

# Notat

## Programvare for datainnsamling

Foretaksregister:  
NO 937 357 370 MVA

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Joakim Haugen

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

GÅR TIL

Joakim Haugen

Hanne Digre

Rita Naustvik Maråk

PROSJEKTNR / SAK NR

302002652-2 / 901350

DATO

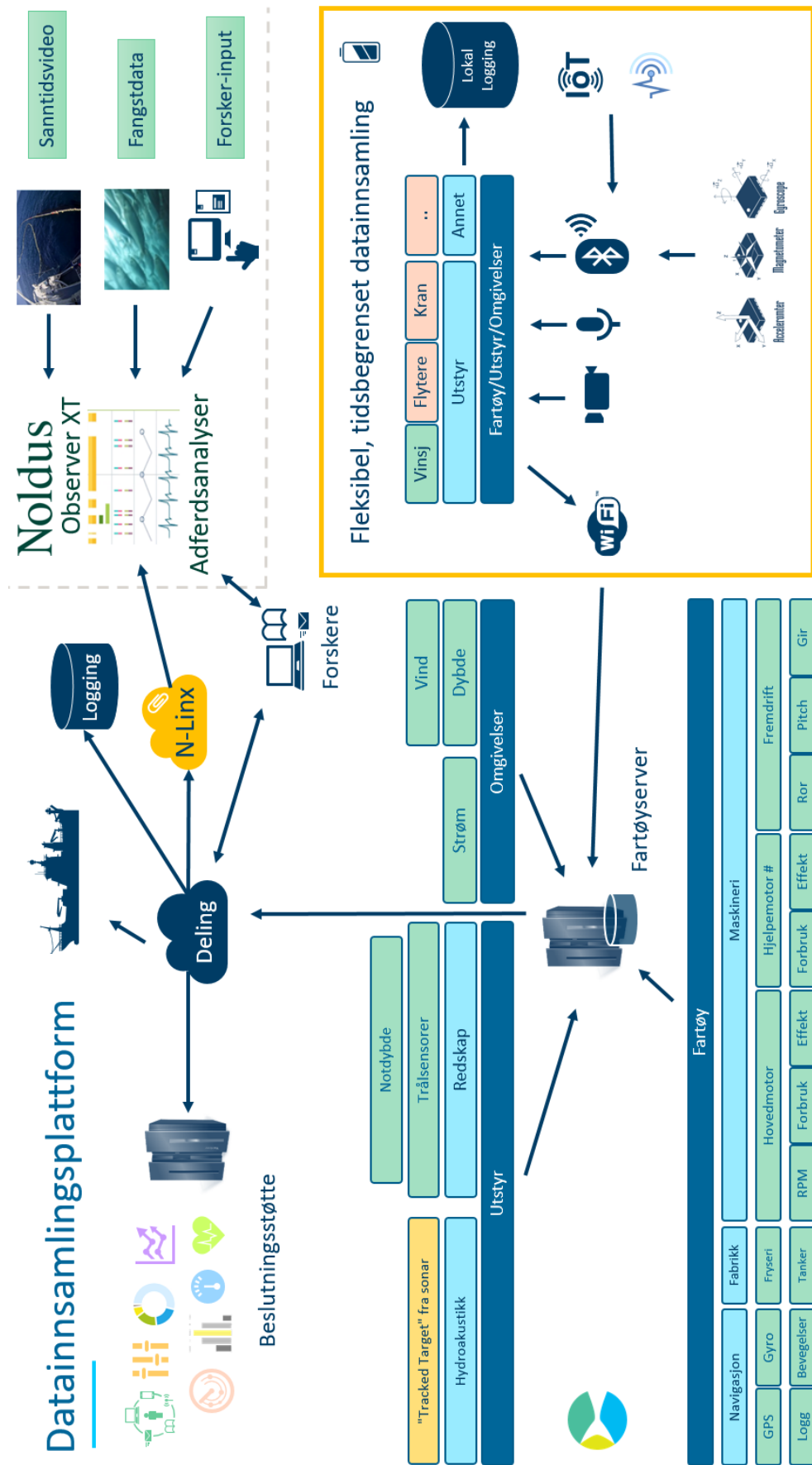
2018-12-01

GRADERING

Fortrolig

Første fase i arbeidspakke 2 fokuserer på datainnsamling om bord. Hensikten er å legge til rette for en enhetlig sammenstilling av signalkilder fra ulike innretninger og utstyr om bord fiskefartøy. Et av målet med denne aktiviteten er å sørge for at datainnsamlingen under tokt muliggjør effektivt etterarbeide ved at datasignaler sammenstilles til en enkelt applikasjon som logger signalene.

Leveransen er definert som **Programvare** som demonstrerer datasammenstilling i relevante omgivelser. I løpet av 2018 har det vært gjennomført to forskningstokt i forbindelse med dette prosjektet. Havforskningsinstituttet leide "M/S Eros" i forbindelse med Nordsjøsildfiske i juni og "M/S Christina E" i september/oktober for makrellfiske. Andre arbeidspakker i prosjektet er avhengig av å samle inn data fra fartøy og omgivelser for bruk i adferdsanalyser. Aktiviteten i arbeidspakke 2 har derfor vært å legge til rette for datainnsamling fra fartøysystemer og redskap under disse toktene. Dette har blitt løst ved at eksisterende datainnsamlingsplattform (Ratatosk) har blitt utvidet og i tillegg tilpasset til tredjeparts programvare (Noldus Observer XT). Noldus Observer XT er dermed ansvarlig for datasammenstilling fra alle signalkilder. Signalkilder kommer fra fartøyet (via Ratatosk) og midlertidig montert utstyr (f.eks. videokamera), samt data som importeres i analyseverktøyet i etterkant. Figuren under illustrerer signalkilder fra fartøy, utstyr og omgivelser som Ratatosk deler til Noldus Observer XT.



