

Museiverkets anvisning för sonarkartering vid arkeologisk inventering under vatten

Museiverket 2021



Museiverket

Innehåll

Bakgrund	3
Allmänt om utförande av sonarkartering.....	3
Kartering med side scan sonar.....	4
Kartering med multibeam-ekolod	5
Analysering av lodningsmaterial.....	5
Rapportering	5
Begränsningar för sonarkartering	6
Vidare åtgärder	6

Bakgrund

Muddringar, deponeringar, fyllningar, nya hamnar och deras utvidgning, nya farleder och ändringar av dem, bearbetning av stränder, bygge av broar, montering av rör och kablar, uttag av jordmaterial, vindkraftsparker till havs samt övriga arbeten som förändrar botten inklusive planläggningsprojekt inför byggande till sjöss är projekt där behovet av inventering under vatten kan ingå i förberedelserna.

Museiverket bedömer inventeringsbehovet och ger sitt utlåtande om projekten, huvudsakligen med stöd av lagen om fornminnen (295/1963), markanvändnings- och bygglagen (132/1999) samt lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (252/2017). Inventeringsbehovet bedöms av det regionala ansvarsmuseet i samband med planprojekt där strandområden ingår. Information om ansvarsmuseerna finns på <http://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/kulttuuriymparistopalvelut-tehtavat-ja-yhteistyö/alueelliset-vastuumuseot-niiden-tehtavat-ja-toimialueet>

Sådana fartyg samt båtvrak och vrakdelar som antas ha sjunkit för över hundra år sedan är fornlämningar under vatten som skyddats av lagen om fornminnen. Övriga historiska strukturer som inte längre används, så som gamla brygg- och hamnstrukturer samt industri- och försvarshistoriska lämningar kan även vara fornlämningar. Bland annat vrak som hör ihop med händelser under andra världskriget och övriga vrak som sjunkit för under hundra år sedan är inte fredade fasta fornlämningar men de kan ändå ha historisk betydelse och värde som kulturarv. De kallas kulturarvsföremål och kan föreslås för bevaring till exempel genom planläggningsmetoder. Information om arkeologiska lämningstyper finns i handboken Arkeologisen kulttuuriperinnön opas (på finska) akp.nba.fi.

Målet med inventeringen är att lokalisera fornlämningar och kulturarvsföremål under vatten så att projektets inverkan på kulturarvet under vatten kan bedömas. Förutom läget definieras de upptäckta objektens gränsdragningar samt vid mån av möjlighet hurdan objekttyp det är frågan om i inventeringen. Information om arkeologiska inventeringar och goda praxis inom övriga fältarbeten finns i [kvalitetsanvisningar för Finlands arkeologiska fältarbeten](#).

Inventeringarna görs av företag som levererar marin arkeologiska tjänster. Kontaktuppgifter för dessa företag finns på <http://www.museovirasto.fi/sv/kulturmiljo/arkeologiskt-kulturarv/undersokning-av-det-arkeologiska-kulturarvet/bestallning-av-arkeologiska-faltarbeten>.

Allmänt om utförande av sonarkartering

Kartering med side scan sonar är oftast det lämpligaste sättet att pålitligt kartlägga större områden. Även kartering med multibeam-ekolod kan utnyttjas i inventeringen. Vid mån av möjlighet rekommenderas det att förena dessa karteringssätt. Vida områden kan inte omfattande och kostnadseffektivt kartläggas genom dykning.

En marin arkeolog måste delta åtminstone i tolkningen och rapporteringen av karteringsmaterialet. Fastän själva karteringen skulle genomföras utan en marin arkeolog rekommenderas det att hen ändå deltar i planeringen av karteringen.

Sonarkarteringsmaterial som producerats för ett annat syfte är inte nödvändigtvis lämpligt för arkeologisk tolkning eller att upptäcka fornlämningar och kulturarvsföremål under vatten.

