

Transportstyrelsens rekommendationer för sjömätning

1. Inledning

På Transportstyrelsen hanteras bl.a. frågor som berör utformning av farleder och bestämning av dess kapacitet. I detta ingår även hantering av sjösäkerhetsanordningar, SSA (bojar, prickar osv).

Utformning av farleder och bestämning av dess kapacitet förutsätter att det finns ett aktuellt djupdataunderlag. I vissa fall kan en sjömätning vara nödvändig att genomföra om relevant djupdataunderlag saknas.

Dagens tekniska navigationshjälpmedel möjliggör en noggrann positionering av ett fartyg, vilket i sin tur ställer krav på tillgång till djupunderlag med hög kvalitet vid utformning av farleder och vid positionering av sjösäkerhetsanordningar. Djupdata med bristande kvalitet kan innebära att större säkerhetsmarginaler kan behövas för sjötrafiken och kan påverka tillgängligheten för sjöfarten negativt. Tillgång till aktuell djupdata möjliggör en optimering av sjötrafiken i farlederna.

Denna rekommendation ger en vägledning till vad som är viktigt att beakta när en sjömätning ska upphandlas och genomföras.

2. Definitioner

I dessa rekommendationer används följande definitioner:

Bottenklarning	Avstånd mellan fartygsköl och botten
FSIS-44	Finsk och Svensk realisering av internationell sjömätningsstandard S-44
IHO	Internationella hydrografiska organisationen
Lidar	Instrument för optisk avståndsmätning (LIght Detection And Ranging)
Multibeam	Ekolod med flera ljudstrålar
S-44	Internationell standard för sjömätning upprättad av IHO

Singelbeam	Ekolod med en ljudstråle
Ramning	Mekaniskt svep för avkänning av botten
Fotogrammetri	Flyg- eller satellitbildstolkning

3. Lagstiftning

Sjömätning regleras i lagen (2016:319) om skydd för geografisk information och förordningen (2016:320) om skydd för geografisk information. Dessa reglerar bland annat:

- tillstånd för sjömätning inom Sveriges sjöterritorium med undantag av insjöar, vattendrag och kanaler
- spridning av sammanställningar av landskapsinformation.

Även lagen (1966:314) om kontinentalsockeln och kontinentalsockelförordningen (1966:315) berör sjömätning och reglerar rätten att utforska kontinentalsockeln.

Offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) kapitel 15 tillsammans med offentlighets- och sekretessförordningen (2009:641) 4§ hanterar försvarssekretess avseende landskapsinformation om militärgeografiska förhållanden.

Ansökan om nödvändiga tillstånd behöver ske i god tid innan sjömätningen förväntas utföras. Tillstånd för sjömätning utfärdas av Försvarsmakten. Spridningstillstånd utfärdas av Sjöfartsverket.

4. Mätmetoder

Olika metoder kan användas vid sjömätning, till exempel ljud, ljus eller mekaniska sensorer. Med ljud avses ekolodning och då antingen i form av singelbeam eller av multibeam. Skillnaden mellan mätning med singelbeam och multibeam är framförallt att multibeam mäter ett flertal punkter vinkelrätt mot körd kurs och bildar en sjömätt yta medan singelbeam endast mäter med en punkt och bildar en sjömätt linje längs med varje körd kurs. Ett multibeam ekolod ger på så sätt en mer detaljerad bild av botten genom en fullständig bottenskanning. Multibeam mätning är den vanligaste metoden för nautisk kartering, alltså mätning för sjökortsframställning och vid projektering av ny- eller ombyggnad av farleder.

Lidar är en mätmetod som bygger på laserljus som sänds från luften från t.ex. flygplan eller helikopter. Med denna metod täcks stora ytor på relativt kort tid. Punkttätheten varierar beroende på mät hastigheten men är generellt sätt inte lika hög som med ett multibeam ekolod. Sjömätning med lidar är beroende av sikten i vattnet och uppfyller inte de högre noggrannhetskraven enligt FSIS-44 för mätning i farleder.

Där kraven på hög noggrannhet önskas kan mekanisk avkänning (ramning) av botten ske. Områden som ramas kan säkerställa ett minsta djup i hamnen eller i farleden. Denna metod används oftast i hamnbassänger och i farleder med små marginaler avseende bottenklarningen.

I vissa fall kan även fotogrammetri användas. Här förekommer ett flertal tekniska fjärranalysmetoder som dock inte uppfyller kraven enligt FSIS-44. Dessa metoder kan trots det ändå vara tillräckligt bra för att inhämta viss djupinformation.

5. Standard för sjömätning

Kraven på kvalitet är högre om resultatet av mätningen ska användas vid utformning av farleder och bestämning av dess kapacitet, s.k. nautisk kartering, jämfört med om syftet med mätningen t.ex. är för habitatskartering.

För sjömätning, oavsett om de är avsedda att användas som underlag vid utformning av farleder och bestämning av dess kapacitet eller om dess syfte är av andra skäl, finns den internationella standarden S-44 som är IHO:s standard för hydrografiska mätningar. I Sverige tillämpas S-44 genom FSIS-44 som är en Finsk/Svensk gemensam implementering av IHO:s standard.

6. Planering

För att säkerställa att önskad kvalitet uppnås bör en mätplan upprättas innan sjömätningen genomförs. I mätplanen redovisas hur mätningen är planerad att genomföras och det bör framgå:

- vilket område som ska sjömätas
- syfte med sjömätningen
- information om vilka noggrannhetskrav som eftersträvas,
- vilka metoder och system som kommer att användas
- hur efterbearbetning och kvalitetssäkring av insamlad data kommer att genomföras
- hur sensorerna är kontrollerade och kalibrerade.

Mätplanen möjliggör för beställaren att bedöma om sjömätningen kan uppfylla de noggrannhetskrav som önskas.

7. Genomförande

Under pågående mätning är det viktigt att kontrollera sensorerna för att i ett tidigt skede kunna upptäcka felaktiga värden eller systematiska fel. Att upptäcka fel i ett tidigt skede kan minimera kostsamma ommätningar.

Ytterligare en aspekt som är viktig vid genomförandet av mätningen är kontrollen av bottenäckning. Glipor mellan mätkurserna kan bli kostsamma att åtgärda i efterhand. För att uppfylla standard FSIS-44 krävs en 100 % bottenäckning samt tillräckligt hög punkttäthet för en acceptabel objekt-detektion på botten.

8. Kvalitetsanalys vid efterprocessering

Samtliga sensorer som har använts vid mätningen bör kontrolleras och rimlighetsvärderas vid efterprocesseringen. I de fall sensorvärden visar felaktiga eller orimliga värden bör dessa om möjligt korrigeras för att underlätta fortsatt efterprocessering.

För att visa vilken noggrannhet som slutresultatet uppfyller bör ett antal analyser genomföras. Exempel på analyser kan vara:

- jämförelse av mindjupyta mot maxdjupyta för att identifiera extremvärden
- analys av antal djup per ytenhet
- standardavvikelse avseende djupvariation
- solbelysning och tvärsnittsanalys för att fastställa storlek på eventuella systemfel
- jämförande vattenståndsanalys av olika vattenståndsdata.

Denna rekommendation har fastställts av sektionschef Johan Skogwik. I den slutliga handläggningen av ärendet deltog nautiska handläggare Johan Pettersson och Joakim Lindvall.

Johan Skogwik
Sektionen för sjötrafik