helt ned til torpedobåde, der i den Østrig Ungarske marine havde en svag pansring. Hvor skibstypen opstod nærmest øjeblikkeligt, forsvandt den næsten lige så hurtigt. Efter slaget ved Midway d. 7. juni 1942 burde alverdens admiraler have indset, at tiden ikke længere var til panserskibe og artilleriskibe. Der skulle dog gå yderligere 18 år før de førende flådemagter England og USA omkring 1960 definitivt afskaffede de sidste panserskibe og artilleriskibe som forudsætningen for deres sømagt. Andre mindre sømagter som Tyrkiet, Chile, Frankrig og Sverige fulgte langsomt efter, før de med vemod afskaffede panserskibene og artilleriskibene.

I slutningen af den "Kolde Krig" i midt 1980'erne reaktiverede USA's præsident Ronald Reagan 4 slagskibe af Iowa klassen bygget i 1940-1944. Doktrinen var, at reaktivering af et slagskib kostede det samme som at bygge en fregat. Da flådens tøjhuse, arsenaler og depoter bugnede med ubrugte artillerigranater kunne de blive billige i brug. De gamle kæmper blev indsat både udfor Libanon i 1986 og ved Kuwait i 1990-91. I dag er det hele historie og denne artikel vil forsøge at afdække hovedtrækkene med panserskibe og artilleriskibe fra 1860-1960.

### 1. Det historiske perspektiv til træskibene:

Før 1860 blev orlogsskibe i hovedsagen bygget af træ typisk egetømmer. Det afgørende for disse træskibe var, at kunne tjene som platforme for forladekanoner, at være manøvreedygtige samt at kunne modstå beskydning uden at miste egen kampkraft. Skibene blev kategoriseret fra 1'st til 7'th raters. De største var 1'st raters - linjeskibe på op til 6.700 tons, 3-4 lukkede batteridæk, op til 130 kanoner og en besætning tæt på 1.000 mand. De sidste linjeskibe i Royal Navy blev søsat så sent som 1860. Kanonerens størrelse blev målt efter kuglens vægt f.eks. 30 pund, 24 pund eller 12 pund. Fra omkring 1830 have man opfundet sprænggranaten, så der kunne udrettes flere skader end fra en massiv kanonkugle. Man kunne også fylde kanonerne med lænkekugler, knipler, kardæsk eller blot et par skæppefulde skrå. Alverdens admiraler forestillede sig stadig den ideelle kampformation som to linjer af skibe i kølvandsorden, der så kunne skyde på hinanden til der var fundet en vinder. Al erfaring havde dog vist, at kølvandsorden sjældent førte til sejr. Hertil kom, at med skibssider på op til ½ meter egetømmer, var det ikke særlig nemt at tilintetgøre fjenden med en langsomt flyvende massiv kanonkugle.

De forskellige skibe var bygget til at kæmpe mod andre skibe i samme rating. Mindre enheder f.eks. 4'th ratere - fregatter var meget lettere byggede skibe med svagere kanoner f.eks. 12 pundinges eller 18 pundinges. 6'th og 7'th raters var

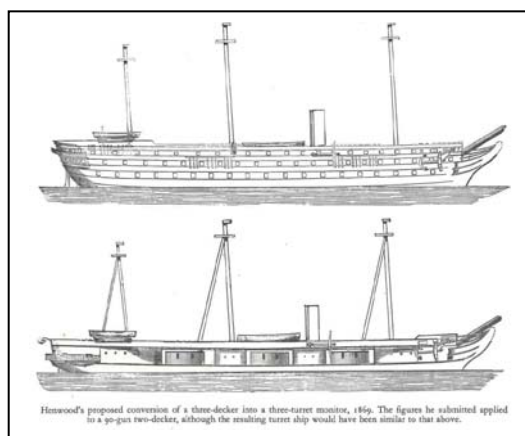
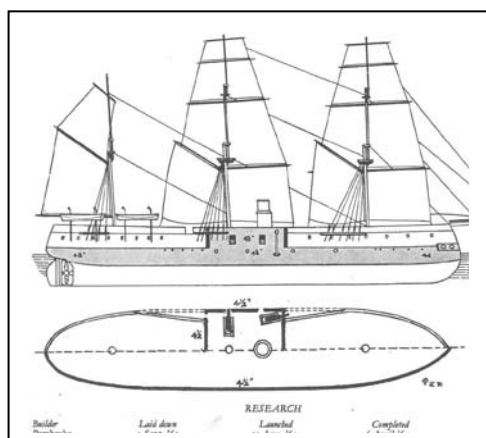
Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

små brigger typisk med 4 pundinges kanoner og skibssider på nogle få tommers tykt tømmer.

Flådemagten var derfor bygget op om linjeskibene, som dem der kunne tilintetgøre og modtage kraftig beskydning, fregatterne til at løse mindre opgaver og føre handelskrig og brigger til at være flådens øjne og budbringere.

Bortset fra, at skibene løbende var blevet større, kanonerne lidt bedre og manøvreduktigheden bedre ikke mindst med dampmaskinernes indførelse omkring 1840-1850, så var teknologien og doktrinen stort set uforandret fra år 1600 til år 1860.



Under Krimkrigen 1853-1856 havde franskmændene forsøgt sig med at pansre nogle flådebatterier ved at sætte smedjærnsplader på siderne. Disse pansrede batterier var stort set ude af stand til at manøvrere ved egen kraft, men der blev høstet nyttige erfaringer.

I 1859 byggede Frankrig verdens første panserfregat La Gloire, et skib næsten som fregatten Jylland, men med 4½ tommers smedjærnsplader sat på siderne fra stævn til stævn, så skibet var beskyttet fra knap 1 meter under vandlinjen til og med batteridækket. Med en vægt på 5.600 tons var La Gloire på størrelse med en 1' st rater. Panseret gjorde La Gloire fuldkommen usårligt overfor datidens kuglekanoner. Med et var alverdens admiraler henstillet til en øjeblikkelig omstilling. Hertil kom, at når man bygger et skib i træ, så er der en teknisk begrænsning for, hvor stort skibet kan blive. Et træskib kan ikke bygges meget større end 5.000-7.000 tons. Der var derfor behov for at omstille fra træskibe til jernskibe. Når nu panseret gjorde det umuligt at skyde igennem skibssiderne med kuglekanoner, så var det oplagt, at artilleriet måtte udvikle sig til fremover at blive riflede kanoner, der skød med panserbrydende projektiler. En ny tid var klar til at begynde. Et nyt våbenkapløb kunne begynde og det fortsatte helt ind til slutningen af 2. verdenskrig.

## 2. Det Kritiske kompromis:

Når man skal bygge et krigsskib, er man udover de økonomiske rammer tvunget til at skulle disponere med hensyn til det kritiske kompromis. Ethvert tilvalg af gode egenskaber er samtidigt at fravalg af andre egenskaber. Gør man skibet langt og smalt, får man et hurtigt skib men en ustabil kanonplatform. Udruster man skibet med det tykkeste panserplader, bliver det så tungt, at det ikke kan forenes med en høj hastighed. Prioriterer man den stærkeste bevæbning, er det ikke samtidigt muligt at få plads og vægt til det kraftigste maskineri. Har man

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

kun råd til et lille skib er begrænsningerne større end ved et stort skib. Et stort skib kan kun være et sted ad gangen, hvorimod flere små skibe kan være flere steder samtidigt. Det hele skal disponeres ud fra den historiske erfaring og admiralerens forventning til, hvordan man kunne tænke sig at udkæmpe den næste krig. Ja det er ikke nogen nem opgave.

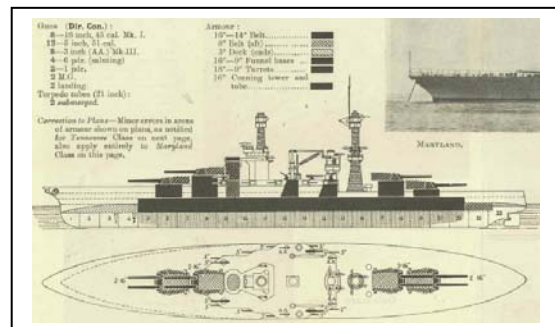
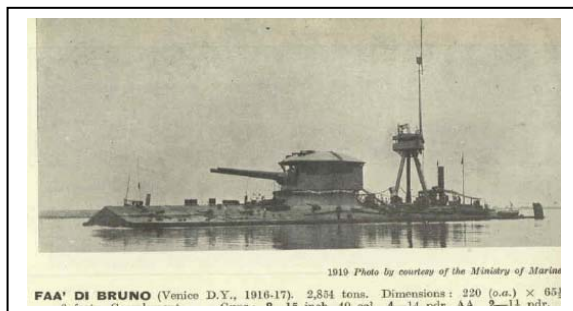
Oveni det hele kommer, at teknologien hele tiden ændrer sig. Grundet begrænsede resurser kunne admiralerne forvente, at et nybygget skib skulle tjene 20 år i linjen og 10 år i reserven. Ofte ville flåden derfor bestå af en blanding af nye og gamle skibe, der helst skulle kunne løse opgaver sammen.

For at illustrere problemstillingen i det kritiske kompromis på forskellige skibstyper omkring 1914 vises efterfølgende skema vægtdistributionen, der alene er retningsgivende.

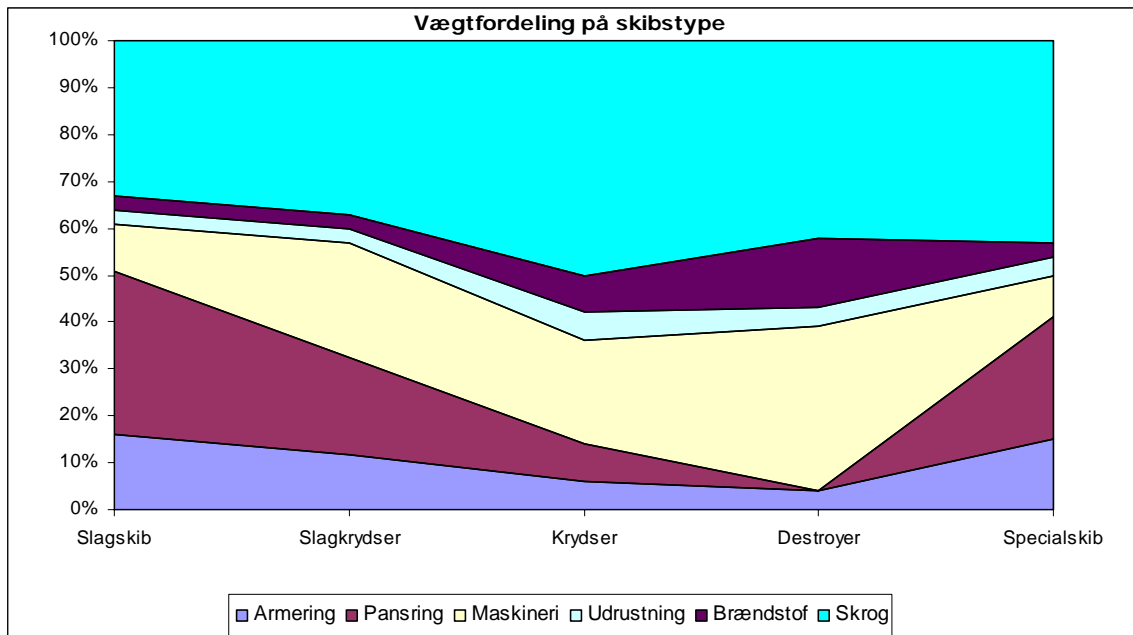
Skibstype	Slagskib	Slagkrydser	Krydser	Destroyer	Specialskib
Armering	16%	12%	6%	4%	15%
Pansring	35%	21%	8%	0%	26%
Maskineri	10%	25%	22%	35%	9%
Udrustning	3%	3%	6%	4%	4%
Brændstof	3%	3%	8%	15%	3%
Skrog	33%	38%	50%	42%	43%
I alt	100%	100%	100%	100%	100%

- *Brændstof beholdninger kunne forøges til at udgøre helt op til 20% af skibets samlede vægt for skibstyper med stort forbrug som f.eks. slagkrydsere.*
- *Skibets dybgang i vandet kunne ændre sig med op til +/- 1 meter afhængigt af ladning af brændstof og dermed påvirke manøvreegenskaber og virkningen af pansringen.*

Omkring 1930 var der eksempler på franske destroyerleder de såkaldte contre Torpilleurs, der med et displacement på ca. 2.600 tons havde maskineri der kunne udvikle 100.000 hk eller 3 gange mere kraft end et 10 gange så stort slagskib fra 1914. Fra 1914 – 1918 medførte verdenskrigen store teknologiske landvindinger.



