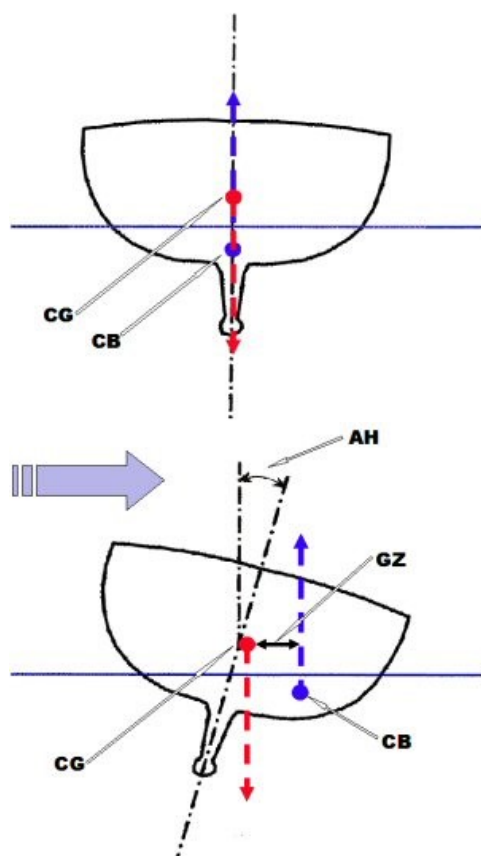


Stabilitet

Nogle grundbegreber, GZ & stabilitet

Et af de spørgsmål der uvægerligt rejser sig når vi fortæller om vores sænkekøl er: Ja men hvordan med stabiliteten, kæntrer den ikke let? Det korte svar er "nej", men for at overbevise de tvivlende har jeg i det nedenstående sammenskrevet nogle facts om stabilitet:(se også: [RYC artikel fra RYA Royal Yachting Association](#) samt Graham Radford Yacht Design: [Stability Discussion](#)).



En båd der flyder på sin konstruktionsvandlinie er i balance. Denne opdriftscenter og dens tyngdepunkt ligger begge i bådens centerlinie og opvejer hinanden (båden er i stabil balance).

Hvis båden krænges (f.eks. gennem vindens pres på sejlene) flytter opdriftcentret (Centre of Buoyancy=CB) sig, pga.

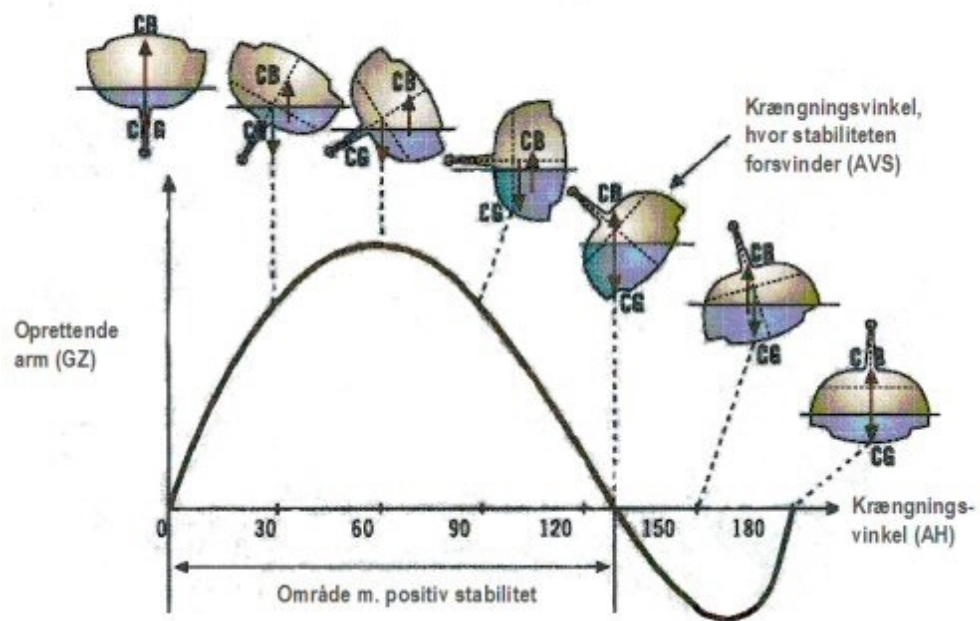
undervandsskrogets ændrede facon og størrelse sig, mod læ indtil den forøgede opdrift opvejer vindens pres mod sejlene.

