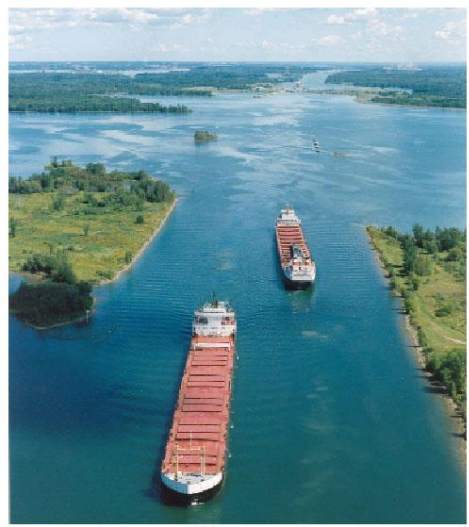


Hydrodynamik



- *Hydrodynamik är en gren inom fysiken och speciellt strömningsmekaniken där man studerar vätskors rörelse. Är vätskan inte i rörelse talar man istället om hydrostatik. Resterande fluider, dvs. gaser, omfattas istället av aerodynamiken och aerostatiken.*
- *Av intresse att studera är bla. fartygs flytkraft och turbulens kring exv. fartygsskrov eller i rör.*

Räkna med squat

- Ett fartyg kom in på ett grundområde som enligt sjökortet skulle vara tillräckligt djupt för att det skulle gå klart även om det inte medgav några marginaler. Vad man ombord däremot förbisåg var squateffekten, som i detta fall gjorde att fartyget fick bottenkänning med resultat att fartyget fick tas ur trafik för reparation.

Eftersom det på senare tid förekommit ett antal fall där squateffekten haft avgörande betydelse för bottenkänning misstänker sjöfartsinspektionen att man alltför ofta inte känner till denna effekt ombord. Det finns ett flertal olika teorier och sätt att räkna fram effekten, men gemensamt för alla är det faktum att fartygets djupgående ökar med hastigheten. Ökningen av djupgåendet kan i de olika teorierna variera, men klart är att det i extremfallet kan vara flera meter! Detta är alltså av oerhörd betydelse om man befinner sig i vatten med små marginaler.

I sammanhanget måste också påpekas att djupangivelserna i sjökorten inte alltid är särskilt exakta. De flesta mätningarna har gjorts med äldre metoder med mindre noggrannhet och där finns det risk att enskilda bottenhöjningar inte kommit med. Dessutom kan bottenkonfigurationen i vissa fall ha förändrats.

Genom att ta med dessa fakta kan många onödiga olyckor undvikas.

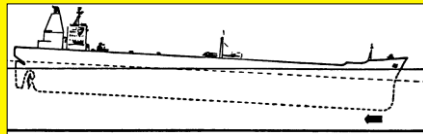
Iu dnr 080201-05-15497

SQUAT, Definition

- Sinkage
- Change in trim
- Lowering of the waterlevel

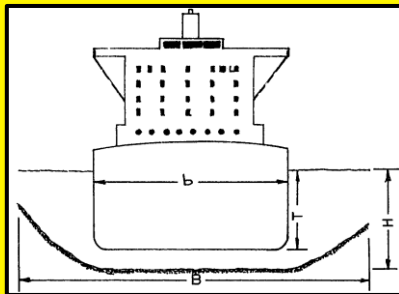


Boundary layer - gränsskikt



High speed – low pressure
Low speed - high pressure
Will change the trim

SQUAT



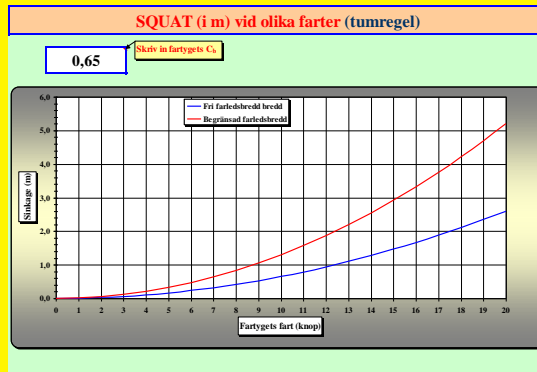
- Speed (v)
- Block coefficient (C_b)
- Water depth – ships draft (H/T)
- Fairway width – ships breadth (B/b)