IT Faa di Bruno var en firkantet pram, der dårligt kunne manøvrere ved egen kraft, men 2 stk. 15 tommers kanoner kunne give ild. USS Colorado med 8 stk. 16 tommers kanoner, 22 knob, og en kraftig alt eller intet pansring. Bygget til at give ild samt til at modstå beskydning.



Det var et evigt stridsmål imellem admiraler, hvordan man skulle disponere det kritiske kompromis. I perioder satsede man på artilleriet i håbet om, at det tungeste artilleri med en heldig træffer kunne uskadeliggøre fjenden. I andre perioder satsede man på den sværeste pansring. Det var altid populært at kunne opnå en høj hastighed, som fik nogle til at hævde at fart var den bedste beskyttelse. Hertil kom ønsket om lang rækkevidde og helst flere våbensystemer udover hovedartilleriet f.eks. mellemartilleri, antiluftskysartilleri, torpedoer og fly.

Generelt var tyskerne fortalere for at et stærkt panser er den bedste beskyttelse, også selv om det blev på bekostning af artilleri, fart og rækkevidde. Englænderne derimod var ofte fortalere for at artilleri, aktionsradius og stor hastighed var at foretrække. Franskmændene var ofte dem, der havde de mest banebrydende nye designs. Mindre flåder som Rusland, Italien, Japan og Østrig Ungarn havde ofte for vane at følge i fodsporene på de større flådemagter.

Der var dog eksempler på alle variationer. Der var også eksempler på, at prale overfor hinanden. For Italienerne var det således udbredt, at man lod sine lette krydsere sejle prøvofart uden hovedbevæbning og uden fulde tanke. Det gav nogle afsindige resultater, hvor enkelte krydsere præsterede både 38, 39 og 40 knob. I praksis under 2. verdenskrig, var der flere eksempler på, at disse hurtigløbere blev indhentet af engelske krydsere, der typisk havde præsteret 32 knob under prøvofart.

### 3. Størrelsen:

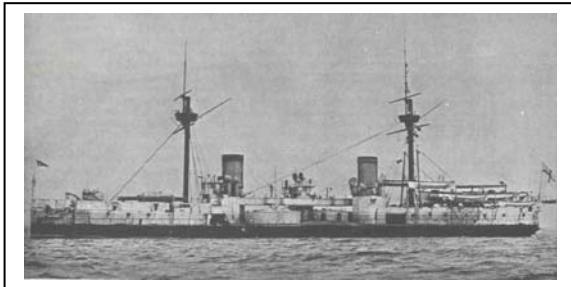
I 1860 var et normalt linjeskib på typisk 4.000 tons. Det største af arten var franske og de var på op til 6.700 tons. Danske fregatter f.eks. fregatten Jylland 1861 var på ca. 2.600 tons og i USA hvor man havde for vane at bygge meget store fregatter var USS Merrimack 1861 på 4.600 tons. Det er meget problematisk at bygge så store skibe i træ. Træ har en naturlig begrænsning på hvor store skibene kan blive. Der var derfor et teknologisk behov for at bygge i jern frem for i træ.

Vores første panserskib Rolf Krake 1863 var på kun 1.320 tons. Skibet var faktisk kun en lille panserkorvet bygget hos Napier i Skotland. Rolf Krake havde 4 stk. 68 pundinges kanoner placeret i 2 drejelige dobbeltårne. Pansringen 4½ tomme smedjærn i vandlinjen og i tårnene gjorde Rolf Krake usårlig overfor ethvert kendt artilleri.

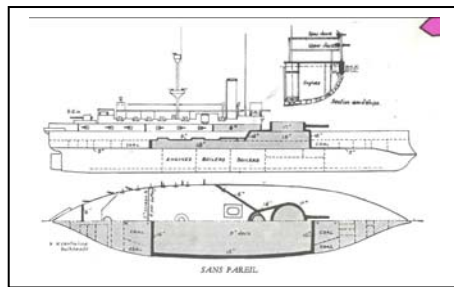
Den berømte ironclad CSS (Confederate States Navy) Virginia 1862, var en ombygning af fregatten USS Merrimack. Man havde simpelthen raseret fregatten til vandlinjen og bygget en skrå pallisade af 4½ tomme smedjærnsplader bag hvilke kanonerne stod. John Ericsons USS Monitor 1862 var derimod kun på 987 tons, altså noget mindre end Rolf Krake. Ingen hverken CSS Virginia eller USS Monitor var efter en 5 timer lang artilleriduel på Hampton Roads i april måned 1862 i stand til at skade hinanden. Kuglerne prellede simpelthen af.

Den samtidige HMS Warrior fra 1861 var med sine 9.137 tons mere et rigtigt skib frem for de her lige ovenfor anførte skibe. Generelt for alle de første pansrede skibe var at 4½ tomme smedjærn var rigeligt til at holde en kanonkugle på den rigtige side af pansringen. Med en mundingshastighed på ca. 330 m/s for en kanonkugle på 68 pund, var det ikke meget smedjærn at den kunne bryde igennem.

Der var kun 2 eksempler på panserskibe i 1860'erne, hvor man forsøgte at pansre et skib med mere end et batteridæk. Det var franskmændene, der forsøgte sig i 1862 med linjeskibene Magenta og Solferino begge store træskibe på 6.700 tons. Pansringen 4½ tomme sad midtskibs udfor de to batteridæk. Ingen af disse pansrede dobbeltdækkere fik en lang karriere. De var nærmest forældede inden de overhovedet var bygget færdige.



HMS Inflexible 1882 barbetteskib med 4 stk. 16 tommers 100 tons kanoner. Rifled forladere.



HMS Sans Parail 1891 16,25 tommers baglade kanoner.

Fra 1870 var det ved at være slut med pansrede skibe, der blot lignede gammeldags fregatter/linjeskibe med smedjærn på siderne. Fra 1870 til 1890 blev der eksperimenteret med alle mulige forskellige designs. Man prøvede med lavt fribord (monitor-typer) man prøvede med højt fribord, man prøvede med citadelpansring og panserdæk under vandlinjen og man prøvede uden pansring, man prøvede med meget tunge kanoner og man prøvede med små torpedobåde på skibene.

Forudsætningen for at skibene kunne blive større, var i første omgang, at benytte jern frem for træ og fra 1875-1880 at benytte stål frem for jern.

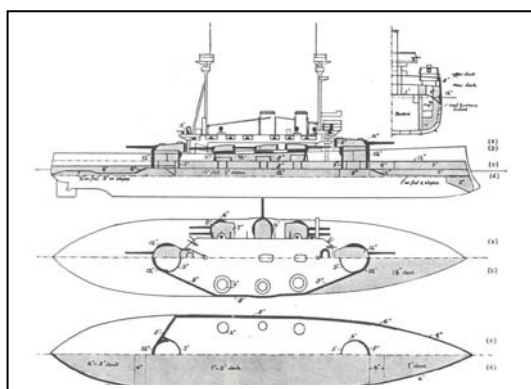
Omkring 1892 begyndte englænderne at bygge de første standardiserede slagskibe af Royal Sovereign klassen. Størrelsen var nu kommet op på 14.150

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

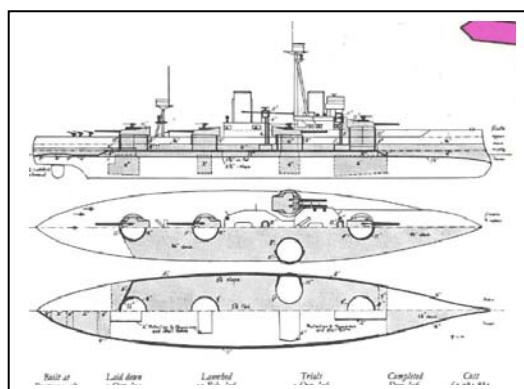
**Marinehistorisk Selskab**

tons, 6 meter fribord, 4 kanoner 2 for og 2 agter i drejelige lavetter og en fart på 18 knob under gunstige forhold. Denne skibstype, efter 1906 benævnt præ Dreadnought, blev den fremherskende i de næste 15 år frem til det næste teknologispring. Hurtigt kom alle store flådemagters skibe til at ligne hinanden efter samme model dog oftest med hovedartilleriet i lukkede pansrede tårne.

Under slaget ved Tsushima den 27 maj 1905 (Rusland mod Japan) stod det klart, at såfremt at man nu skulle til at udkæmpe søslag på den afsindige afstand af 12.000 meter eller måske endnu mere, så var det ikke godt nok at have skibe med 4 tunge kanoner og måske 10 mellemtunge kanoner, som det havde udviklet sig. Nej der var behov for slagskibe med mange af de største kanoner.



Lord Nelson 1908, pre Dreadnought

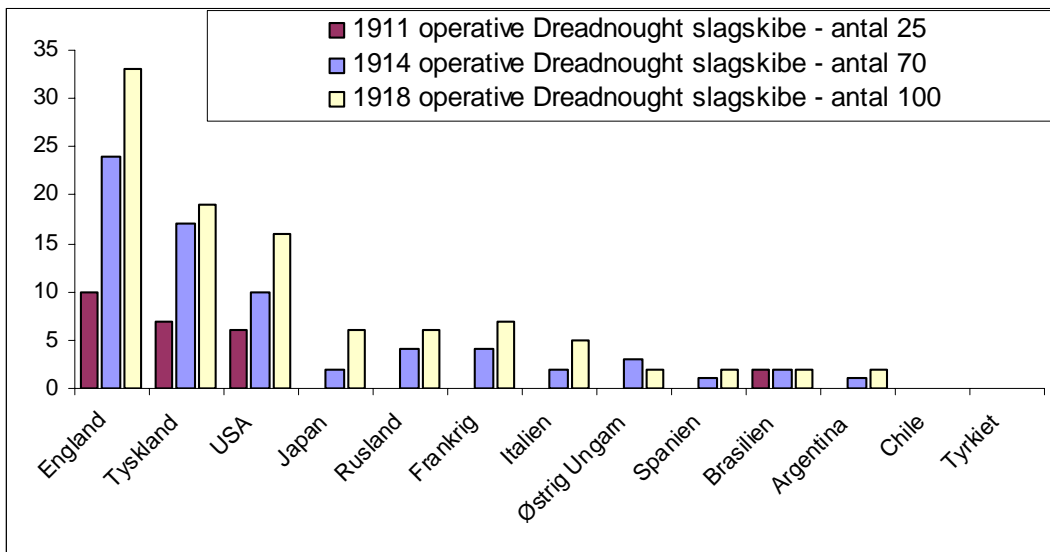


Dreadnought 1906, turbineskib

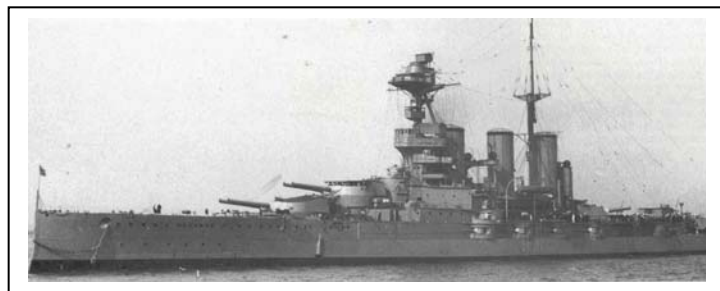
I løbet af kun 14 måneder fra oktober 1905 til december 1906 lykkedes det orlogsværftet i Portsmouth at kølstrække, søsætte og færdigbygge HMS Dreadnought, der som det første af sin art kun havde store kanoner hele 10 stk. 12 tommers. Med sine 17.900 tons var det ikke fordi hun var meget større end den sidste engelske præ Dreadnought Lord Nelson på 16.500 tons. Men Dreadnought var længere, hurtigere, lige så godt pansret, men væsentligt bedre bevæbnet. Lord Nelson og søsterskibet Agamemnon blev først færdigbyggede ca. 2 år efter Dreadnought.