Objekten kan vara strukturer som sjunkit in i bottensedimentet och därför är svåra att upptäcka och identifiera. Om material för något annat syfte utnyttjas måste materialets lämplighet för arkeologisk tolkning först bedömas av en marin arkeolog.

Det är inte meningsfullt att ge detaljerade anvisningar om karteringsredskap och -metoder, eftersom tekniken utvecklas snabbt och de inventeringsbara miljöerna är olika. Det är ändå viktigt att karteringsmaterialet är högklassigt och producerat på bästa möjliga sätt genom att beakta omständigheterna i det inventeringsbara området.

Separata objekt av storleken cirka 0,5 x 0,5 meter måste kunna urskiljas i materialet. Exempel är enstaka fartygstimmer, ankare samt pårader som sticker upp från botten. Läget av upptäckta objekt måste fastställas med minst två meters noggrannhet eller så att objekten kan lokaliseras problemfritt för visuell kontroll vid dykning eller med en undervattenskamera.

Sonarkarteringen utförs så att hela projektområdet kartläggs utförligt. Även områdena utanför det egentliga projektet, där man till exempel kommer att ankra fartyg, muddringsfärjor och maskiner som används i bygget måste kartläggas.

Det är skäl att förlägga karteringsarbetet till en tidpunkt med gynnsam väderlek. Kartering i kraftig vind försvagar lodningsresultatet. Bästa resultatet fås när lodningsfartyget kör långsamt med jämn fart.

Kartläggningen för rör- och kabellägningsprojekt måste täcka ett cirka 50 meter brett område på vardera sidan av linjen eller minst så att det är möjligt att planera en ny rutt för att kringgå ett undervattensobjekt, om ett sådant upptäcks.

Kartering med side scan sonar

Det är viktigt att körlinjerna är regelbundna. Eftersom lodningsbilden förvrängs och tolkningen av bilden försvåras då fartyget svänger ska fartyget med sonar svänga utanför projektområdet under inventering.

För att undvika skuggområden ska körlinjerna och svepbredden planeras så att distansen mellan körlinjerna är mindre än svepbredden, det vill säga så att alla fält helst delvis överlappar.

Svepbredden påverkar även materialets noggrannhet, beroende på egenskaperna av utrustningen. Av erfarenhet vet man att då man t.ex. vid skanning med 400 kHz:s sonar har använt en svepbredd på över hundra meter (t.ex. 2 x 200 m) kan mindre objekt inte upptäckas i materialet och den arkeologiska tolkningen försvåras eller blir till och med omöjlig. En smalare svepbredd, så som 60 meter eller mindre (2 x 60 m, 2 x 30 m), ger ett tolkningsbart resultat och är därför ändamålsenligt. Svepbredden bestäms ändå utgående från omständigheterna och egenskaperna hos sonarutrustningen.

För att skuggområden inte skall uppstå kan det vara nödvändigt att ställvis dra sonden från minst två håll på områden där bottenpogografen är kuperad. Behovet av detta måste oftast bedömas först på fältet, varigenom det personliga deltagandet av en marin arkeolog i lodningen är motiverat i sådana miljöer.

Om ett objekt med osäker tolkning upptäcks under karteringen, måste objektet lodas noggrannare från minst två eller vid behov flera håll.

Kartering med multibeam-ekolod

Man kan få väldigt noggranna 3D bilder av bottenformerna med en multibeam-ekolod. Det är möjligt att utnyttja multibeam-ekolod vid inventering under vatten om man beaktar att djupet på lodningsområdet har stor påverkan på exaktheten av materialet. Vattendjupet kan vara enbart cirka 20 meter vid en ytmätning. På detta sätt förblir punkttätheten tillräcklig (cirka 20 cm:s täthet, 36 punkter per kvadratmeter). Det är skäl att hålla avståndet till botten under 20 meter om multibeam-ekolod är monterad på en ROV. Ju närmare objektet under kartläggning man kommer, desto exaktare material får man. En marin arkeolog bedömer om materialet är lämpligt för arkeologisk tolkning.

Analysering av lodningsmaterial

Marinarkeologisk expertis måste anlitas vid identifiering av kulturarvsobjekt och analysering av lodningsmaterial. Obearbetade rådata från lodningsmaterialet, inte enbart mosaikbilder eller motsvarande som producerats ur rådata, måste gås igenom.

Avvikelse som upptäckts i lodningsmaterialet och som kan vara fornlämning eller kulturarvsföremål måste visuellt kontrolleras av en arkeolog genom dykning eller användning av en submarin kamera. Visuellt kontroll är inte nödvändig i enbart rör- och kabellägningsprojekt, där rutten planeras att på ett tillräckligt avstånd kringgå alla avvikelser som bedömts vara kulturarv.

Rapportering

Kvalitetsanvisningen för arkeologiska fältarbeten i Finland tillämpas på rapportering av inventering under vatten. En marin arkeolog utarbetar inventeringsrapporten. En teknisk lodningsrapport kan finnas som bilaga i inventeringsrapporten. Lodningsrapporten utarbetas av den som utfört lodningen. Rapporten bör inkludera information om de tekniska valen i sonarkarteringen. Det är viktigt att ge följande information om karteringsarbetet:

- tekniska data om karteringsutrustningen och hur den användes
- information om övrig utrustning som använts
- tidpunkten för karteringen och varaktigheten av den
- person som ansvarat för genomförandet av sonarkarteringen och kontaktuppgifter för hen
- person som ansvarat för analysering av karteringsmaterial och kontaktuppgifter för hen
- en lista på upptäckta avvikelser som urskiljs från naturmiljön så att en skärmdump av sonarbilden med nordpil bifogas. Numret på objektet nämns om något av de upptäckta objekten identifieras som objekt som redan existerar i registret för fornlämningar (se www.kyppi.fi, arkeologiset kohteet).
- mosaikbild eller en karta på täckområden för sonarlinjer/läge på det lodade området och dess omfattning
- en karta på allmän nivå som inkluderar alla upplistade avvikelser
- information om omständigheter som eventuellt försvårat eller begränsat sonarkarteringen samt om de områden som inte kunde lodas

Begränsningar för sonarkartering

Kartering med side scan sonar lämpar sig dåligt i områden med grunt vatten eller sluttande botten med vassrugge eller övrig växtlighet och stora höjdskillnader t.ex. på grund av stenbumlingar. Det är även svårt att göra sonarkartering i t.ex. båthamnar med många bojtyngder och andra strukturer. Kartering med side scan sonar och multibeam-ekolod visar inte strukturer helt begravna i sediment. Kartering kan inte utföras om vintern då vattnen frusit till is.

Inventering måste ofta utföras även på andra sätt, så som genom dykning, sondering, visuell kontroll av omgivningen vid kustlinjen eller med drönar-fotografering. Ibland kan även en magnetometer eller bottenpenetrerande ekolod användas. Relevanta arbetsmetoder väljs av marinarkologen med ansvaret för inventeringen.

Vidare åtgärder

Då inventeringsrapporten blivit färdig och den har levererats till Museiverket, registreras de upptäckta lämningarna och objekten i registret för fornminnen. På basis av bedömningen som gjorts av arkeologen som utarbetat inventeringsrapporten bedömer Museiverket om objekten är fornlämningar eller andra objekt. Museiverket bedömer även hur de upptäckta objekten ska beaktas i fortsatta förberedelser inför projektet och dess genomförande. Ett regionalt ansvarsmuseum tar hand om dessa uppgifter i samband med planläggningsprojekten som inkluderar strandområden.

Om projektområdet inkluderar en fornlämning, som till exempel genom ändring av projektplanen inte kan bevaras, bör det på ett tillräckligt sätt undersökas enligt lagen om fornminnen. Man förhandlar och avtalar med Museiverket om ärendet. Med hjälp av undersökningen bevaras data om fornlämningen i undersökningsrapporten och försvinner inte oåterkalleligen.



Museiverket