SINKAGE Calculation (Barras – USNtM no 1)

- s = sinkage (m)
- C_b = blockcoefficient
- v = ships speed (knots)

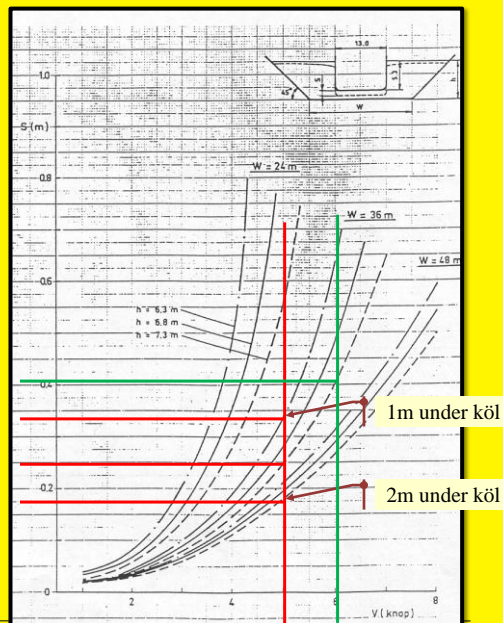
$$S = \frac{C_b \times v^2}{100}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

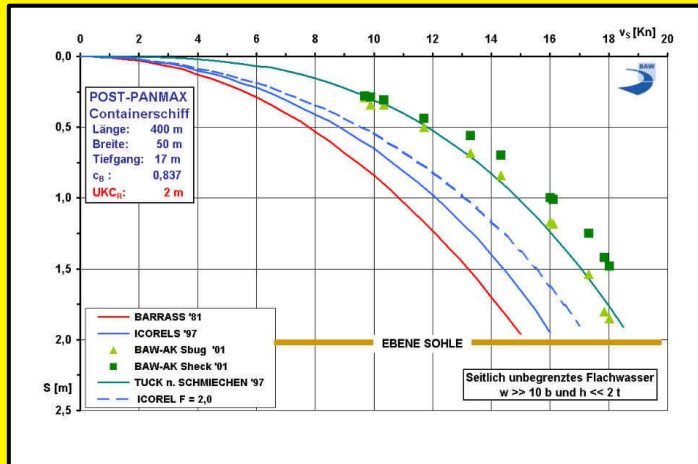


SINKAGE, Calculation (SSPA)

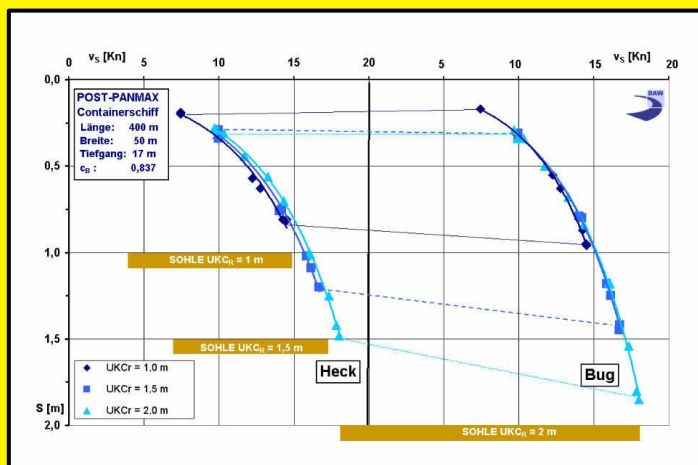
Ship squat calculated for a small vessel,
Vänernmax (L = 84,4m, B = 13m,
draft = 5,3m)