Atter udløste et teknologispring et våbenkapløb. Den tyske kejser og ikke mindst Gross Admiral Tirpitz så her en enestående chance, idet Englands knapt 54 prædreadnoughts, nu pludselig var umoderne.

Allerede i 1911, var der kun 25 operative Dreadnoughts i hele verden. Kejserriget Tyskland de 7 imod Englands 10. Ved krigsudbruddet i 1914 havde England og Tyskland hhv. 24 og 16 Dreadnought slagskibe. I 1918 var styrkeforholdet ændret til 33 mod 18.



Fra 1906 til 1916 voksede skibene i størrelse fra ca. 16.000 tons til 32.000 tons. Kapløbet fortsatte lige indtil man i foråret 1922 vedtog Washington traktaten, der betingede, at panserskibe og artilleriskibe højst måtte være på 35.000 tons, og krydsere højst på 10.000 tons. På dette tidspunkt var US Navy næsten færdig med de første slagskibe på 43.500 tons og Japan var næsten færdige med nogle på 41.000 tons. Som følge af nedrustningsaftalen blev de næsten færdige super Dreadnoughts enten ophugget eller ombygget til hangarskibe.

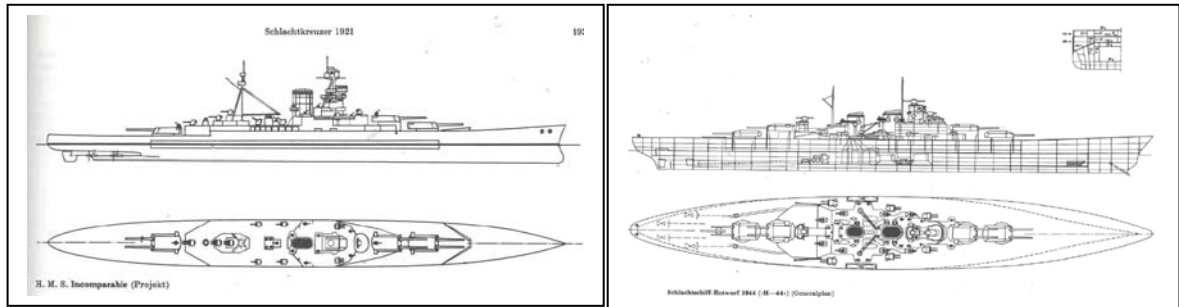


HMS Tiger 1914, slagkrydser, 110.000 hk, 29 knob, 8 stk. 13½ tommers kanoner, max vandlinje panser 9 tommers.

Til venstre SMS Friedrich der Grosse, 1913, slagskib 22 knob, 10 stk. 12 tommers kanoner, max vandlinje panser 14 tommers. Bemærk cirkelmarkeringen på A-tårnet. For at kunne kende skibet fra luften.

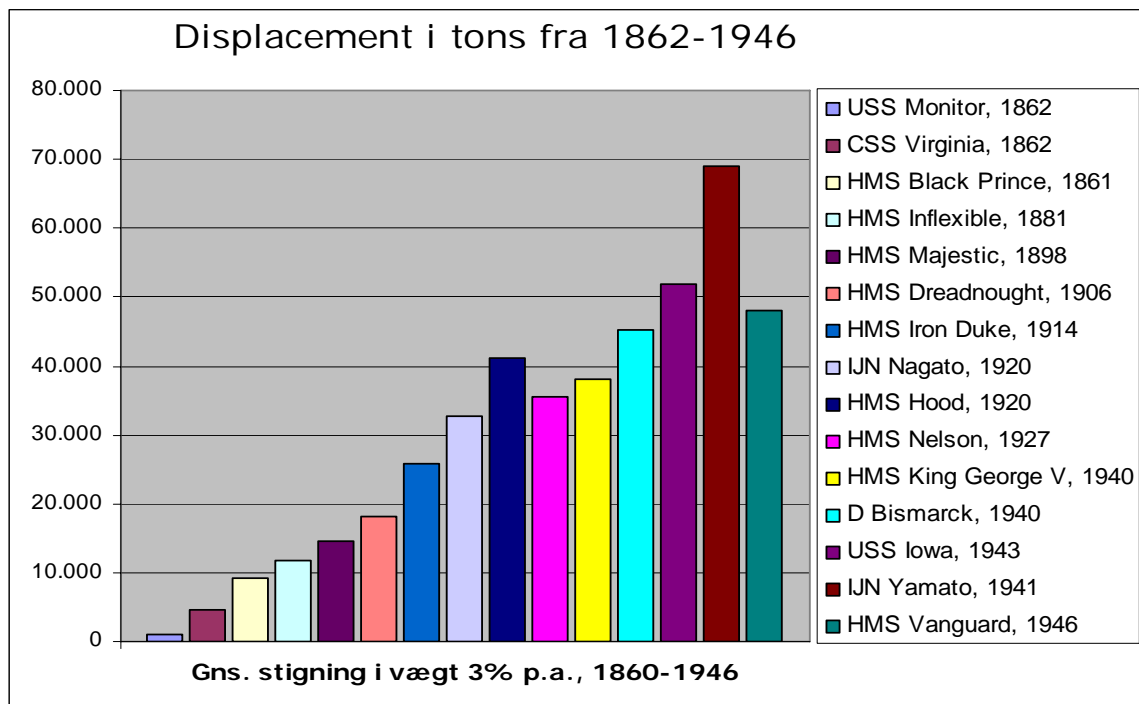
Washington traktaten var første eksempel på en nedrustningsaftale og frem til 1940 erklærede alle nationer, at de fulgte maksimumsreglerne på 35.000 tons. De første slagskibe bygget indenfor disse regler var HMS Nelson og HMS Rodney fra 1927, der begge var på 35.000 tons. De blev dog også de eneste, der kunne holde sig indenfor reglerne. Det tyske slagskib Bismarck, der officielt fulgte regelsættet i Washington traktaten, var reelt på 45.000 tons, svarende til 30% overskridelse af regelsættet.

Da krigen brød ud i 1939 opgav alle nationer derfor at lade sig begrænse af den dødssyge nedrustningsaftale. Det var årsagen til at US navy i 1940 kunne kølstrække de første 2 enheder i Iowa klassen, der blev på 52.000 tons. Størst af alle blev de Japanske slagskibe Yamato og Musashi hver på 69.000 tons. De tyske slagskibe af H-klassen hvoraf de første blev påbegyndt i 1939 ville være blevet på 55.000 tons. I takt med at krigen skred frem planlagde tyskerne stadig større slagskibe. Det største af disse fik betegnelsen H-44 og skulle have været på 131.000 tons. Det sidste slagskib der blev designet og færdigbygget var HMS Vanguard 1945 på 48.000 tons.



HMS Incomprable, 1921, 48.000 tons, 35 knob, svag pansring max 11 tommers stærkt i vandlinjen, 6 stk. 20 tommers kanoner

D H-44, 1944 tysk monsterprojekt, 131.000 tons, 30 knob, vanvittig pansring, 8 stk. 20 tommers kanoner



#### 4. Pansring:

Før panserskibene, bestod pansringen i at gøre skibssiderne så tykke som muligt. Det betød at for linjeskibe kunne skibssiden i vandlinjen ofte være omkring 20 tommer massivt egetømmer. Da kanonkugler richtocerer (slår smut på vandet)



# Lars Wismann

cand. merc., statsaut. ejd. mgl & valuar, projektchef og direktør  
 Syrenvænget 31, 3520 Farum, Tlf.: 4088 1998, [lw@wismann-as.dk](mailto:lw@wismann-as.dk), [www.wismann-as.dk](http://www.wismann-as.dk)

var det stort set umuligt at ramme lige i vandlinjen. Træfferne ville derfor komme højere oppe på skibet. Jo højere man kom op af skibssiden på en 2-dækker eller en 3-dækker jo tyndere blev skibsiderne. Det gjaldt derfor om at ramme der, hvor man kunne gøre mest skade. Blev gennembrydningshastigheden for høj gik kanonkuglen blot lige igennem og lavede blot en kønt lille indgangshul og på den modsatte side af batteridækket et tilsvarende kønt lille udgangshul. Havde man lagt for lidt krudt bag kanonkuglen satte den sig blot fast i tømmeret, når den ramte skibssiden. Var hastigheden derimod lige tilpas, så opnåede man en slem malstrøm af træsplinter og metalsplinter som kunne flyve rundt på batteridækket, når kuglen havde gennembrudt. Enhver kan sige sig selv hvilken virkning det har på at batteridæk, hvor der står 250 artillerister i fuld sving med at betjene kanonerne.

Da man byggede La Gloire med sine 4½ tomme tykke smedjærnsplader på siderne, kunne artilleristerne på batteridækket føle sig fuldstændig sikre. Alene direkte træffere igennem kanonportene kunne forrette skade og det uden de ødelæggende splinter fra tømmer og jern. Besætningerne var derfor nu fuldt sikrede imod beskydning. Da panseret typisk gik ned til 1 meter under vandlinjen ville selv heldig træffere i vandlinjen ikke forvolde den mindste skade. Enhver kunne derfor føle sig fuldkommen usårlig på et pansret skib.

Der skulle dog ikke gå lang tid før de emsige våbenfabrikanter fra Armstrong, Krupp, Bofors og Canet skulle finde på at udvikle nye artilleripjecer, der nemt kunne gennembryde 4½ tomme smedjærnsplade. Først gjorde man kanonerne riflede, hvilket gav en større træfsikkerhed. Så prøvede man med at gøre kanonerne til bagladere, det forøgede skudkadencen. Så gik man i England tilbage til forladere, men gjorde kanonerne større. Dernæst fandt man ud af, at en hurtigere mundingshastigheden gav en større kinetisk energi og dermed en større gennembrudskraft. Denne udvikling fortsatte løbende helt indtil man ophørte med at pansre skibene.

I takt med at artilleriet fik en større gennembrudsevne, så blev modsvaret, at man da bare kunne gøre panserpladerne tykkere eller lægge flere plader ovenpå hinanden ligesom krydsfiner. Hvor smedjærnspladerne på Rolf Krake 1863 var 4½ tomme tykke, så var de på batteriskibet Odin 1872 blevet 8 tommer tykke for på panserbatteriet Helgoland 1878, at være blevet 12 tommer tykke. Hver gang man forøgede tykkelsen, så steg vægten og det blev mere og mere vanskeligt at pansre alt det, man gerne ville pansre.

Det førte så til opfindelsen af det centrale batteriskib eller Barbetteskibet, hvor man valgte kun at have nogle få tungere kanoner i et centralt batteri frem for kanoner i hele skibets længde. Så kunne man jo nøjes med at pansre skibet i vandlinjen og i Barbetten, der hvor kanonerne stod.

Det hjalp dog kun kort, da artilleristerne blot bad kanonfabrikanterne producere stadig større kanoner. I 1880 chokerede Italienerne alle med de centrale Batteriskibene Duilio og Dandolo, der blev udrustet med hver 4 stk. 100 tons forladekanoner på hver 45 cm diameter. Kanonerne stod placeret en echelon i hver 2 drejelige lavetter (åbne kanonstillinger).