## 1.1 Datainnsamlingsplattform: Programmer for innsamling og deling av fartøydata

Programvaren er delt inn i tre programpakker som til sammen utgjør leveransen:

### **Ratatosk<sup>1</sup>**

Programvare som kobler seg til signalgenererende utstyr om bord. Datasignalene distribueres over datanettverk ved hjelp av en datadelingstjeneste som gjør at man kan nyttiggjøre seg signalene i sanntid for bruk i ulike tjenester om bord.

### **Ratatosk Mesh**

Programvare for allsidig, tidsbegrenset datainnsamling av redskap/utstyr/omgivelser hvor det ikke finnes et enkelt tilgjengelig programvaregrensesnitt eller måling fra instrumenter om bord.

### **N-Linx adapter**

Et program som tilpasser data fra Ratatosks delingstjeneste og sender disse til adferdsanalyseprogrammet Noldus Observer XT.

Instruksjoner for installasjon av programmene er lagt ved programvarepakken i filen *README.org*.

### 1.1.1. Ratatosk

I denne leveransen består Ratatosk av tre programmer.

#### **RatatoskNMEA**

Program som tolker typiske NMEA-datagram fra utstyr om bord. De tolkede signalene deles via Ratatosks datadelingstjeneste. Signaler som vanligvis kan gjøres tilgjengelig er, jamfør oversiktsfigur:

- Redskapssensorer (Simrad, Scanmar)
- Omgivelsessensorer (vind og strøm)
- Navigasjon (fartøyets posisjon, orientering og bevegelse)

Datagram som følger NMEA-standarden kan distribuere over ulike signalbærere, og varierer fra fartøy til fartøy. *RatatoskNMEA* implementerer tilkobling ved seriell kommunikasjon (RS-232, RS-422, RS-485) og ved Ethernet nettverk over TCP eller UDP.

#### **RatatoskModbus**

Program som kobler seg til Modbus-dataprotokoll og deler signalene via Ratatosks delingstjeneste. Typiske signaler som kan/har blitt samlet:

##### **Fabrikkdata**

Elektrisk effekt, buffertanker, prosessflyt

##### **Maskineri**

Elektrisk effekt, forbruk, RPM, ror, pitch

*RatatoskModbus* kan kjøres som Master eller Slave, støtter Modbus RTU (seriell signalbærer) og Modbus TCP/IP, noe som gjør at programmet er i stand til å viderefremde de fleste datasignaler som finnes i et Modbus-buffer.

#### **RatatoskMRU**

Program som implementerer en protokoll for *LORD MicroStrain 3DM-GX3-15* 6-akse akselerometer og gyro. Programmet distribuerer signalene ved Ratatosks datadelingstjeneste.

---

<sup>1</sup> Ratatosk er oppkalt etter et ekorn i norrøn mytologi som holder til i livstreet Yggdrasil. Ekorntet bringer nyheter og sladder mellom ørnen Vidofnir i toppen og ormen Nidhogg som ligger og gnager på roten.

Dette måleinstrumentet måler skipets bevegelser (jaging, tverrrskips, hiv, rull, stamp, giring).

### 1.1.2. Ratatosk Mesh

Ratatosk Mesh faller inn under begrepet som har blitt popularisert som *Tingenes Internett* eller på engelsk *Internet of Things (IoT)*: "Gjenstander som er utstyrt med elektronikk, sensorer og nettverk som gjør gjenstandene i stand til å koble seg til hverandre og utveksle data". Ratatosk Mesh er et maskinvareoppsett som muliggjør datainnsamling fra perifere utstyr og redskap. Under forskningstokt kan man ha behov for å midlertidig montere sensorer som stiller til rådighet informasjon som vanligvis ikke er tilgjengelig. Ratatosk Mesh legger til rette for både lokal og sentralisert datainnsamling.

#### 1. Lokal datainnsamling

Datainnsamlingen foregår ved at programmer lagrer datastrømmer til fil i et hensiktsmessig filformat på samme maskinvare som sensoren er tilkoblet. Dette oppsettet baserer seg på bruk av billig maskinvare for utplassering av sensorer. Spesifikt er programmene utviklet for og testet på *Raspberry Pi 3B+* maskinvare. En Raspberry Pi er en liten, strømgjerrig datamaskin, se link. Vi har satt opp tre programmer som kan utføre lokal datainnsamling. Disse tilpasses ved JSON konfigurasjonsfiler og kan settes opp som programtjenester, dvs. at de starter opptak straks maskinvaren skrus på.

##### **heimdall-ear**

Lydopptak fra mikrofon. Lagrer i tapsfritt FLAC-format.

##### **heimdall-eye**

Videoopptak fra Raspberry Pi Camera Module. Lagrer i komprimert MP4-format.

##### **heimdall-tooth**

Lagring av sensordata fra omkringliggende blåtannenheter som benytter *Bluetooth Advertising*. Det har blitt implementert signalmottak fra utvalgte blåtannenheter som lagrer signalene til csv-format.

#### 2. Sentralisert administrasjon, innsamling og deling av data

Ulempen med lokal datainnsamling er nødvendigheten av etterarbeid i form av manuell sammenstilling av data. I tillegg utelukkes bruk av dataene i sanntid for adferdsobservasjoner eller i tjenstedemonstratorer. For å forbedre datainnsamlingsplattformen har det derfor blitt satt opp et maskenettverk (engelsk: mesh network) som kan rute nettverkstrafikk mellom enheter. I denne sammenhengen er enhetene en rekke *Raspberry Pi 3B+*. Det man kan oppnå med Ratatosk Mesh er et egenoppsatt datanettverk (trådløst og kablet) hvor man har fleksibilitet til å utplassere enheter der hvor det er behov for det. En enhet kan oppfylle to viktige oppgaver ved at den i) samler data fra tilkoblede sensorer, og ii) videreformidler signaler fra omkringliggende enheter. Når man er tilkoblet dette nettverket har man muligheten til å administrere datainnsamlingen. Det vil si at man kan starte, stoppe og overvåke datainnsamlingstjenester som tilbys av for eksempel *heimdall*-programmene.

Det har blitt utviklet to programmer i Ratatosk Mesh som drar glede av mulighetene for datadeling i maskenettverket:

##### **heimdall-stream**

Strømming av video fra Raspberry Pi Camera Module ved bruk *Real Time Streaming Protocol (RTSP)*.

##### **heimdall-tooth**

Deling av sensordata fra blåtannenheter ved bruk av Ratatosks datadelingstjeneste.

*heimdall-tooth* har blitt benyttet til å måle rotasjonshastigheten til snurpevinsjer og delt denne informasjonen i sanntid over Ratatosk datadelingstjeneste til Noldus Observer XT.

### 1.1.3. N-Linx adapter

N-Linx er et programvaregrensesnitt som gjør det mulig å kommunisere med Noldus Observer XT programvareverktøy for adferdsanalyser. Denne leveransen bruker dette grensesnittet slik at signalene fra Ratatosk kan deles til Observer XT. Programmet som utfører denne oppgaven heter *RatatoskNLin.exe*, se programvarepakke.

## 1.2. Demonstrasjon i relevante omgivelser

Programvaren i denne leveransen har helt eller delvis blitt testet ved to anledninger i relevante omgivelser. Ratatosk var allerede installert på de to aktuelle fartøyene, men de med oppgraderinger som følge av aktiviteten i denne arbeidspakken. Under følger en kort beskrivelse av hva som ble testet på de to nevnte forskningstoktene.

### 1.2.1. "M/S Eros" i juni

#### Ratatosk og N-Linx adapter

Sammen muliggjorde de datainnsamling til Observer XT.

#### Ratatosk Mesh

Lokal datainnsamling ved bruk av *heimdall-tooth*. De øvrige *heimdall*-programmene har ikke blitt benyttet på tokt, men har blitt testet på kontoret, noe som ekvivalent, ettersom de er frittstående enheter.

Appendiks A viser signaler som ble delt til Observer XT om bord "M/S Eros".

### 1.2.2. "M/S Christina E" i september

De samme tjenestene som for "M/S Eros" ble testet, med den forskjell at Ratatosk Mesh også ble testet med bruk av maskenettverket. Dette innebærer at rotasjons hastigheten til snurpevinsjer ble sendt til Observer XT i sanntid.

Figuren til høyre viser blåtannenheter montert på snurpevinsjer. Flere enheter ble plassert på dekk for å sørge for god nettverksforbindelse Observer XT.

Appendiks B viser signaler som ble delt til Observer XT om bord "M/S Christina E".



**Figur 1** Blåtannenheter på vinsjer; Forlengelsesenheter for trådløs forbindelse (innringet).

### 1.2.3. Status på signaler som ikke ble samlet på tokt

Dybdesensor og strømprofil samles nå inn på "M/S Eros" og vil kunne deles til Observer XT ved et eventuelt neste tokt.

## A Signalliste "M/S Eros"

| <i>Signal</i>                   | <i>Signalnavn</i>          | <i>Enhet</i>     |
|---------------------------------|----------------------------|------------------|
| Fartøy kurs over grunnen        | Vessel.cog                 | rad              |
| Fartøy GPS posisjon, WGS 84     | Vessel.lat, Vessel.lon     | deg              |
| Fartøy fart over grunn          | Vessel.sog                 | m/s              |
| Fartøy hastighet gjennom vannet | Log.speed                  | m/s              |
| Akselerasjon 3 akser            | Acceleration               | m/s <sup>2</sup> |
| Hastighetsendringer, 3 akser    | DeltaVelocity              | m/s              |
| Fartøyets kurs                  | Gyro.hdt                   | rad              |
| Rate of turn                    | Gyro.rot                   | rad/s            |
| Rullvinkel                      | Roll_degree                | deg              |
| Orientering 3 akser             | EulerAngles                | rad              |
| Orienteringsendring, 3 akser    | OrientationRate            | rad/s            |
| Dybde                           | Depth.depth                | m                |
| Dybde under transducer          | Depth.depthBelowTransducer | m                |
| Dypgang baug                    | DepthBow                   | m                |
| Dypgang hekk                    | DepthStern                 | m                |