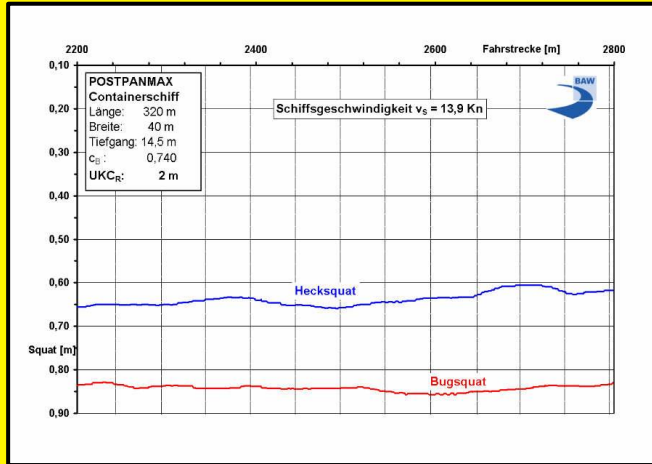
SINKAGE, New test 1



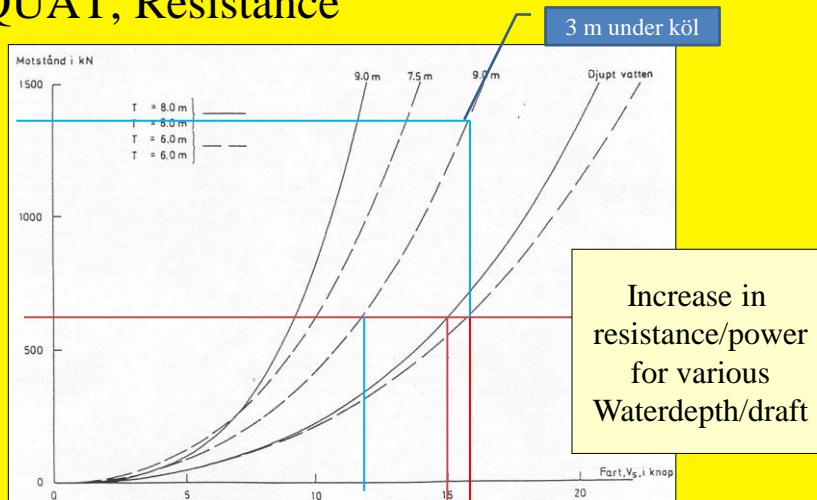
SINKAGE, New test 2



SINKAGE, New test 3



SQUAT, Resistance



Squat



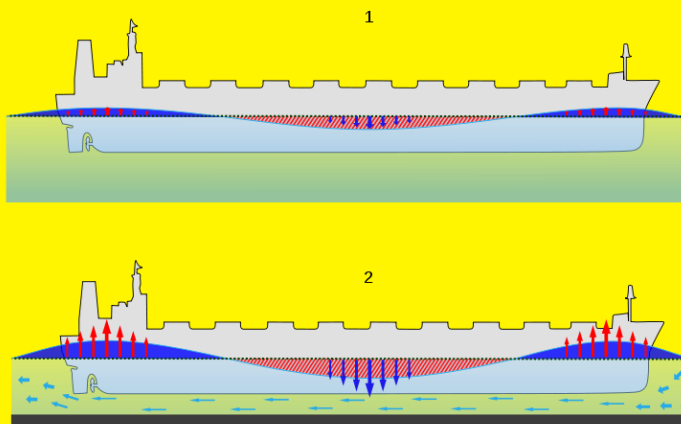
Squat

Fören passerar

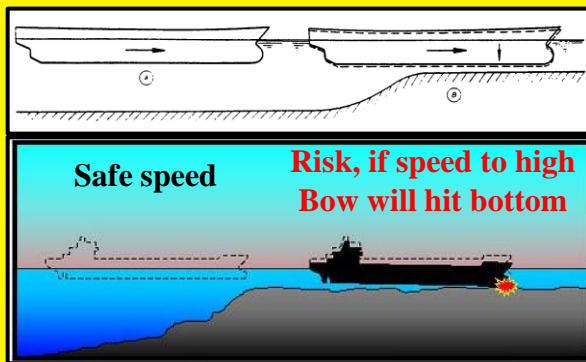
Passage midskepps



Förlust av flytkraft



SQUAT, safe speed



L = 290 m
B = 32 m
D = 9,75 m



SQUAT QE II (0,567) Contributory to the accident was the lack of information regarding squat

QE draft 32,5 feet, $Q_b \approx 0,6$
 Water depth 39 feet
 Under keel 6,5 feet = 1,95 m
 Speed = 24 knots

Calculate max sinkage at actual speed?
 How many tons ?

$$S = \frac{0,6 \times 24^2}{100} = 3,46m = 11,5 \text{ feet}$$

$$290 \times 32 \times 3,46 \times 0,6 \approx 19.000 \text{ ton}$$

Calculate max safe speed to keep at least 2,5 feet under keel

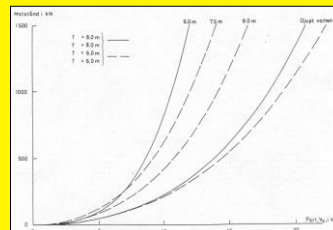
$$\frac{4}{11,5} = \frac{v^2}{24^2}$$

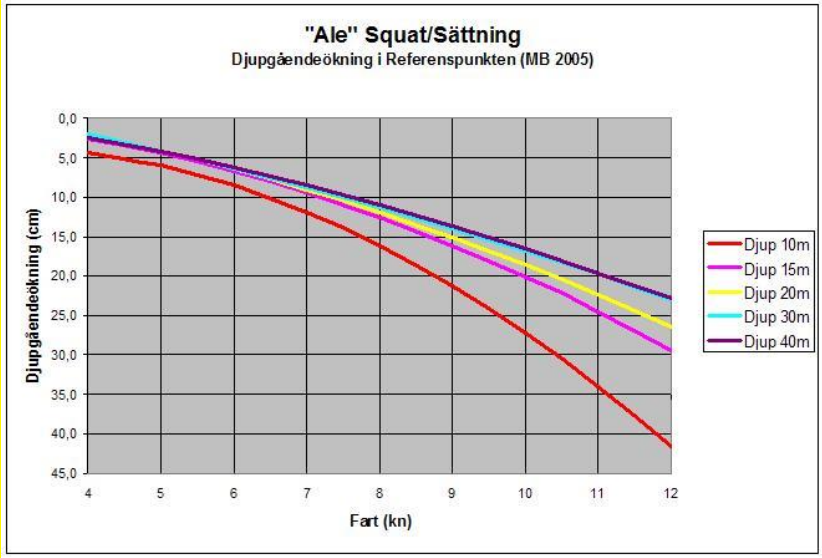
$$v = 14,1 \text{ knots}$$



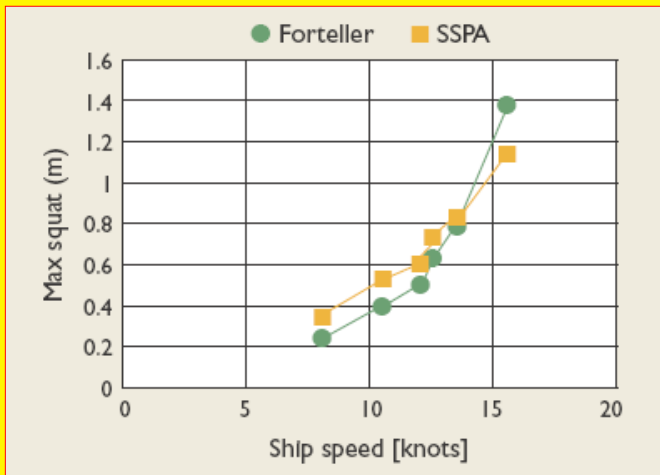
SQUAT, Signs

- **Signs to look for when a ship is entering shallow water**
 - Increased stern wave
 - Decreased propeller rev.
 - Reduction in ships speed
 - Vibrations
 - Ships more directional stable – more rudder must be applied





