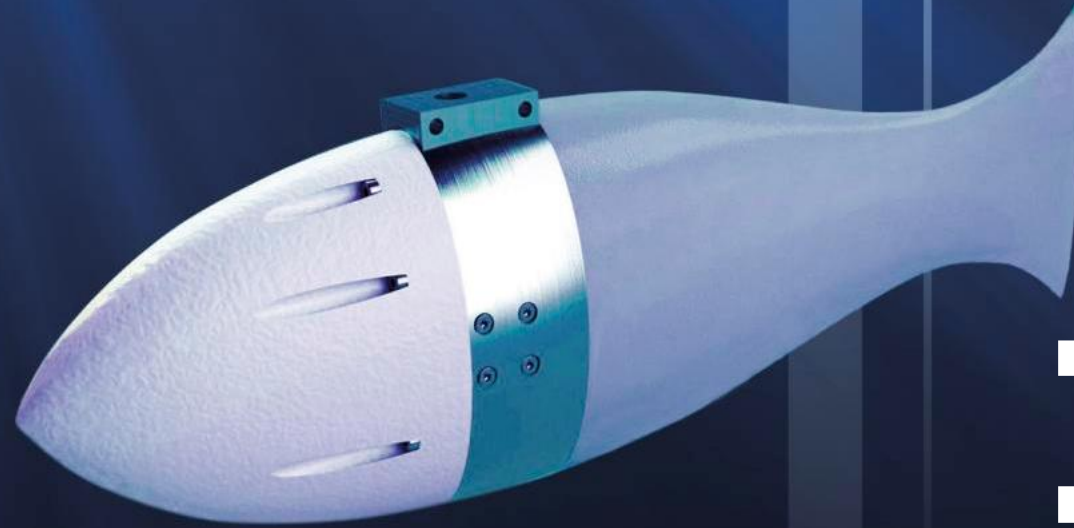




# TAL TECH

## SEIRE JA TEHNIKA

Ruttar Teär  
Inseneriteaduskond / Kuressaare Kolledž  
Tallinna Tehnikaülikool

2025



# Mis on seire?

Andmete kogumine, töötlemine ja tõlgendamine eesmärgiga jälgida seisundit, muutust ja trendi

- Süstemaatiline
- Korduv
- Standardiseeritud



TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL



# Seire laevalt

- Veekeskonna kvaliteeti,
- Batümeetrilisi ja hüdrodünaamilisi tingimusi,
- Navigatsiooniohtusid,
- Laevade tehnilist seisundit,
- Autonomiseeritud süsteemide situatsiooniteadlikkust.

**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO



# Seire Tehnoloogiaga

- Hüdrofüüsikalised näitajad
- Batümeetrilised ja geofüüsikalised näitajad
- Bioloogilised ja ökoloogilised näitajad
- Keemilised ja biogeokeemilised näitajad
- Arheoloogia ja kultuuripärand
- Insenertehnilised ja infrastruktuur

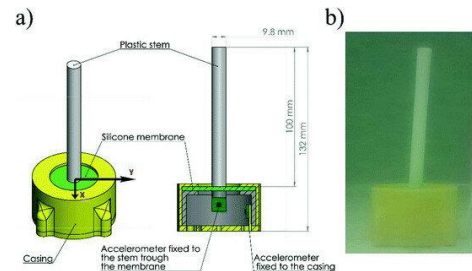
**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

# Sensorid ja Proovivõtjad

## Sensorite roll

- Mõõdavad füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi parameetreid
- Tagavad objektiivse ja standardiseeritud info
- Vajalikud veealuste protsesside jälgimiseks
- Integreeritavad autonoomsetesse platvormidesse



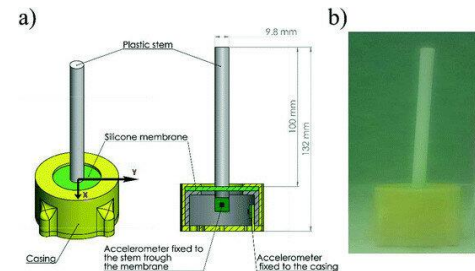
**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

# Sensorid ja Proovivõtjad

## Füüsikalised sensorid

- CTD-sondid (elektrijuhtivus, temperatuur, sügavus)
- ADCP-hoovusmõõtjad (Doppler-efekt)
- Rõhu- ja lainemõõturid
- IMU ja inertsimõõtesüsteemid
- Optilised ja akustilised kaugseireandurid
- Kasutus: kihistumine, hüdrodünaamika, liikumine, konstruktsioonid



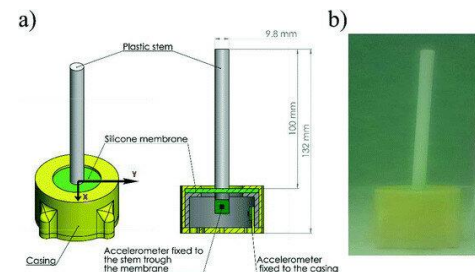
**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO

# Sensorid ja Proovivõtjad

## Keemilised sensorid

- DO, pH, ORP, CO<sub>2</sub>, toitainete mõõturid
- Elektrokeemilised ja optilised meetodid
- Spektromeetrilised ja kromatograafilised analüsaatorid
- Reostuse, biogeokeemiliste protsesside ja veekvaliteedi hindamine
- Sobivad pikaajaliseks autonoomseks seireks



**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

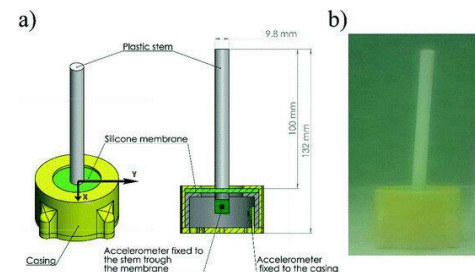
# Sensorid ja Proovivõtjad

## Proovivõtjate tüübid

- Niskin-pudelid (veeproovid sügavusest)
- Bentilised ja settenäidiste kogurid
- Planktonvõrgud

Tagavad laboratoorse analüüsi täpsuse

Vajavad korrektset käsitlust (saastumise vältimine)

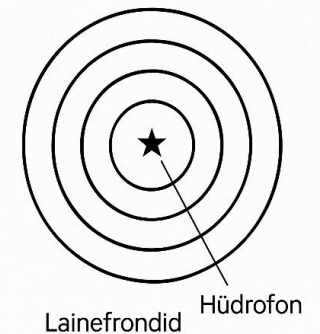
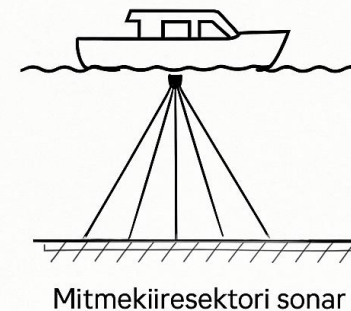
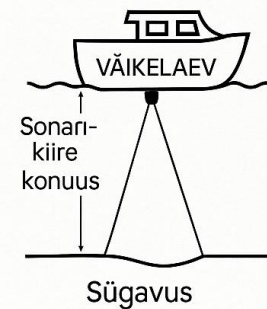


**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

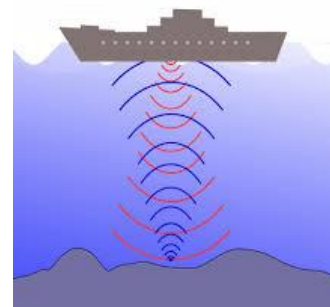
# Sonaritehnoloogia

- "SOund Navigation And Ranging" ehk "heli abil navigeerimine ja kauguste määramine".
- Asjaomaste tehnoloogiate üldnimetus
- Üldjuhul allveekeskkonnas helilaineid
- Navigatsiooniks, kommunikatsiooniks, veealuste (veepealsete) objektide kauguste ja asukohtade määramiseks ning objektidest kujutiste



# Sonaritehnoloogia

- **Passiivne sonar:** Kasutab ainult heli vastuvõtmiseks ja jälgib vee all looduslikke heliallikaid (nt mereimetajate või laevade tekitatud müra).
- **Aktiivne sonar:** Saadab heliimpulsse ja analüüsib peegeldusi, et tuvastada veealuseid objekte.



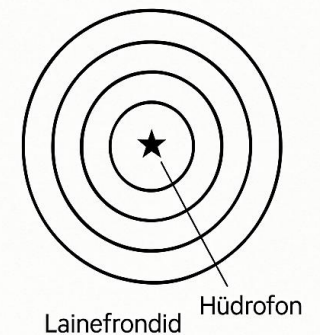
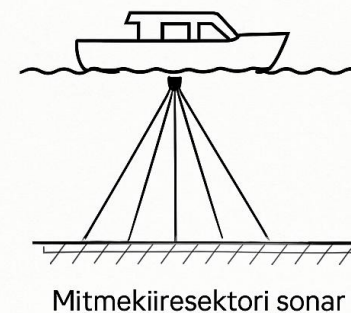
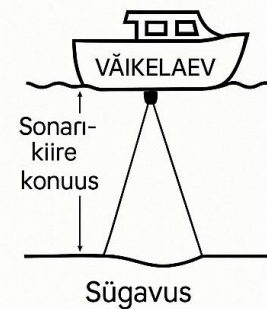
**TAL  
TECH**