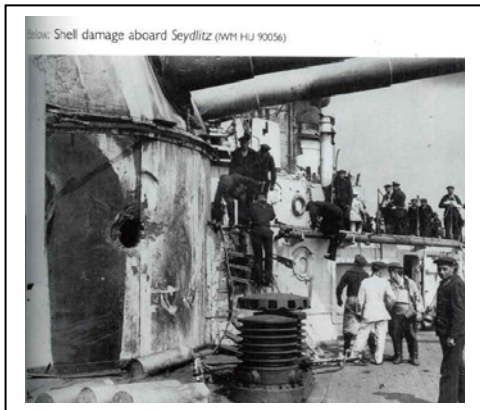
Mundingshastigheden lå nede omkring 450 m/s, men når granaten vejede 900 kg så gav det jo trods alt en del gennemslagskraft. Derfor pansrede man barbetten med 2½ tomme tykt smedjærnsplader således, at i hvert fald kanonerne var fuldt beskyttede. For at slippe for at pansre hele vandlinjen med et tilsvarende tykt panser, så lagde man udenfor babetten et hvælvet panserdæk på 2 tommer

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

lige under vandlinjen. Da kampafstandene på dette tidspunkt forventedes at være nede omkring 4-800 meter ville anslagsvinklen på en granat i dækket være under 10 grader. Det betød at 2 tommer panser med denne stumpe anslagsvinkel ville svare til 10-fold i tykkelse eller de samme 20 tommer smedejern. Pansringen i dækket kunne beskytte vitale dele som kedelrum, dampmaskiner, ammunitionsmagasiner og styremaskiner og babettepansringen kunne beskytte artilleriet. Resten af skibet kunne fjenden så få lov til at skyde i sønder, da dette ikke havde betydning for skibets kampkraft.

Det var dog ikke holdbart med det tykke smedejernspanser og derfor fandt man på at lægge panseret i lag med teaktræ imellem. Det blev til det såkaldte compound panser der var ca. 1½ gange stærkere end smedejernspanser. I compound panseret var den yderste plade en meget hård carbonmættet jernplade, hvor den inderste var en mere elastisk jernplade. Panserskibet Iver Hvidtfeldt 1886 var netop pansret med compound panser hele 11½ tomme i siden. Denne pansertype fik dog kun en kortvarig levetid, da stålfabrikkerne ikke lå på den lade side.



SMS Seydlitz med gennembrudt panser efter Jyllandslaget 1916



HMS Barham med alvorlige træffere efter Jyllandslaget 1916

I 1889 fandt man på at producere såkaldte cementerede panserplader med en jern-nickel legering den såkaldte Harvey metode. I princippet gik det ud på at opvarme jernet til 1200 graders Celcius og så lægge fint trækul ovenpå jernet for at dette skulle trænge ned i jernet. Processen kunne godt tage flere uger, hvorefter en hurtig nedkøling sikrede en glashård overflade og en elastisk bagside. Til forskel fra compound panser risikerede man ikke at pladerne blev skudt fra hinanden, ligesom panseret var ca. 30% stærkere end compound panser.

I 1893 videreudviklede Friedrich Krupp i Essen Harvey cementeringsmetode idet Krupp tilsatte op til 1% chrom til panseret og blæste carbon igennem det smeltede jern. Fra 1895 og fremover blev cementeret Krupps stål det mest udbredte panser i alverdens flåder. Cementeret Krupp stål var ca. 20% stærkere end Harvey stål. Dette panserstål var fremherskende helt frem til 1946.

I forbindelse med at tyskerne byggede slagskibene Scharnhorst og Gneisenau opfandt Krupp noget nyt og endnu stærke cementeret stål benævnt Wotan Weich og Wotan Hart. Begge disse panserstål indeholdt Mangan og Chrom, hvilket også gjorde det muligt at svejse i disse panserplader. Jeg har ikke kunnet finde

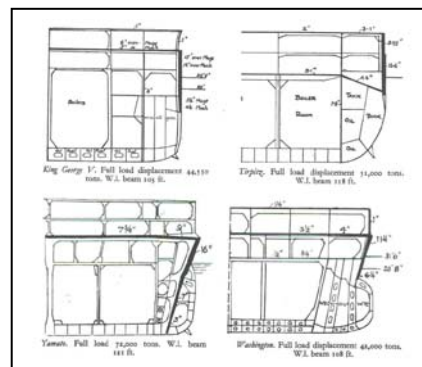
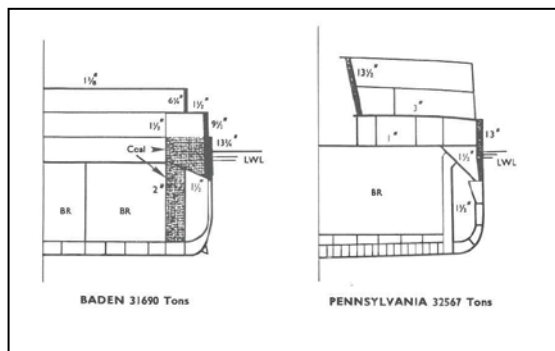
oplysninger om, hvor meget stærkere disse to pansertyper var end Krupp cemented, men 20-40% stærkere er nok ikke helt ved siden af.

Det var hvad der er at sige om materialerne til pansring af panserskibe. Det skal tilføjes, at man i perioder havde forsøg med hulrum fyldt op med kork (omkring 1880) ligesom panseret ofte havde en understøtning af teaktræ. Opdeling af skibet i vandtætte rum med tværgående skot samt en velfungerende haveritjeneste har også fungeret som en beskyttelse af skibene.

Når man taler om pansring af et skib, er det væsentligt at have fokus på den anslagsvinkel som den panserbrydende granat har, når den rammer panseret. Indtil år 1900 var den typiske kampafstand som man trænede besætningerne på mellem 800-1.500 meter. Det betød dels, at flyvehastigheden for granaten til målet var nogle få sekunder og dels at anslagsvinklen ved en træffer i dækket kun blev nogle få grader og ved en træffer i siden tæt på 90 grader. Der var derfor ikke behov for en tyk pansring i dækket, da den relative pansertykkelse ved en anslagsvinkel på 10 grader ca. 10 gange så stor.

Efter slaget ved Tshushima i 1905, hvor man havde åbnet ild på 12.000 meters afstand blev man klar over, at anslagsvinklen godt kunne blive mere end 10 grader. Ved 15.000 meter er den således med plongerende ild (ned igennem dækket) 20 grader og ved 20.000 meter mellem 25-30 grader. Skulle man beskytte skibene mod plongerende ild, måtte man derfor forøge pansertykkelsen i dækket. Der var dog den fordel at jo længere afstand man blev beskydt fra jo lavere anslagshastighed ville granaten få. Det gælder dog kun op til ca. 20.000 meters afstand hvor anslagshastigheden ligger omkring 400 m/s. Ved større afstande stiger anslagshastigheden og anslagsvinklen. Til gengæld falder træfsikkerheden.

Der var også den mulighed, at man i stedet for at sejle parallelt mod fjenden i kølvandsorden kunne krydse op imod eller væk fra fjenden. Kunne man opnå bare en 30 graders vinkel ved fjendens granaters anslag på skibets panser, så modsvarede det en 20% forøgelse af den relative pansertykkelse.



SMS Bayern 1916 bemærk kulkasserne.  
USS Pennsylvania bemærk pansring af skorstenskappen.

HMS King George V 1940, D  
Tirpitz 1941, J Yamato 1941 og  
USS Washington 1941.

Bemærk hvordan man har forsøgt at øge anslagsvinklen ved at krænge panseret (såkaldt slooped armour)! Sidepanseret på skibene gik sjældent længere ned en 1-2 meter under vandlinjen. Årsagen til dette skal søges i, at ved korte kampafstande fladbaneskydning, vil granaten have så stump en vinkel på vandet, at den meget hurtigt vil blive bragt til standsning, hvis den lander ned i vandet

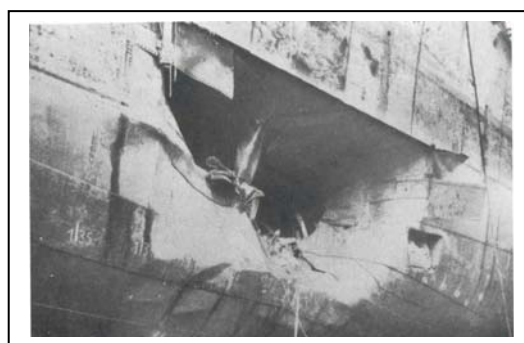
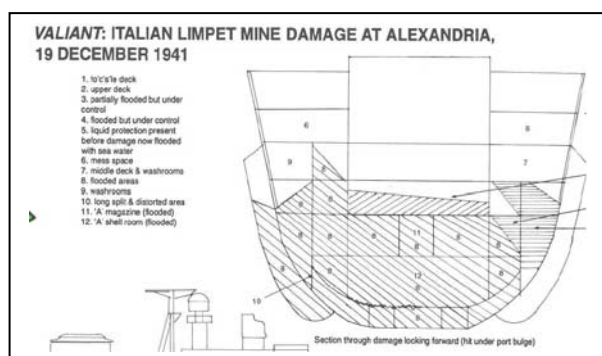
Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

lige foran skibet. Sidepanseret var derfor i hovedsagen indrettet til at beskytte maskineri, kanoner og ammunitionsmagasiner imod direkte artilleritræffere. For at beskytte skibene imod langskibsskydning, var det udbredt at skibets sidepanser i forskibet og i agterskibet var forbundet med et tilsvarende stærk panserskot.

## Pansring mod torpedoer og miner:

Torpedoer havde den kedelige egenskab at de typisk ville ramme skibet i en dybde af 2-8 meter under vandoverfladen. For at beskytte panserskibene imod torpedotræffere sørgede man derfor for, at kulkasser og olietanke blev placeret i borde langs skibets sider. Fra skibssiden og til kedelrum og maskinrum kunne der nemt være mellem 3-6 meter. Fra bygningen af Dreadnought og fremover blev det derfor udbredt at man inde i skibet fra kølen og op til panserdækket satte et pansret torpedoskot typisk på 1½-2 tommers tykkelse. Amerikanerne mente dog ikke, at et skot var nok, så på slagskibet Iowa 1943 lagde man 4 pansrede torpedoskotter på hver 19 mm med ca. 1 meters mellemrum.



SMS Bayern minesprængt

1917

Det stod dog klart at torpedoer og miner ved uheldige træffere eller ved magnetiske tændhoveder kunne sprænge under kølen på panserskibet. Det er naturligvis ikke noget godt sted at blive sprængt men virkningen kunne afbødes ved at gøre skibet dobbeltbundet eller endda triplebundet. Egentlig pansring i bunden er kun kendt fra det japanske slagskib Yamato 1941, der udfor de 3 kanontårne i bunden havde 2-3 tommers pansring med cementeret Kruppstål.

Achilleshælen ved panserskibene var så afgjort den vanskelige beskyttelse imod torpedoer og minetræffere.

## Pansring mod flybomber og flytorpedoer:

Det var slaget ved Tsushima der i første omgang satte fokus på beskyttelse mod plongerende granater (nedslag i dækket). Under Jyllandsslaget blev det endnu mere tydeligt, at der var behov for at kunne beskyde fjenden på langt større afstande end 15-20 km. Alle panserskibe efter slagkrydseren HMS Hood 1920, fik derfor en væsentligt kraftigere dækpansring, således, at dækpanseret kunne beskytte mod plongerede ild fra de tungeste 15 og 16 tommers granater.

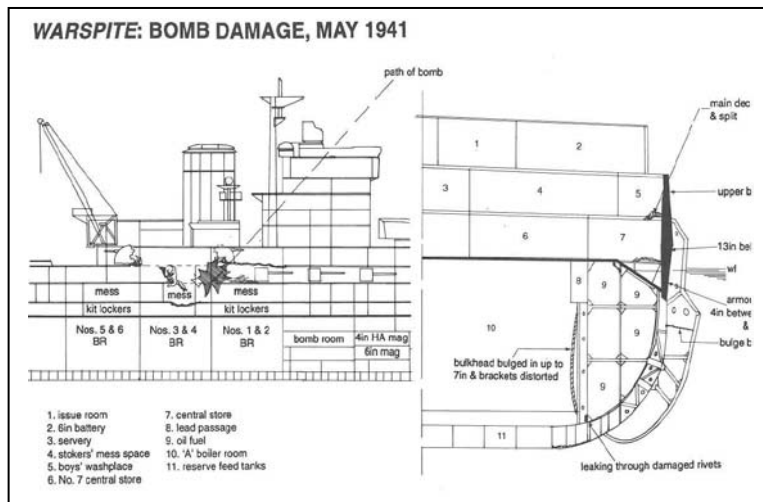
Flybomber var dog ikke noget man rigtig regnede for noget før 2. verdenskrig. Alle var jo enige om, at det var panserskibene og artilleriskibene, der var midlet til flådemagt. Ved Pearl Harbour d. 7. december 1941 benyttede japanerne ombyggede 16 tommers artillerigranater til at bombe de amerikanske slagskibe.

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

Skulle granaten opnå samme hastighed som ved plongerende ild på 25 km. afstand så skulle den kunne accelerere op til ca. 450 meter i sekundet for at få samme gennemslagskraft.

Da en flyvemaskine i et dyk måske flyver 200 knob svarende til 100 m/s er der behov for at granaten kastes fra en temmelig stor højde. Det er alene gravitationskraften der kan få granaten op i hastighed. Atter må vi ty til gamle Newton, der kan give svaret. Gravitationskraften er  $9,82 \text{ m/s}^2$ . Hastigheden er  $\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ . Skal der opnås en hastighed på 450 m/s ser beregningen således ud:  $450 = 100 + \frac{1}{2} \cdot 9,82 \cdot t^2$ . Granaten skal derfor accelerere i 9 sekunder svarende til en kaste højde på 1.800 meter. Enhver der har siddet i en flyvemaskine i 1.800 meters højde og kigget ud af en åben dør ved, hvor højt 1.800 meter er og hvor småt selv store ting forekommer at være fra denne højde.



Hertil kommer at piloten skal tage højde for flyvemaskinens relative hastighed i forhold til skibets kurs og fart og den relative vindhastighed. Med 9 sekunders flyvetid fra en højde på 1.800 meter, kræver det sin mand at ramme et mål, der bevæger sig med 25-30 knob igennem vandet og kun er 30 meter bredt og 200 meter langt. Hertil kom at piloten skulle kende den relative vindhastighed og retning for at beregne nedfaldspunktet. Med en vindhastighed på bare 8-12 m/s skulle der ikke meget fejlvurdering til at bomben ramte et helt andet sted end det ønskede. Efter piloten havde frigjort bomben var der ingen mulighed for at korrigere retningen.

Det kritiske dilemma blev derfor at kaste bomben fra en lavere højde med en større træfsikkerhed med en lavere panser gennembrydningsevne men en større træfsikkerhed. I takt med at antiluftsskytset blev tungere, talrigere og mere effektivt krævede det stadig mere modige piloter at øge træfsikkerheden.

I panserskibenes tid var der meget få eksempler på, at skibene blev svært skadet eller sænket med bomber fra flyvemaskiner. Pansringen mod flybomber må derfor siges at have været tilstrækkelig, men helt frem til midten af 1930'erne var denne pansring primært etableret med henblik på at beskytte sig mod plongerende artillerigranater.

Der var dog en række eksempler på at flybomber, der var nære træffere ved detonation i vandet fik en minelignende effekt på det skib, som det gik udover. Da artilleriskibet Niels Juel blev bombet i Issefjorden d. 29-08-1943 fik en

nærtræffer den elektriske forsyning til at gå ud på hele skibet. Uden elektricitet er det vanskeligt at fastholde kampkraften.

Torpedobombefly kunne derimod påføre panserskibene skader, der førte til deres undergang. Torpedoerne gjorde jo skade, der hvor ingen pansring var typisk 2-8 meter under vandlinjen. Derfor havde de store flådenationer med hangarskibe England, USA og Japan alle udviklet torpedobombefly og evnen til at bruge dem. Italien, Tyskland, Frankrig og Rusland udviste under 2. verdenskrig kun forsøgsvis eller ingen eksempler på anvendelse af torpedobombefly.

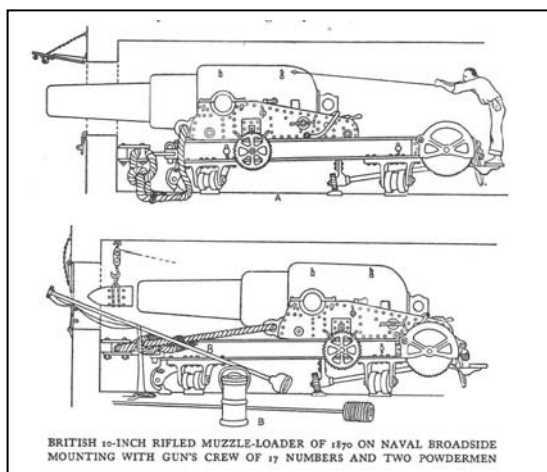
De 3 italienske slagskibe der blev sænket ved Taranto d. 11-11-1941 blev alle ofre for torpedotræffere. Slagskibet Bismarck blev gjort hjælpeløst ved en uheldig torpedotræffer d. 26-05-1941, der fik roret til at sætte sig fast 90 vinkelret på sejlretningen. De gigantiske japanske slagskibe Yamato og Musashi blev begge sænket af en kombination af torpedo og bombetræffere i 1944 og 1945.

## Manglende pansring:

I takt med at skibene omkring og efter første verdenskrig fik stadig mere avanceret ildledelsesudstyr og elektronisk udstyr, blev stadig flere vitale dele af skibet placeret der, hvor det ikke var muligt at pansre. De første eksempler på målsøgningsradarer så dagens lys lige inden krigsudbruddet i 1939. Da krigen sluttede i 1945, var de mest avancerede skibe udstyret med et hav af radarantenner, sigtesøjler og tilsvarende udstyr, det ikke er muligt at pansre. Det var derfor den teknologiske udvikling, der fik alverdens admiraler til at erkende, at hvad nytter det at maskineri, ammunition og kanoner er beskyttet af panser, om ildledning, radar og trådløs kommunikation ikke er det. Uden det sidste var kampkraften for et moderne artilleriskib ikke til at få øje på.

## 5. Artilleri – bevæbning:

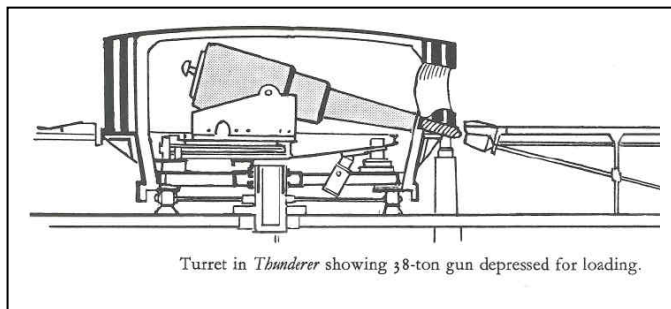
Da man udrustede fregatten Jylland på Nyholm i 1861, var enkelte af kanonerne 100 år gamle arvestykker. Der var i 1861 intet i vejen med en 24 pundings forladekanon, bare fordi den var blevet 100 år gammel. Andre af samme fregats kanoner var blevet riflede, men effektive kanoner mod pansrede skibe fandtes ikke. Forladekanoner blev stadig betjent på den traditionelle vis med 10-12 mands besætning, "krudtaber" til at hente drivladningen, 10-12 pund sort krudt i et kogge, en massiv kanonkugle og en forladning til at gøre forbrændingskammeret lufttæt. Ladeskeer, ladestokke, anstikkere og spir, var den slags redskaber der indgik i manøvrevelser med kanon.



BRITISH 10-INCH RIFLED MUZZLE-LOADER OF 1870 ON NAVAL BROADSIDE MOUNTING WITH GUN'S CREW OF 17 NUMBERS AND TWO POWDERMEN



Det nye artilleri der kom omkring 1870 var typisk forladede riflede kanoner, der i begyndelsen var f.eks. 10 tommers diameter med en løbslængde (såkaldt kaliber) på 20-25 gange diameteren. Da man endnu ikke havde opfundet det langsomt brændende krudt, havde kanonerne den karakteristika at blive endog meget tykke omkring brændkammeret. Hele energien i drivladningen blev jo udløst ved antænding, medens projektilet stadig befandt sig i røret. Efter skud drejede man tårnet eller lavetten væk fra fjenden, hvorefter betjeningen/genladningen skete fra et hul i dækket. Nedefra skulle kan derfor først fjerne gamle krudtresten, rengøre brændkammeret med en viskestok, indføre en ny drivkammerladning typisk sort krudt i silkeposer, samt indføre et nyt projektil f.eks. en 10 tommers granat på 250 kg. Dette projektil blev typisk indført ved hjælp af en hydraulisk ladeanstikker. Når kanonen så var blevet ladet på ny, så kunne man hæve kanonløbet og dreje tårnet/lavetten indtil det nåede den ønskede stilling i forhold til fjenden. Det siger sig selv, at det ikke var en øvelse man kunne udføre særlig hurtigt og slet ikke med værnepligtige besætninger. Torpedoskibet Tordenskjold 1882, der var således udrustet med 1 stk. 14 tommers kanon (kaldet Lange Tom), hævdede at kunne skyde en gang hvert 10. minut. De Italienske Duilio klasse havde en skudkadence på 4 skud i timen. Med så langsom en skudkadence kunne man ikke forvente at have mere end et skud, før fjenden var over alle bølger.



Doktrinen med de meget tunge kanoner, der var fremherskende omkring år 1880, blev derfor meget kortvarig. De taktiske muligheder med så langsomt skydende skyts, var ganske enkelt for ringe. Det betød også et definitivt farvel til de riflede forladekanoner. Første skib i Royal Navy HMS Colossus 1887 måtte nøjes med 4 magre 12 tommers bagladekanoner, imod HMS Inflexible 1881, der havde haft 4 mægtige 16 tommers forladekanoner. Granaterne på en 12 tommers kanon vejede ca. 350 kg, hvorimod 16 tommers granaten havde en vægt på 860 kg.

Der var derfor behov for at øge den panserbrydende evne ved at få en større mundingshastighed og dermed en større anslagsenergi. Første forudsætning herfor var det såkaldte langsomt brændende krudt, der snart blev efterfulgt af det røgfri krudt. Ligefrem langsomt brændende var krudtet ikke, men idéen var at energien skulle udløses i de millisekunder at granaten blev accelereret fra 0 i brændkammeret til granaten nåede munden på kanonen. Det røgfri krudt, der ikke var helt røgfrit, var en nødvendig opfindelse for at muliggøre at kunne sigte, da de hurtigere skydende kanoner ellers ville indhylle hele skibet i en uigennemsigtig krudtrøg.

Det teknologiske kapløb fra 1885 og frem til 1920 blev derfor at give granaterne en hurtigere mundingshastighed, og fra 1910 en større kaliber og dermed en tungere granat og en hurtigere skudkadence. Det er interessant, at i Royal Navy

holdt man fast i 12 tommers kanonen fra 1887 og helt frem til 1911, hvor de første slagskibe med 13½ tommers kanoner så dagens lys.

Fra 1887 hvor mundingshastigheden var ca. 600 m/s steg den til mellem 800-850 m/s omkring 1910. Men atter var det forskelligt om flådens admiraler sværgede til tunge 12-tommers granater, som man gjorde i Østrig Ungarn, hvor granaterne vejede op til 450 kg og som følge heraf havde en lavere mundingshastighed eller engelske granater der kun vejede 385 kg, men til gengæld havde en større mundingshastighed.

Skudkadencen udviklede sig fra at være ca. 1 skud hvert andet minut til at blive to skud i minuttet for en vel trænet besætning.

Fra omkring 1900 fandt man på at udruste slagskibe med den samme form for tungt mellemartilleri som var hovedbevæbningen på panserkrydsere. Det betød i sin ekstreme form, at de sidste japanske præ-dreadnoughts Satsuma Klassen 1909 var bevæbnet med 4 stk. 12 tommers, 12 stk. 10 tommers og 12 stk. 4,7 tommers kanoner. På denne måde havde man både det tunge skyts og det hurtigtskydende skyts. Det gav dog store problemer, når man skulle lede ilden, da nedslaget fra en 10 tommers granat nemt forveksles med nedslaget fra en 12 tommers granat, når det hele skal observeres med et optisk instrument på f.eks. 16.000 meters afstand.