### Maskineri

| <i>Hjelpemotorer (AE1, AE2)</i>         |                                   |        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Oljeforbruk hjelpemotorer               | Machinery.AE{1,2}.cons            | kg/h   |
| Effekt hjelpemotorer                    | Machinery.AE{1,2}.power           | kW     |
| Propellertall                           | Machinery.propeller.RPM           | Hz/60  |
| Propellstigning                         | Machinery.propeller.pitch.percent | %      |
| Propellertall                           | Propeller.RPM                     | Hz/60  |
| Akselgenerator effekt                   | Machinery.ShaftGenerator.power    | kW     |
| Effekt thruster baug                    | Machinery.Thruster.bow            | kW     |
| Samlet effekt thrustere hekk            | Machinery.Thruster.stern          | kW     |
| Hjelpemotorer oljeforbruk               | Vessel.machinery.auxCons          | kg/h   |
| Hjelpemotorer elektrisitetsproduksjon   | Vessel.machinery.auxElProd        | kW     |
| Hjelpemotorer last                      | Vessel.machinery.auxLoad_kW       | kW     |
| Hovedmotor oljeforbruk                  | Vessel.machinery.meCons           | kg/h   |
| Hovedmotor last                         | Vessel.machinery.meLoad_kW        | kW     |
| Hovedmotor turtall                      | Vessel.machinery.meRpm            | Hz/60  |
| Power take in, power                    | Vessel.machinery.ptiPower         | kW     |
| Power take off, power                   | Vessel.machinery.ptoPower         | kW     |
| Totalt oljeforbruk delt på total effekt | Vessel.machinery.sfc              | kg/kWh |
| Totalt oljeforbruk                      | Vessel.machinery.sumCons          | kg/h   |
| Total elektrisitetsproduksjon           | Vessel.machinery.sumElProd        | kW     |
| Total last                              | Vessel.machinery.sumLoad_kW       | kW     |
| Normalisert oljeforbruk                 | Vessel.nfc                        | -      |
| Fremdrift virkningsgrad                 | Vessel.propulsion.efficiency      | %      |

|                                    |                                       |       |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| Fremdrift pitch                    | Vessel.propulsion.pitchPd             | -     |
| Fremdrift pitch prosent            | Vessel.propulsion.pitchPercent        | %     |
| Fremdrift effekt                   | Vessel.propulsion.power               | kW    |
| Fremdrift effekt til jet propeller | Vessel.propulsion.powerToPropellerJet | kW    |
| Propellturtall                     | Vessel.propulsion.rpm                 | Hz/60 |
| Hastighet gjennom vannet           | Vessel.propulsion.speed               | m/s   |
| Propell skyvkraft                  | Vessel.propulsion.thrust              | kN    |
| Propell dreiemoment                | Vessel.propulsion.torque              | kNm   |

#### Manglende data / under arbeid

|                            |                                    |       |
|----------------------------|------------------------------------|-------|
| Snurpevinsjer              | PurseWinch.aft, PurseWinch.forward | Hz/60 |
| Vindfart, absolutt         | Wind.trueSpeed                     | m/s   |
| Vindretning, absolutt      | Wind.trueDir                       | rad   |
| Vindfart, relativ          | Wind.relSpeed                      | m/s   |
| Vindretning, relativ       | Wind.relDir                        | rad   |
| <u>Strømpofil</u>          |                                    |       |
| Strømlag x dybde           | Current.x.depth                    | m     |
| Strømlag retning, absolutt | Current.x.direction                | rad   |
| Strømlag fart, absolutt    | Current.x.speed                    | m/s   |
| Redskap dybde              | Scanmar.depth                      | m     |