SSPA –Stena Forteller



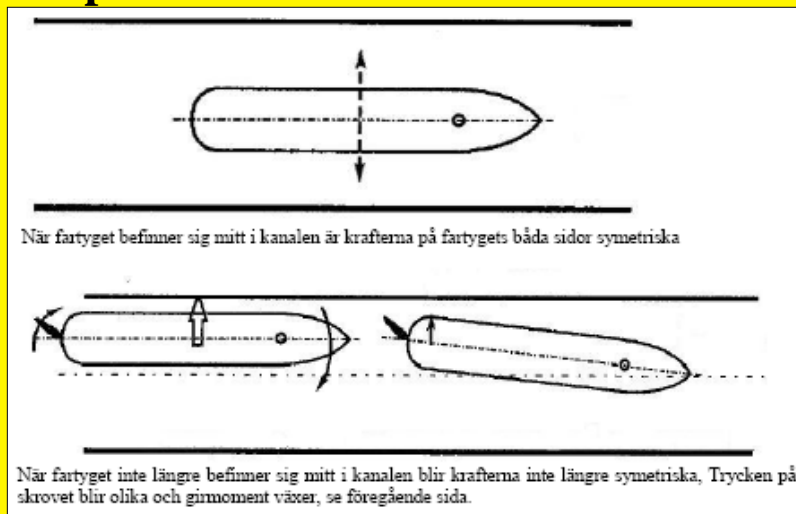
Independence of the Sea 19 april 2008

- The cruiser, Independence of the Seas, is 339 m long, weighs in at 160000 metric tons and its height is 63.4 meters above sea level. The clearance under the bridge, which is the world's second longest suspension bridge, is 65 meters!



<http://www.youtube.com/watch?v=kfgWWloOHY8&feature=related>

Ship – Bank effect

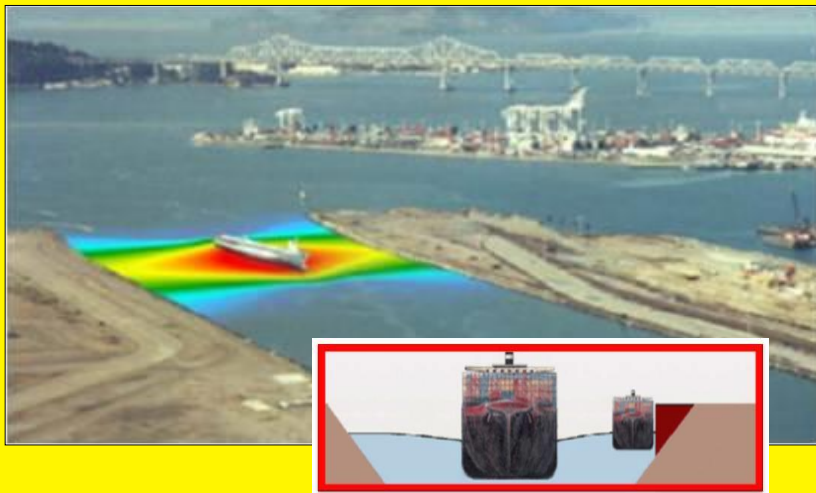


Ship – ship interaction

- **Advice from SMA (Swedish Maritime Administration)**
- ”distance off when passing another ship in restricted fairways; $0,8 \times L_{pp}$ (biggest ship L_{pp})”



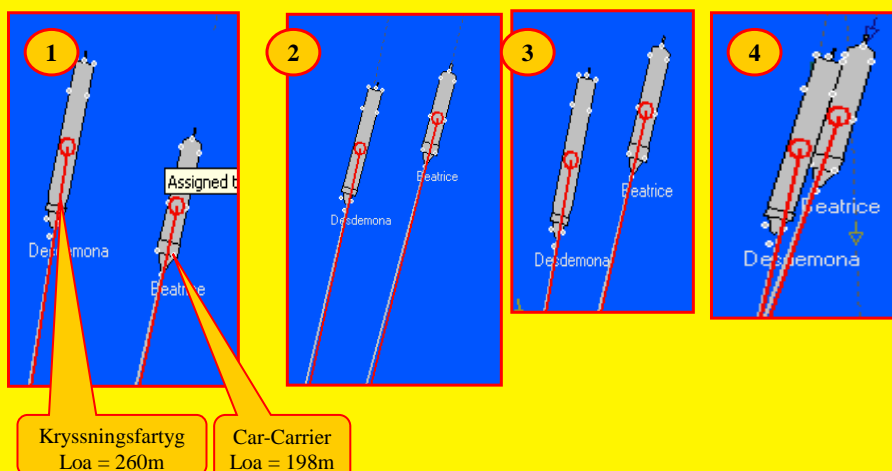
Hydrodynamics of Passing Ship Effects



Möte i kanal



Interaction vid omkörning



Interaction - demonstration