Vore egne 3 panserskibe af Herluf Trolle klassen udviklede sig fra Herluf Trolle 1901 med sine 2 stk. 9,4 tommers kanoner med en skudkadence på 1 skud i minuttet, til Olfert Fischer 1905 samme bevæbning men 2 skud i minuttet til Peder Skram 1909 3 skud i minuttet. Det siger sig selv, at en hurtig skudkadence gav store taktiske fordele. Der var bare den kedelige bivirkning, at bestræbelsen på at få en hurtig skudkadence kunne medføre, at man gik på kompromis med sikkerheden (læs omladning af kasker og granater). Det hævdes således at årsagen til at slagkrydseren Queen Mary sprang i luften d. 31-05-1916 netop skyldtes, at man for at forcere ildgivningen var gået på kompromis med håndteringen af drivladninger og granater.

Ved indførelsen af Dreadnoughtskibe fra 1906, ophørte man med at bygge panserkrydsere, der blev afløst af slagkrydsere. Det blev almindeligt alene at have det tungeste artilleri til at sænke fjendens slagskibe og slagkrydsere samt lettere hurtigtskydende artilleri mod torpedobåde f.eks. 4 tommers, 5 tommers eller 6 tommers kanoner.



16 tommers kanoner fra HMS Nelson, er ikke behagelige hverken for dem der skyder med dem eller dem der skydes imod.



Håndteringen af de 907 kg tunge granater skete med tovværk,



talje og stærke søfolk.



Ved krigsudbruddet i 1914 signalerede admiralers fremtoning en nærmest majestætisk ophøjethed.



First sea lord Winston Churchill haler den pensionerede Lord "Jacky" Fischer ombord!

I Tyskland genindkaldte man Paul von Hindenburg, da krigen brød ud i august 1914. I England genindkaldte man John Arbuthnot "Jacky" Fisher, 1st Baron Fisher of Kilverstone. Jacky Fischer havde fornyet Royal Navy med indførelsen af Dreadnoughts, turbinemaskineri oliefyrede dampkedler. Det var også "Jacky" Fischer der havde udviklet slagkrydsertypen. Han var en fanatisk tilhænger af høj hastighed og tungt artilleri. Det var hans motto at "speed is the best protection".

Ved udbruddet af første Verdenskrig 1914 hævede englænderne hovedartilleriet fra 13½ tommer til 15 tommer og tyskerne fulgte straks efter med at hæve fra 12 tommer til 15 tommer. Det nye artilleri, selvom det var tungere kunne både holde samme skudkadence, som det lettere artilleri, men det kunne knapt holde samme mundingshastighed. Vægten på granaterne blev for englændernes vedkommende hævet ca. 50% og for tyskernes næsten 100%. Evnen til at gennemtrænge panser blev forøget med ca. 50%.

I løbet af krigen mente den engelske Admiral Fischer, at bare man havde en stor kanon, der med en træffer kunne ukampdygtiggøre fjenden, så var det at foretrække frem for alt andet. Han fik derfor gennemtrumfet bygningen af HMS Furious en såkaldt large cruiser en bastard på 19.000 tons let pansret som en krydser med 3 tommer sidepanser, hurtigere end noget andet nemlig 31 knob og så 2 stk. 18 tommers kanoner, der hver kunne slynge en granat ud på næsten 1.400 kg. For at gøre det gennemført kunne kanonen elevere til 40 grader hvilket gav en rækkevidde på 35 km. Med optiske sigtemidler var det helt umuligt at ramme noget som helst, der bevægede sig på den afstand. På 35 km afstand er flyvetiden for et projektil omkring 80 sekunder.

## Washington traktaten:

Både japanerne og amerikanerne var dog hurtige til at tage ideen op med større skibe og tungere artilleri. De var begge ved 1. verdenskrigs slutning i fuld sving med at bygge slagskibe med 16 tommers kanoner. For amerikanernes vedkommende blev det til 5 slagskibe i samme klasse, hvor de første 2 fik hver

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

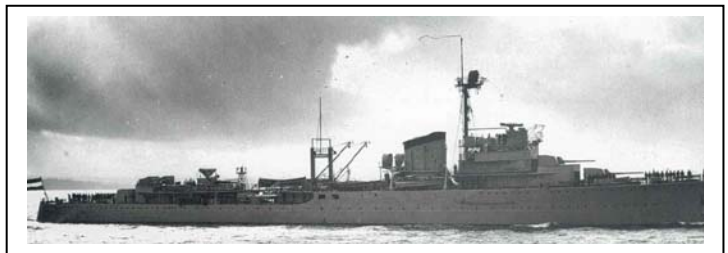
**Marinehistorisk Selskab**

12 stk. 14 tommers kanoner og de 3 sidste hver 8 stk. 16 tommers kanoner. Japan og USA fortsatte rustningskapløbet efter krigen med flere og større super Dreadnoughts. Da Washington nedrustningsaftalen blev vedtaget i foråret 1922, var Japanerne i gang med 4 slagskibe med 10 stk. 16 tommers kanoner og havde yderligere 4 med 8 stk. 18 tommers kanoner på tegnebrættet. USA's nybygningsprogram var på 6 slagskibe og 6 slagkrydsere.

Da England efter første verdenskrig var en økonomisk forarmet og gældstynget nation måtte man erkende, at det alene var i nationens drømme, at man havde mulighed for at deltage i et nyt våbenkapløb nu med USA og Japan. Det lykkedes derfor det engelske diplomati d. 06. februar 1922, at overtale sejrherrene efter 1. verdenskrig til at underskrive den første nedrustningsaftale – Washingtontraktaten. Hovedtrækkene var, at England-USA, Japan, Italien og Frankrig kun måtte besidde slagskibe i forholdet 5, 3½ og 1,75. For de største lande 15 slagskibe hver, for Japan 10 og for Frankrig og Italien hver 6. Største artilleri måtte højst være 16 tommers kanoner. Ingen skibe måtte udskiftes før de var 20 år gamle. Slagskibe måtte højst være på 35.000 tons og krydsere måtte maksimalt være på 10.000 tons. Krydserses tungeste artilleri måtte højst være 8 tommers. Traktaten blev fornyet og var faktisk gældende frem til krigsudbruddet i 1939.



FR Duquesne, Washington krydser, 1928, 10.000 tons, 34 knob, 8 stk. 8 tommers kanoner, 12 torpedoer, næsten ingen panser kun 3½% af det samlede displacement.



NL Tromp, flotilleleder, 1938, 3.450 tons 32 knob, 6 stk. 6 tommers kanoner, 6 torpedoer, 13% af displacement var panser.

Washington traktaten gav dog vide muligheder for at bygge hangarskibe, som på dette tidspunkt var helt nyt og på eksperimentalstadiet. Traktaten gav ubegrænsede muligheder for at bygge krydsere og derfor blev der skabt en helt ny skibsklasse de såkaldte Washington krydsere. Disse skibe kom hurtigt til at nå klassens kritiske maksimum 10.000 tons og 8 tommers kanoner. På dette tidspunkt hævdede englænderne, at de kunne sikre en skudkadence på 6 skud i minuttet med en 8 tommers kanon, men det var nok mere realistisk med 2-3 skud i minuttet. Til gengæld havde man sørget for, at kanonerne kunne elevere op til 60 grader, hvorfor den maksimale rækkevidde, var tæt på 30 km. I praksis var den effektive rækkevidde op til 20 km, da man stadig var underlagt optiske sigtemidler.

Det er dog interessant, at doktrinen blandt admiralerne stadig var den samme som på sejlskibenes tid. Når man byggede en Washington krydser med 8 tommers kanoner, så skulle det sværeste panser kunne modstå beskydning fra en anden krydser ned 8 tommers kanoner. Det var altså intet nyt fra den tid hvor en 4'th rater var bygget til at møde en 4'th rater i åben kamp. De første Washington krydsere havde fokus på fart og rækkevidde, hvorfor pansringen i enkelte tilfælde var helt ned på 4-8% af skibets samlede vægt. De sidste af typen som den

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 1930 i

**Marinehistorisk Selskab**

franske Algerie 1932 havde en disponering, hvor panseret udgjorde næsten 20% af skibets vægt. De tyske eksempler på Washington krydsere Schwerer Kreuzer Hipper, Blücher og Prinz Eugen var nok de mest gennemførte designs, men de vejede også næsten 14.000 tons. En overskridelse på 40% i forhold til traktaten, men hvad kan det bekymre en nation med en Fører. Under 2. verdenskrig blev de amerikanske Washington krydsere ikke længere begrænset af grænsen på 10.000 tons og de største 8 tommers krydsere blev på næsten 17.000 tons. Det var dog ikke nok for at gøre amerikanerne tilfreds, så midt under krigen hastebbyggede man to såkaldte Large Cruisers på hver 30.000 tons med hver 9 stk. 12 tommers kanoner. Jo der var intet nyt under himlen. Temaet lød større, kraftigere, hurtigere, bedre pansret, mægtigere.

## Antiluftskyts:

I USA og i Japan blev i begge lande to af de slagskibe/slagkrydsere der skulle have været ophugget ifølge Washington traktaten i stedet ombygget til hangarskibe. I løbet af 1930'erne var de eneste større skibe der blev bygget af de store nationer hangarskibe. Da krigen brød ud i 1939 besad England 7 hangarskibe, USA 5, Japan 6 og Frankrig 1. Det stod derfor klart, at der var behov for bevæbning mod luftangreb.

Allerede under 1. verdenskrig var skibene blevet udrustet med 2 eller 4 stk. 3 tommers eller 4 tommers antiluftskytskanoner. På denne tid kunne man alene skyde mod det flyvende mål og ansætte granaten til at sprænge efter f.eks. 1, 3 eller 5 sekunders flyvetid. Sandsynligheden for, at granaten sprang i nærheden af en flyvemaskine var derfor meget lille, især når man ikke kunne forvente en hurtigere skydning end et skud hvert 6. sekund. På 6 sekunder flytter en flyvemaskine sig ca. 400 meter.

Der var derfor behov for, at få noget tungere artilleri, der kunne bruges både mod torpedobåde og mod fly, eller noget hurtigt skydende artilleri og helst meget af det. Da krigen brød ud i 1939 var der ca. 1 år til, at Italiens nyeste slagskib Vittorio Veneto var færdigbygget. Ved ibrugtagningen i foråret 1940 havde hun i alt 12 stk 90 mm kanoner og 20 stk. 37 mm kanoner til at beskytte sig mod fly. Det tunge luftskyts havde en skudkadence på 12 skud/minut med en granat på 10 kg. og det lette en kadence på 120 skud/minut og en granat på 0,9 kg. Krigserfaringerne gjorde, at man snart måtte erkende, at det var helt utilstrækkeligt.

Under Stillehavskrigen blev det atter Amerikanerne, der måtte lære lektien af for lidt antiluftskyts. Da krigen begyndte havde slagskibet North Carolina 20 stk. 5 tommers kanoner magen til dem fra fregatten Peder Skram skudkadence op til 20 skud/minut og en granat på 28 kg men kun sølle 16 stk. 28 mm kanoner hver med en skudkadence på 125 skud/minut og en granat på 0,45 kg. Da krigen sluttede var samme skib udrustet med de samme 20 stk. 5 tommers kanoner men nu 96 stk. 40 mm med hver en kadence på 120 skud i minuttet og en granat på 0,9 kg samt 54 stk. 20 m.m. med en kadence på 450 skud/minut og granat på 0,2 kg.

Det afgørende gennembrud for antiluftskyts kom først i løbet af 1944-1945, hvor amerikanerne opfandt radobrandrøret. I princippet går det ud på, at man udstyrer granaten med en lille radar, der søger efter flyvende mål. Nærmer granaten sig et flyvende mål f.eks. et fjendtligt fly, så sprænger den først i luften, når den er så tæt på, at granatsplinterne kan forvolde det flyvende mål skade. Denne opfindelse var med til mangedoble træfsikkerheden og havde det ikke været

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 19.30 i

**Marinehistorisk Selskab**

for Radobrændrør i krigens sidste fase, så ville tabene i Stillehavskrigen være blevet langt større end tilfældet var.