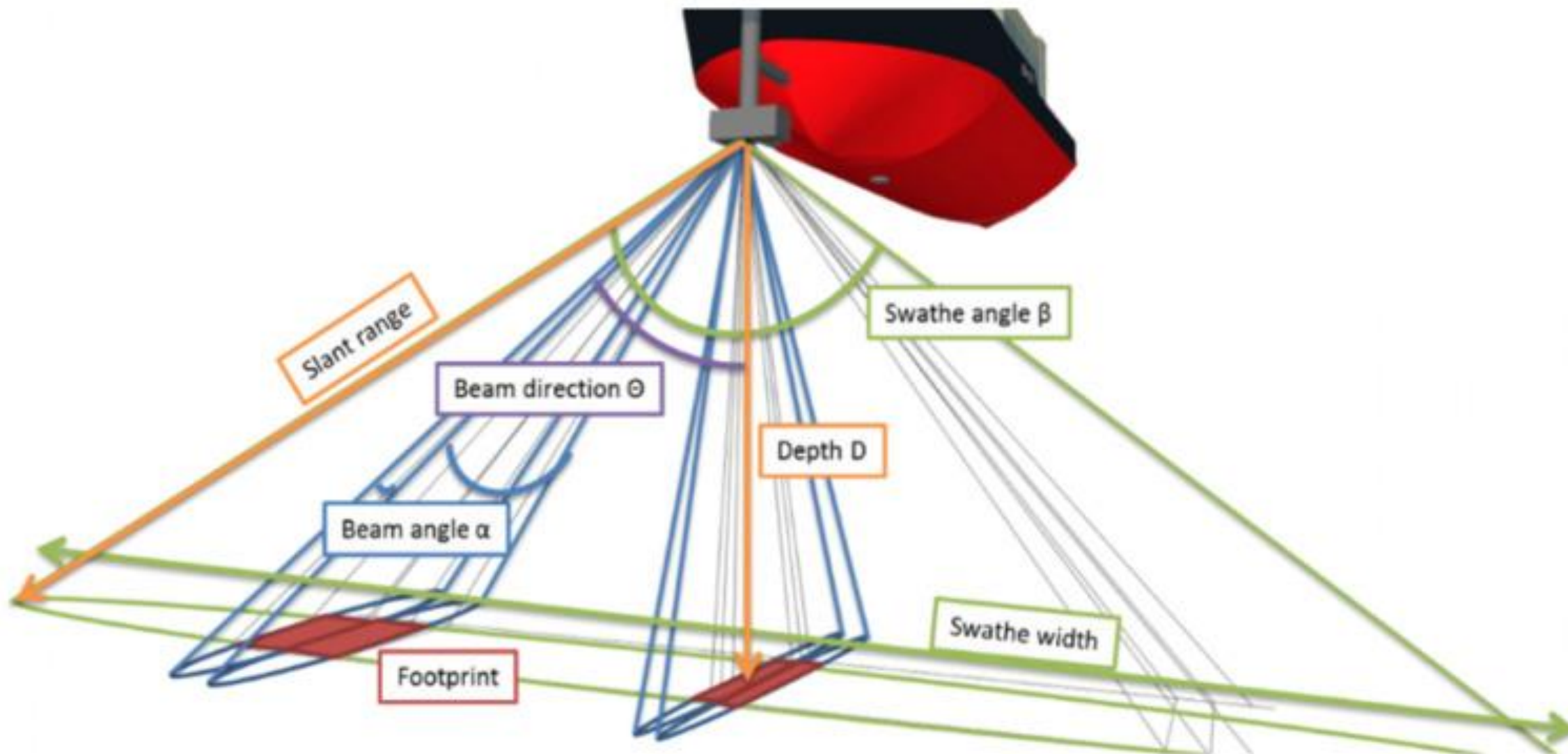
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

# Sonaritehnoloogia

## Sonarite tüüpe

- Külgskaneeeriv sonar (Side-Scan Sonar) Kalalood (fish finder)
- Multibeam Echo Sounder (MBES)
- DIDSON / ARIS akustilised kaamerad.
- Sub-Bottom Profiler (SBP).
- Forward-Looking Sonar (FLS)
- Ultra Short Baseline (USBL) ja Long Baseline (LBL)
- Doppler Velocity Log (DVL))





<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8659509/>



# Mehitamata Allveesõidukid (AUV) ja ROV)

- **ROV-d** on kaugjuhitavad sõidukid, mida juhitakse eemalt
- **AUV-d** on autonoomsed ja suudavad iseseisvalt navigeerida

**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



# Allveerobotite eelised

- Ligipääs kättesaamatutele piirkondadele: süvameri, jääväljade alune tsoon, ohtlikud või reostunud piirkonnad.
- Kõrge ruumiline ja ajaline resolutsioon, mis võimaldab täpseid mõõdistusi.
- Sensorite lai valik ja multifunktsionaalsus, sh akustilised, optilised, keemilised ja bioloogilised andurid.
- Autonoomsus, mis vähendab laevade, meeskonna ja logistikaga seotud kulusid.
- Võime teostada keerukaid operatsioone, nagu proovivõtt, manipuleerimine, konstruktsioonide inspekteerimine.

**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



# Allveerobotite piirangud

- Energiasõltuvus, mis piirab AUV-de missiooni kestust.
- Navigatsiooni ebakindlus GNSS puudumisel, mis nõuab keerukaid akustilisi ja inertseid lahendusi.
- Kõrge tehniline maksumus, mis muudab süsteemid kättesaadavaks peamiselt institutsionaalsetele kasutajatele.
- Akustilise signaali nõrgenemine ja häired, mis võivad piirata sonarite tööulatust ja täpsust.
- Keskkonnatingimuste mõju – tugevad hoovused, muda ja heljum võivad esitust oluliselt vähendada.

**TAL  
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL