

## Populärvetenskaplig sammanfattning

Det här examensarbetet fokuserar på att designa och konstruera en ny typ av instrument för att studera plankton och den miljö de lever i. Arbetet utnyttjar de framsteg som gjorts inom små diod-lasrar och små kameran sensorer tillsammans med innovativ optik för att konstruera ett kompakt och relativt billigt instrument som på avstånd kan upptäcka individuella plankton på flera djup samtidigt och på samma gång samla in information om innehållet i vattnet i dess omgivning, vilket är något som inte varit möjligt tidigare.

Det finns flera anledningar till varför studier av plankton är viktiga. Plankton utgör grunden för hela den vattenlevande näringskedjan och djurplankton utgör mer biomassa än något annat djurslag på jorden. Djurplankton är också mycket beroende på omgivningen de lever i och påverkas av näringsvärden, föroreningar och pH-värdet i vattnet. Detta gör dem till en bra indikator på vattenkvaliteten. Resultatet från ett vanligt vattenprov kan ändras mycket snabbt beroende på vattenströmmar och små lokala ändringar i vattnet. Plankton påverkas däremot på en tidsperiod av dagar och timmar och kan ge en jämnare uppfattning om tillståndet i vattnet. Traditionella sätt att fånga plankton med nät kan vara tidskrävande och i värsta fall ett osäkert sätt då plankton kan röra sig stora sträckor under dagen så att näten inte får en representativ fördelning av planktonen i vattnet. Nyare metoder använder vattenpumpar för att fånga planktonen eller undervattenrobotar som kan filma planktonen i vattnet. Problemet med att plankton flyttar på sig kvarstår då ingen av de metoderna kan undersöka fler områden samtidigt och övriga vattenanalyser måste göras separat.

Instrumentet utvecklat i projektet är en typ av LIDAR. En LIDAR (akronym för "Light Detection And Ranging") är ett optiskt instrument som mäter ljuset som kommer tillbaka efter att en ljuskälla (vanligtvis en laser) belyst ett område. Projektet utnyttjar hur laserljus interagerar molekyler, partiklar och plankton för att bestämma innehållet i vattnet. Förutom reflektion är fluorescens och Raman spridning de primära effekterna som utnyttjas i instrumentet. Detta gör att instrumentet kan förutom upptäcka plankton även potentiellt mäta en mängd andra egenskaper i vattnet som t.ex. saltinnehåll, temperatur och föroreningar. Instrumentet utnyttjar även en optisk princip kallad Scheimpflug-principen som gör det möjligt att avläsa signaler från flera djup samtidigt.

Under projektet utvecklas instrumentet både teoretiskt och experimentellt. Initialt utvecklades teorin för hur instrumentet skulle fungera och beräkningar gjordes för att passa ihop de olika komponenterna. Instrumentet simulerades också genomgående under det teoretiska arbetet med så kallad ray-tracing. Ray-tracing är en optisk simuleringsmetod som bygger på ljusets strål-linkande egenskaper och lämpar sig mycket väl för datorsimuleringar. Detta gjordes för att kontrollera de teoretiska beräkningarna samt underlätta i valet av slutliga komponenter. Instrumentet byggdes sedan enligt simuleringen och slutligen kalibrerades och testades det fysiska instrumentet i en kontrollerad testmiljö. Potentiellt skulle instrumentet även kunna användas i andra applikationer och även på land, något som däremot inte undersöktes närmare i detta examensarbete.