

# Fluid-strukturinteraktion; numerisk modellering och experimentell jämförelse

*Johan Lindgren & Hannes Karlsson*

**Ubåtar designas för att klara av undervattensexlosioner som utgör en belastning för dess skrov såväl som för utrustning monterad på skrovet. Undervattensexlosioner skapar flera chockvågor som accelererar utrustningen. Hur väl kan denna acceleration beräknas med en akustisk fluidmodell i en beräkningsmjukvara?**

För att kontrollera accelerationen monteras utrustning på olika vis beroende på dess tröghet. Under vatten är det inte bara massa som ger upphov till ett föremåls tröghet. Dess geometri har även en inverkan. Detta då det accelererade föremålet dessutom måste förflytta närliggande vatten. Denna ökning av tröghet betar sig på precis samma sätt som en ökning av föremålets massa och därför så kvantifieras tröghetsökningen som virtuell massa.

Det är svårt att uppskatta den virtuella massa och idag görs detta ofta med enkla handberäkningar där en förflyttad volym vatten ansätts. Detta ger bara en grov uppskattning av virtuell massa och för komplexa geometrier finns ingen bra handberäkning tillgänglig. Dessutom påverkas den virtuella massan av närliggande strukturer. Denna inverkan är mycket svår att uppskatta för hand. Datormodellering är därför nödvändigt för att beräkna den virtuella massan i dessa fall. Ett problem är dock att många modeller idag är för långsamma för att användas i designprocessen. En lösning på detta problem är att modellera vattnet med hjälp av så kallade akustiska element, detta gör datormodellen mycket snabbare.

För att se hur väl den akustiska modellen stämmer överens med verkligheten har experiment utförts och jämförts med resultat ifrån datormodellen. Experimentet gick ut på att en fjäderupphängd låda svängde under vatten. Experimentet modellerades sedan i finita element mjukvaran LS-DYNA med Mat\_Acoustic, en akustisk materialmodell. Därefter jämfördes resultaten ifrån experimentet med motsvarande data från modellen.

Resultaten visade att modellen underskattade den virtuella massan med ca 15 %. Om man jämför resultaten med handberäkningar för samma uppsättning så är modellen likvärdig eller bättre beroende på vilken ansatt vattenvolym som använts.