## Den sidste svane:

Da krigen begyndte indstillede englænderne bygningen af slagskibene af Lion Klassen, der hver skulle have haft 9 stk. 16 tommers kanoner. I 1941 kunne man se, at man ikke ville komme igennem krigen uden at miste flere end de to slagskibe, som man allerede havde mistet. På flådens arsenaler havde man 8 stk. 15 tommers reservekanoner liggende fra slagkrydserne HMS Glorious og HMS Courageous. Der var godt nok tale om kanoner, der var designet tilbage i 1912, men kanonerne havde vist ved enhver given lejlighed siden Jyllandsslaget i 1916, at de var meget pålidelige og effektive. Man igangsatte derfor bygningen af det, der skulle blive det sidste slagskib designet og færdigbygget HMS Vanguard. Hun kom til at veje 20.000 tons mere end Queen Elisabeth klassen fra 1914 og med 48.000 tons fik hun samme hovedbevæbning nemlig 8 stk. 15 tommers kanoner model 1912. Da skibet var færdigt i 1946 var hun det teknisk mest avancerede og bedst pansrede slagskib nogensinde. Når man overhovedet kunne finde på at bygge et helt nyt slagskib med 35 år gamle kanoner, var det dels en erkendelse af at virkningen i kanonerne nu mere lå i ildledelsen, radar og ildledelsescentral samt at man ved slagskibene af King George V-klassen, hvoraf der blev bygget 5 fra 1940-1942, havde haft store tekniske problemer med de 14 tommers kanoner, som man havde udviklet til disse skibe.

Efter 2. verdenskrig var der ingen lejlighed ved hvilken panserskibene og artilleri skibene kom til at kæmpe i mod hinanden i den kendte rolle. Fra omkring 1960 begyndte fjernstyrede missiler at overtage artilleriets rolle.

## 6. Maskineri:

I 1860 var dampmaskinen i sin mest simple form eneste mulighed for fremdrivning udover den, man kunne få fra sejl. Dampmaskinen tjente alene som en hjælpemaskine til anvendelse i kamp, idet man kunne manøvrere uafhængigt af vinden, når man sejlede for damp. Helt frem til omkring 1885 var det almindeligt, at alle skibe selv de største panserskibe på 10.000 tons førte master med ræer og bomme således, at skibet kunne sejle for sejl. Den væsentligste årsag hertil var, at det var meget få hestekræfter, man kunne få ud af 1 tons maskineri, at kulforbruget var afsindigt, samt at gode solide Newcastle kul eller Cardiff kul var rasende dyre.

Alle flåder var afhængige af, at logistikken virkede med kuldepoter spredt over hele verdenen. De eneste nationer der havde rigeligt med kolonier til at sikre sig kulforsyningen, var England og til dels Frankrig.

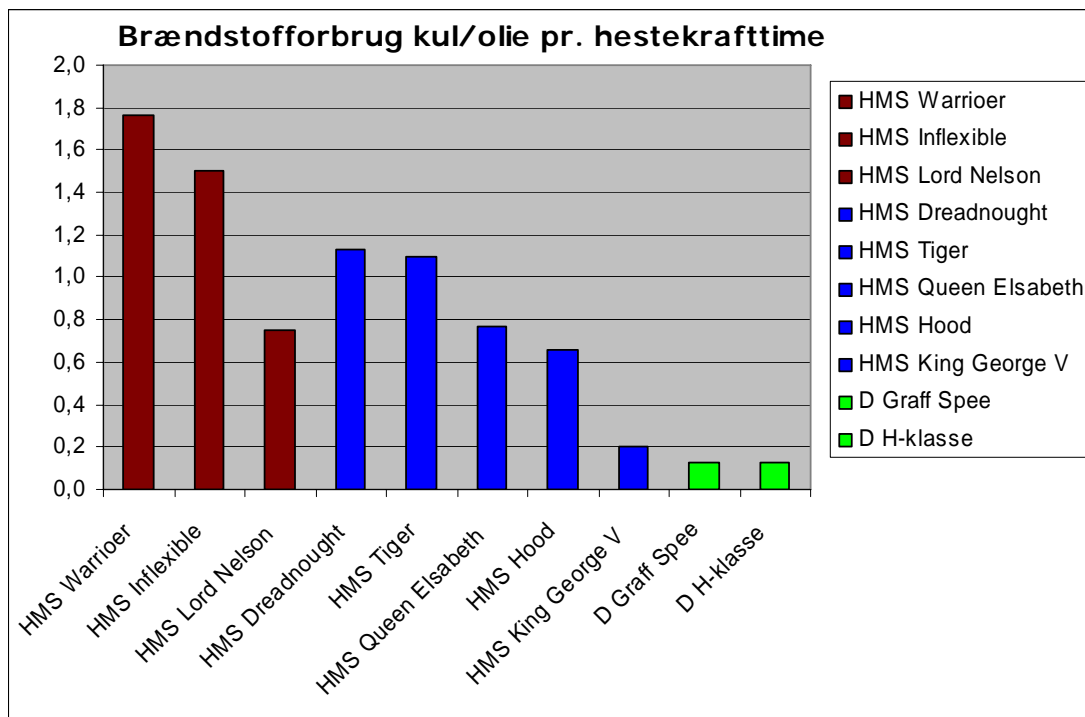
HMS Warrior fra 1861 var således udstyret med en dampmaskine på 5.300 IHK. Alene vægten af denne dampmaskine var tæt på 1.000 tons eller 12% af den samlede skibsvægt. Ved fuld kraft kunne hun skyde en fart på 14 knob, men kulforbruget var tæt på 2 kg. kul pr. hestekrafttime. Med 850 tons kul ville det række til 80 timers sejlads eller 1.122 sømil. Hvis man sænkede ydelsen til halv kraft ville farten reduceres til 11 knob og en rækkevidde på 1.760 sømil. Enhver kan sige sig selv, at med et togt fra England til Indien og tilbage igen, der måtte hovedparten af sejladsen gøres for sejl.

De første dampmaskiner i f.eks. Warrior 1861 var kendetegnet ved et lavt kedeltryk ca. 20 pund pr. kvadrattomme. Vejen frem mod en højere ydelse og en

bedre brændstoføkonomi var at komme op i tryk og dermed op i ydelse. Slagskibet Lord Nelson 1908 havde således et damptryk på 275 pund pr. kvadrattomme.

Der kom løbende forbedringer af dampmaskinen. Store runde vandkedler (kaldet skotske kedler) blev afløst af vandrørskedler og almindelige dampmaskiner blev afløst af 3-gangs dampmaskiner. Princippet for dampmaskinen forblev dog den samme. Man koger noget vand og får noget damp. Dampen lukkes ind i en cylinder, hvor den trykker på et stempel, der presses ned i cylinderen. Stemplet forbindes med en stempelstang, der forbindes med en krumtapaksel, der begynder at køre rundt. Jo højere et tryk jo stærkere en kraft. Egentlig meget simpelt.

De sidste dampmaskiner man havde i panserskibene Lord Nelson 1908 var på ca. 17.500 IHK. I 1906 fik det en ende, da HMS Dreadnought blev det første slagskib der blev udstyret med en dampturbine.



På mange måder er dampturbinen blot en videre udvikling af dampmaskinen. Kog en mængde vand og skab et stort damptryk. Luk det ind i en turbine, hvorefter denne begynder at dreje rundt med sådan ca. 3.000 omdrejninger i minuttet. Forbind turbinen med et gear der trækker en skrueaksel. Du har nu en gearet dampturbine.

Fordelen ved dampturbinen frem for dampmaskinen var, at man kunne frembringe en større kraft ved en lavere vægt. I begyndelsen var dampturbinen mere brændstofkrævende end dampmaskinen. Dampturbinen var forsat afhængig af, at der fandtes en ordentlig vandkoger, der i 1906 bestod af kulfyrede vandkedler. På HMS Dreadnought 1906 var der 18 kulfyrede kedler, hvor man for at give lidt ekstra kraft kunne sprøjte kullene til med olie. Ved fuld kraft 24.000 HK var det nødvendigt at skovle omkring 1½ tons kul på hver eneste af de 18

kedler. Dette var arbejde, der skulle udføres i skidt, møg og larm ofte med temperaturer på den varme side af 40 graders Celsius.

Fra 1914 blev det atter englænderne der med HMS Queen Elisabeth gik over til et rent oliedrevet dampmaskineskib. Det betød dels et væsentligt bedre arbejdsmiljø men ligeledes, at dampkedlerne blev meget mere brændstofeffektive.

Dampkedlerne var ikke mere effektive end at slagkrydseren HMS Hood under prøveturen i 1920 ved 155.000 hk forbrugte ca. 80 tons brændstof i timen. Det var dog en del bedre end slagkrydseren Tiger, der i 1914 ved 100.000 hk kunne konsumere 100 tons kul og olie i timen. Det var længe før nogen tænkte på CO<sub>2</sub> udslippet.

Det eneste land der forsøgte sig med dieselmaskineri i panserskibe og artilleriskibe var Tyskland, der i 1933 byggede lommeflagskibet Deutschland. Grundet Versaillestraktaten måtte Tyskland ikke bygge panserskibe større end 10.000 tons. Det kritiske valg stod derfor imellem et panserskib med f.eks. 4 stk. 38 cm. kanoner og en lav hastighed på 16 knob eller noget, der lignede en Washington krydser. Tyskerne har altid været dygtige til tekniske løsninger og dieselmotoren havde i handelsskibe vist sin overlegenhed med en stor driftssikkerhed og et meget lavt brændstofforbrug. Derfor udrustede man Deutschland med 8 stk. 9 cylindrede dieselmotorer, der trak på 2 skrueakser. Med kvart kraft, en diesel motor på hver en aksel kunne Deutschland tilbage lægge ca. 20.000 sømil med en fart på 10 knob. Det var oplagt, at en sådan rækkevidde var meget eftertraktet, om man havde planer om at drive krydserkrig på de store oceaner.

De mægtige slagskibe af H-klassen, som blev påbegyndt lige inden krigsudbruddet i 1939 skulle tilsvarende have haft 12 meget større dieselmotorer. Med 10.000 tons brændstof ville det have givet H-klassen en rækkevidde på 19.000 sømil ved 16 knob svarende til formentligt 30.000 sømil ved 10 knob.

Det hurtigste af alle panserskibe blev de amerikanske kæmper af Iowa klassen. Med traditionelt gearede dampmaskineri, var det muligt at drive de 52.000 tons tunge skibe frem med en hastighed på 33 knob. Når amerikanerne mente, at det var nødvendigt, så var det at gøre det muligt at lade slagskibene følge den amerikanske flådes hangarskibe, der typisk kunne sejle 33 knob. Det var derfor muligt ved løbende optankning fra tankskibe placeret på ruten (replenishment at sea) at krydse det mægtige Stillehav på en lille uges tid.

## **7. Udrustning:**

Først og fremmest skulle der i skibene være rum for artillerigranater, karduser, torpedoer, fly, og hvad man nu ellers havde brug for til at give skibet kampkraft. For hovedartilleriet vedkommende var det almindelig for artilleripjecer på 12 tommer og derover, at en normal ladning var ca. 100 granater med kardus for hvert løb. I et slagskib som HMS Nelson fra 1927 betød det 900 granater á hver 908 kg, plus 900 karduser på mellem 2-300 kg altså tilsammen omkring 1.100 tons. Mellemartilleri 12 stk. 6 tommers kanoner hver ca. 350 granater á 45 kg med kardus, yderligere 240 tons. Skulle der så være plads til noget antiluftskyts og nogle torpedoer så summer det op. Med 1.600 mand ombord i krigstid der hver skal spise og drikke og forsyninger til 90 dage i søen bliver det nemt yderligere 500 tons. Brændstof havde i et skib som HMS Nelson en samlet vægt på op til 4.000 tons. Det allermest nødvendige kunne derfor godt udgøre op til 6.000 tons for et skib på 35.000 tons.

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 1930 i

**Marinehistorisk Selskab**

Der var derfor behov for enten at have forsyningshavne placeret på centrale steder eller have forsyningskibe i søen. Alternativt måtte man som Danmark indstille sig på alene at have en kystflåde, der ikke ville kunne operere langt hjemmefra.



Klar med viskestokkene, når en 11 tommes kanon skal renses!



Gule ærter og kogt flæsk, dagens ret til 1.600 mand.

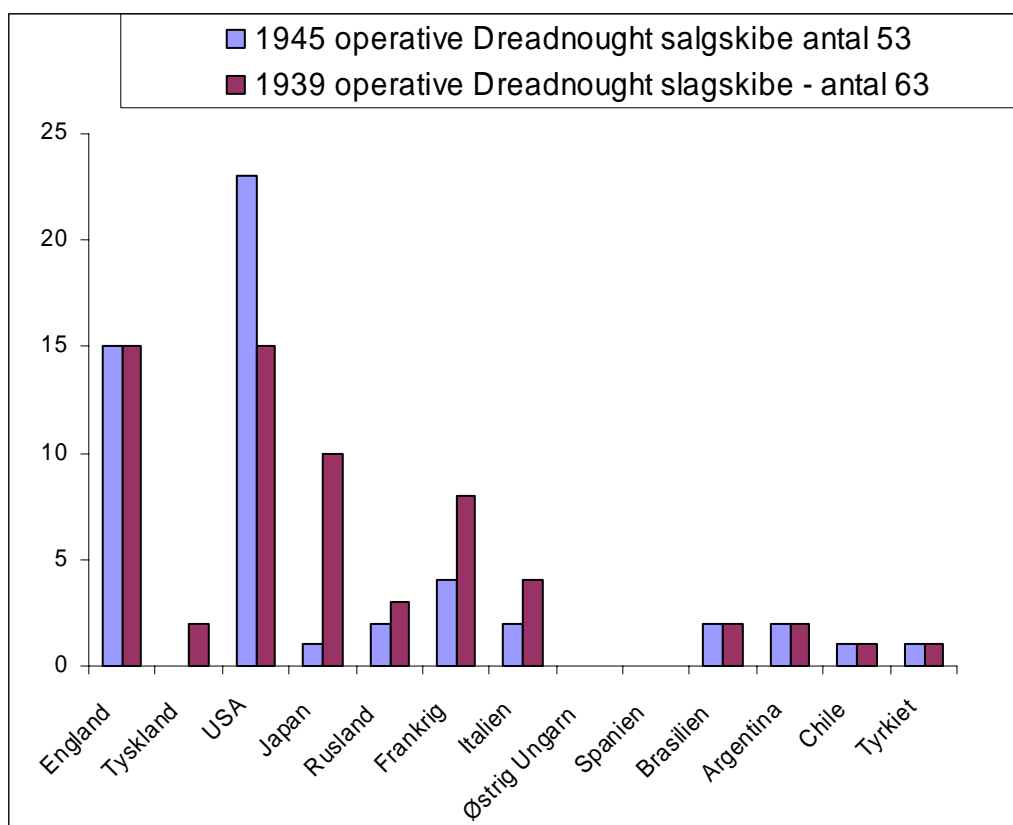
I takt med at bekvemmeligheden steg i al almindelighed, at man blev vant til fersk kød frem for det saltede flæsk fra store fade, steg kravene også til udrustning og forsyning. I slutningen af krigen havde Stillehavskrigen tvunget amerikanerne til at udvikle "replenishment at sea" både til brændstof men tillige til forsyninger. På denne måde blev det muligt at forlænge skibenes udholdenhed til søs meget betydeligt. Det var dog forsat således, at 2 mdr. i søen uden at være i havn var noget nær det længste, som panserskibene og artilleriskibene kunne holde søen.

Det tyske lommeskib eller schwerer kreuzer Admiral Scheer foretog fra d. 12-12-1940 til d. 18-03-1941 et togt på ca. 100 dages varighed. På dette togt sejlede man fra Tyskland nord om Island ned igennem Atlanten rundt om Kap det Gode Håb op til Seychellerne nord for Madagaskar og så retur til Tyskland. Undervejs havde krydseren flere møder med tyske forsyningskibe placeret på det store hav. Enhver der har sejlet til søs ved, at efter bare 1 eller 2 uger på havet længes man efter at komme i havn. 100 dage i søen uden at gå i havn er endog en meget lang tid. Det længste togt jeg kender til søkrigshistorien var den tyske HSK HandelsStöhrKreuzer Atlantis, der fra 1940-1941 i alt var 662 dage i søen uden at være i havn.

## **Efterskrift:**

I panserskibenes og artilleriskibenes tid, var det alle søofficerers højeste ønske at blive chef for de største og de mægtigste skibe i Flåden. I Danmark var det at blive chef for et kystpanserskib forbundet med den højeste udmærkelse for en sejlede søofficer. I Royal Navy er det ingen tvivl om, at alle har drømt om at blive chef for the mighty Hood, verdens største krigsskib fra 1920-1941.

Da 2. verdenskrig brød ud i september måned 1939 var der i verdens mægtigste flådenationer 39 slagskibe under bygning med et samlet displacement på ca. 1.800.000 tons. På samme tidspunkt var der kun 12 hangarskibe under bygning med et samlet displacement på kun 300.000 tons. Der var derfor ingen tvivl om hvilke enheder, som de mægtigste flåders admiraler mente skulle præge fremtidens søkrig.



Måske var netop dette årsagen til, at der skulle gå 18 år efter slaget ved Midway, før de ledende flådemagter England og USA i 1960 definitivt besluttede sig for at disse mægtige pansrede kæmper ikke længere var pengene værd. Op igennem 1950'erne var det i England HMS Vanguard, der var flagskib i Home Fleet. I Frankrig var det slagskibet Jean Bart. Ingen af de store flådemagter kan have gjort sig særlig store tanker om, hvad man skulle bruge disse mægtige kæmper til. Efter slaget i Surigao Strait d. 25-10-1944 blev panserskibene og artilleriskibe alene indsat til bombardement på landjorden.

Så sent som 1952 kunne man i Janes Fighting ships læse, at USA stadig havde 15 slagskibe klar til mobilisering, om behovet skulle vise sig. Selv et land som Italien, der havde tabt krigen, opererede i 1952 to moderniserede slagskibe, der stammede tilbage fra 1. verdenskrig. Der var altså meget stærke følelser i admiraliteterne, som var årsagen til at man fastholdt panserskibe og artilleriskibe blandt de operative enheder. I løbet af 1960'erne, hvor missiler blev de toneangivende offensive våbensystemer og hangarskibe var dem der kunne føre den offensive kraft, blev panserskibene og artilleriskibene langsomt udfaset. I den Danske Flåde skal vi ikke glemme at frem til 1976, var alle vore store enheder alene artilleriskibe.

Da præsident Ronald Reagan i 1980'erne reaktiverede de fire slagskibe af Iowa klassen, var et af argumenterne, at ingen fjende besad våbensystemer, der kunne sænke et skib af denne type. Argumentet var fuldstændig rigtigt idet, det slagskibe var bygget til, var at sænke andre slagskibe. I realiteten blev det dog undtagelsen at slagskibe blev sænket af andre slagskibe. Langt de fleste panser- og artilleriskibe der gik tabt, blev enten sænket af torpedoer, af miner, af flybomber, af ustabil krudt i egne magasiner og kun i sjældne tilfælde af andre panserskibe og artilleriskibe.



Ronald Reagan der havde en fortid som skuespiller havde også glemt at et reaktiveret slagskib af Iowa klassen havde behov for en besætning på 1.500 mand. På en destroyer af Arleigh Burke klassen er behovet i US Navy 350 mand. De Danske Standardstøtte skibe af Absalon Klassen, der i størrelse og bevæbning mere end matcher Arleigh Burke Klassen, er behovet for mandskab knapt 100 mænd/kvinder.

Epoken med panserskibe og artilleriskibe fik sin ende og en ny kunne begynde!

København d. 1. november 2009

Lars Wismann, projektchef og direktør  
cand. merc., statsaut. ejd. mgl. og valuar

## **Panserskibe og artilleriskibe - literaturliste.**

1. British Battleships 1919-1939, R.A. Burt, Arms and Armour Press 1993
2. Jane's Battleships of the 20'th Century, Bernard Ireland, Tony Gibbons, Harper Collins Publishers 1996
3. Schlachtshiffe und Shlachtkreuzer 1905-1970, Siegfried Breyer, Karl Müller Verlag, 1993
4. Jane's Fighting Ships 1919, O. Parkes & Maurice Pendergast, Sampson Low Marston 1919
5. Jane's Fighting Ships 1922, O. Parkes, Sampson Low Marston 1922
6. Jane's Fighting Ships 1952-53, Raymond V. B. Blackman, Sampson Low Marston 1922
7. Janes Fighting Ships of WW I, reprinted 1990,
8. Janes Battleships of the 20'th Century, Bernard Ireland, HarperCollinspublisher, 1996
9. Taschenbuch der Kriegsflotten 1918, B. Weyer, J.F.Lehmann, 1918
10. Taschenbuch der Kriegsflotten 1940, B. Weyer, J.F.Lehmann, 1940
11. British Battleships 1860-1950, Dr. Oscar Parkes, 4th edition 1973
12. The battle of Jutland 1916, George Bonney, Sutton Publishing, 2002
13. Jutland 1916, Death in the grey wastes, Nigel Steel & peter Hart, Cassel 2003
14. Alverdens krigsskibe, Robert Steen Steensen, Schönberg, 1953
15. Der Krieg der panzerschiffe, Richard Hill, Brandenburgisches Verlagshaus, 2000
16. All the worlds Fighting Ships 1860-1905, Robert Gardiner, Conway, 1979
17. United States battleships, 1935-1992, William H. Garzke jr. & Robert O Dulin jr., Unietd States navla Institute, 1995'
18. The Grand Fleet, warship design and development 1906-1922, D.K. Brown, Chatham Publishing, 1999
19. Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer 1905-1970, Siegfried Breyer, Karl Müller Verlag, 1993
20. Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer 1921-1997, internationaler Schlachtshciffbau, Siegfried Breyer, Bernard & Graefe Verlag, 2002
21. Warrior to Dreadnought, D.K.Brown, Chatham Publishing, 1997
22. Die Panzerschiffe der Deutschland-klasse, Gerhard Koop/Klaus-Peter Schmolke, Barnard & Graefe Verlag, 1993

Foredrag onsdag d. 27-01-2010 kl. 1930 i

**Marinehistorisk Selskab**

cand. merc., statsaut. ejd. mgl & valuar, projektchef og direktør  
Syrenvænget 31, 3520 Farum, Tlf.: 4088 1998, [lw@wismann-as.dk](mailto:lw@wismann-as.dk), [www.wismann-as.dk](http://www.wismann-as.dk)

23. Die Linieschiffe der Bayern-Klasse, Gerhard Koop/Klaus-Peter Schmolke, Barnard & Graefe Verlag, 1996
24. Fort Rinella, Mario Farrugia, Heritage Books, 2008
25. Warships and sea Battles of WW I, Bernhard Fitzsimons, Phoebus, 1973
26. Lærebog I Verdenskrigens Søkrigshistorie, Kaptajn H.K.Krebs, Kadetskolen, 1927
27. Weapons of the american Civil War, Ian V. Hog, PRC Publishing, 1987
28. Cruisers of WW II, M.J. Whitley, Arms & Armour, 1995
29. Aircraft Carriers of the world 1914 to the present, Roger Chesnau, Arms & Armour, 1984
30. Flaadens skibe, Chr. I. E. Andersen, Marineministeriet, 1906
31. Churchills Navy 1939-1945, Brian Lavery, Conway Maritime Book, 2006
32. Warships & sea Battles of WWI, Bernard Fitzsimons, Phoebus, 1973
33. Conways all the worlds fighting ships 1860-1905, Robert Gardiner, 1979
34. Warriouer to Dreadnought, D.K.Brown, Chatham Publishing, 1996
35. The Grand Fleet 1906-1922, D.K. Brown, Chatham Publishing, 1999