CG=Centre of Gravity (tyngdepunkt)

CB=Centre of Buoyancy (opdriftpunkt)

AH=Angle of Heel (krægningsvinkel)

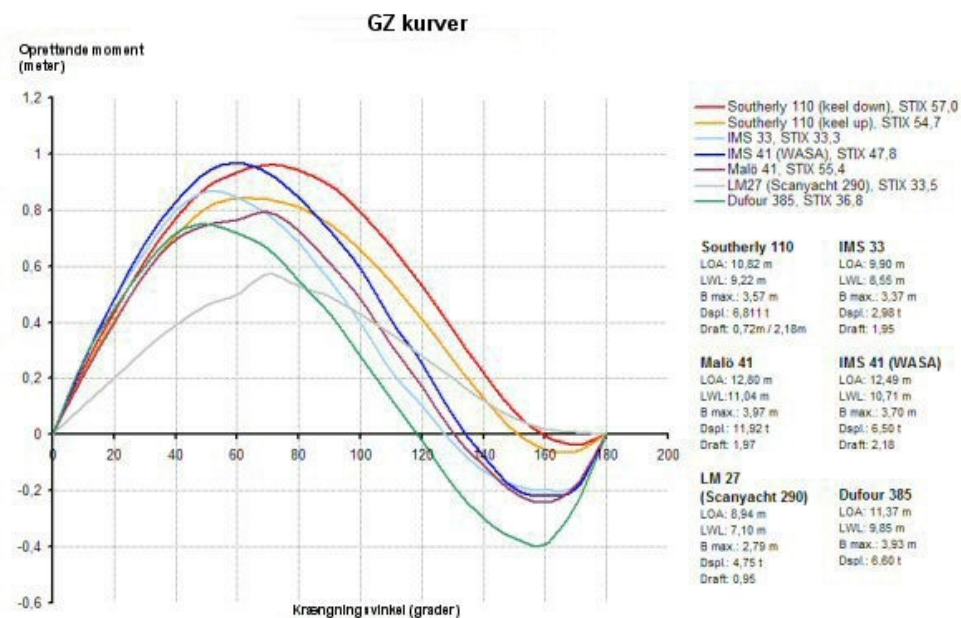
Stabilitets (GZ) kurve



Ovenstående diagram (delvist efter Yachting Monthly) viser forholdet mellem krængningsvinklen (AH) og GZ som er betegnelsen for den vinkelrette afstand mellem opdriftscentret og tyngdepunktet under krængning. X-aksen angiver AH og y-aksen GZ.

Efterhånden som AH øges ændres GZ: Først øges den indtil den såkaldte maksimum stabilitetsvinkel nås (Angle of Maximum Stability=AMS). For de fleste sejlbåde nås dette punkt ved en krængningsvinkel mellem 45° and 65° . Ved yderligere krængning vil GZ igen aftage indtil den når værdien 0 (som i udgangssituationen, men denne gang er båden i ustabil balance), ved denne krængningsvinkel forsvinder bådens stabilitet (Angle of Vanishing Stability=AVS). Ved yderligere krængning vil båden kænte og ikke kunne rette sig op af sig selv, hvilket naturligvis er kritisk for sikkerheden.

I det næste diagram har jeg herefter i en sammenlignelig form samlet GZ kurver for forskellige sejlbåde, herunder Southerly 110. I henhold til EU lystbådsdirektiv (EU Recreational Craft Directive=RCD) skal alle ny lystbåde leveres med en GZ kurve og en klassifikation (se senere på denne side).



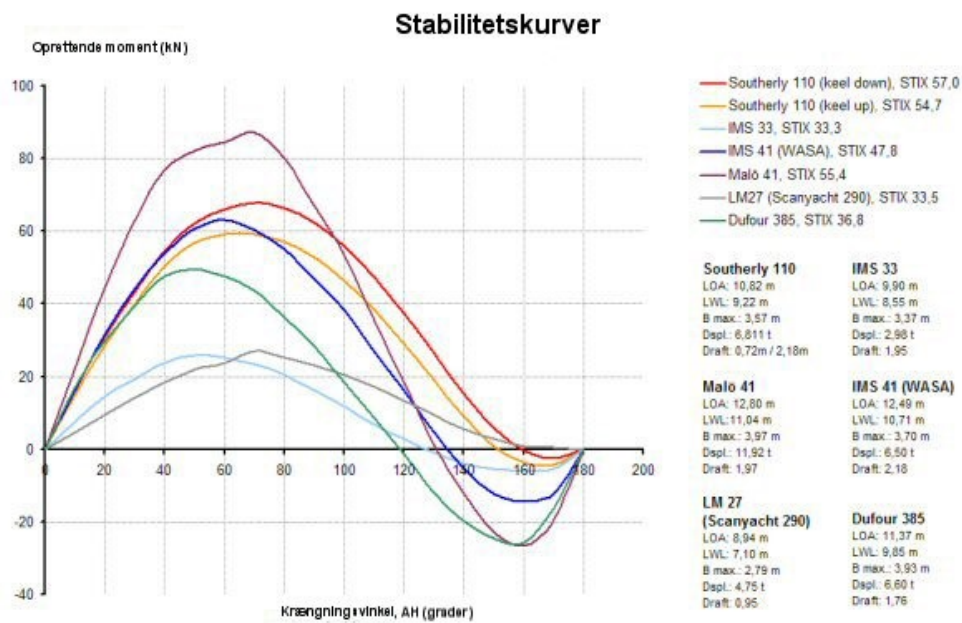
Egen sammenstilling efter forskellige kilder

Bemærk især, hvordan en moderne turbåd som f.eks. Dufour 385, når sin AMS ved en relativt lille krængningsvinkel. Den har en høj udgangsstabilitet men til gengæld når vinklen, hvor stabiliteten forsvinder allerede ved ca. 120° og der er således hele 80° (2x180°-120°), med negativ stabilitet. Læg også mærke til de helt anderledes karakteristika for LM27 som har en meget ringe dybgang. LM27 når først sin AMS ved ca. 70° og det er overhovedet intet område med negativ stabilitet, bådens stabilitet kan sammenlignes med en tumling. Endelig er det værd at bemærke at de forskellige forløb af GZ kurverne alene skyldes skrogfacon og placering af tyngdepunkt mens displacement ingen rolle spiller for GZ kurvens forløb.

Displacementets indflydelse på stabiliteten

Som nævnt under beskrivelsen af GZ kurven udtrykker denne kun forhold omkring skrogfacon og placering af tyngdepunkt mens displacementet ikke indgår.

Displacement i sig selv er imidlertid en væsentlig stabilitetsfaktor, idet en tung båd alt andet lige er mere stabil end en let, simpelthen fordi opdriften af et stort skrog er større end af et lille. For at sammenligne stabilitet mellem forskellige både må GZ værdien derfor multipliceres med displacementet for den pågældende båd. Den resulterende værdi kaldes 'det oprettende moment' og måles i kilo Newton (kN), som i det ovenstående er angivet på y-aksen.



Egen sammenstilling efter forskellige kilder

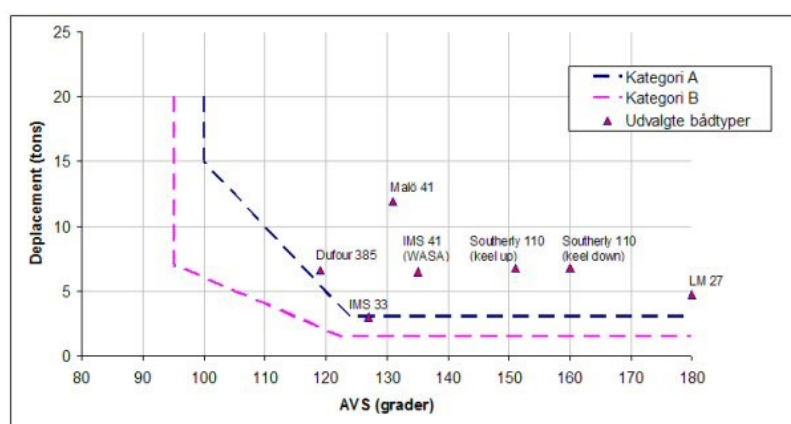
Bemærk hvordan den tunge Malö 41 adskiller sig tydeligt fra de andre både i diagrammet. Læg også mærke til den store forskel der er på de to IMS både på henholdsvis 41 og 33 fod to både med de samme skrogkarakteristika men af forskellig størrelse. Bemærk også hvordan AMS, AWS og området med negativ stabilitet er uændret (i forhold til GZ kurven) og altså afslører at Dufour 385 er potentielt farlig hvis den kæntere. Omvendt har LM27'ere stabilitetskarakteristika som en moderne redningsbåd. Endelig, og hvad der er det egentlige formål med denne side om stabilitet, læg mærke til Southerly 110's stabilitetskurve, der udviser væsentlig bedre karakteristika end de væsentligt større Dufour 385 og Wasa 41 (som selvfølgelig er hurtigere både). Bemærk også hvor lille forskellen er med kølen oppe og nede.

STIX:

I dag er det såkaldte STIX tal, et stabilitetsindeks (med score fra 1-100), alment accepteret som det bedste all-round mål for en båds stabilitet. Den primære faktor, der indgår i STIX er bådens længde (størrelse), som herefter justeres med andre faktorer nemlig:

1. Evnen til at modstå kæntring (her ses på området med negativ stabilitet dvs. arealet under GZ-kurven) Evnen til at genoprette efter en 180° kæntring (her ses på AVS og displacement)
2. Evnen til genopretning efter kæntring (her ses på vandfyldte sejls betydning for genopretningen)
3. Forholdet mellem længde og displacement (både med højt displacement favoriseres) Forholdet mellem bredde og displacement (straffer udfaldende fribord og ekstrem bredde) Risiko for bordfyldning pga. vind krængning Risiko for

bordfyldning efterkæntring



Egen sammenstilling efter forskellige kilder

EC-ISO klassifikation:

Ovenstående diagram viser en sammenligning af de analyserede både i forhold til EU-RCD (Recreational Craft Directive) klassifikationen hvor:

1. Kategori A: Havsejlad dvs. lang sejlad på åbent hav med bølger >3m og vindstyrker 8-10 beaufort (20-40 m/s) (STIX > 32)
2. Kategori B: Kystsejlad (ikke mere end 500 nm fra kysten med bølger på op til 4m og vind op til 8 beaufort (20 m/S) (STIX > 23)
3. Kategori C: Indenskærs (STIX > 14)
4. Kategori D: Beskyttede farvande (STIX > 5)
5. Endvidere bør 'havbåde' have en LPS/AVS > 120°

denne side er senest revideret i september 2015
http://www.troldand.dk/?Om_tursejlad_og_udstyr___Stabilitet