## B Signalliste "M/S Christina E"

| <i>Signal</i>                   | <i>Signalnavn</i>          | <i>Enhet</i>     |
|---------------------------------|----------------------------|------------------|
| Fartøy kurs                     | Vessel.cog                 | rad              |
| Fartøy GPS posisjon, WGS 84     | Vessel.lat, Vessel.lon     | deg              |
| Fartøy fart over grunn          | Vessel.sog                 | m/s              |
| Logg fart                       | Log.speed                  | m/s              |
| Akselerasjon 3 akser            | Acceleration               | m/s <sup>2</sup> |
| Delta velocity, 3 akser         | DeltaVelocity              | m/s              |
| Styrekurs                       | Gyro.hdt                   | rad              |
| Svingehastighet                 | Gyro.rot                   | rad/s            |
| Rullvinkel                      | Roll_degree                | deg              |
| Orientering 3(2) akser          | EulerAngles                | rad              |
| Orienteringsendring, 3(2) akser | OrientationRate            | rad/s            |
| Dybde                           | Depth.depth                | m                |
| Dybde under transducer          | Depth.depthBelowTransducer | m                |
| Dypgang baug                    | DepthBow                   | m                |
| Dypgang hekk                    | DepthStern                 | m                |

#### Maskineri

|                                 |                         |       |
|---------------------------------|-------------------------|-------|
| <u>Hjelpemotorer (AE1, AE2)</u> |                         |       |
| Oljeforbruk                     | Machinery.AE{1,2}.cons  | kg/h  |
| Effekt                          | Machinery.AE{1,2}.power | kW    |
| Propell                         | Machinery.propeller.RPM | Hz/60 |

|                                      |                                       |               |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Pitch                                | Machinery.propeller.pitch.percent     | %             |
| Propell rpm                          | Propeller.RPM                         | Hz/60         |
| Akselgenerator effekt                | Machinery.ShaftGenerator.power        | kW            |
| <del>Thruster baug</del>             | <del>Machinery.Thruster.bow</del>     | <del>kW</del> |
| <del>Thruster hekk</del>             | <del>Machinery.Thruster.stern</del>   | <del>kW</del> |
| Hjelpemotor oljeforbruk              | Vessel.machinery.auxCons              | kg/h          |
| Hjelpemotor elektrisitetsproduksjon  | Vessel.machinery.auxElProd            | kW            |
| Hjelpemotor last                     | Vessel.machinery.auxLoad_kW           | kW            |
| Hovedmotor oljeforbruk               | Vessel.machinery.meCons               | kg/h          |
| Hovedmotor last                      | Vessel.machinery.meLoad_kW            | kW            |
| Hovedmotor dreiehastighet            | Vessel.machinery.meRpm                | Hz/60         |
| Power take in, power                 | Vessel.machinery.ptiPower             | kW            |
| Power take off, power                | Vessel.machinery.ptoPower             | kW            |
|                                      | Vessel.machinery.sfc                  |               |
| Totalt oljeforbruk                   | Vessel.machinery.sumCons              | kg/h          |
| Total elektrisitetsproduksjon        | Vessel.machinery.sumElProd            | kW            |
| Total last                           | Vessel.machinery.sumLoad_kW           | kW            |
|                                      | Vessel.nfc                            | kW            |
| Fremdrift virkningsgrad              | Vessel.propulsion.efficiency          | %             |
| Fremdrift pitch                      | Vessel.propulsion.pitchPd             |               |
| Fremdrift pitch prosent              | Vessel.propulsion.pitchPercent        | %             |
| Fremdrift effekt                     | Vessel.propulsion.power               | kW            |
| Fremdrift effekt til jet propeller   | Vessel.propulsion.powerToPropellerJet | kW            |
| Fremdrift dreiehastighet             | Vessel.propulsion.rpm                 | Hz/60         |
| Fremdrift fart                       | Vessel.propulsion.speed               |               |
| Fremdrift skyvkraft                  | Vessel.propulsion.thrust              |               |
| Fremdrift moment                     | Vessel.propulsion.torque              |               |
| Vindhastighet, absolutt              | Wind.trueSpeed                        | m/s           |
| Vindretning, absolutt                | Wind.trueDir                          | rad           |
| Vindhastighet, relativ               | Wind.relSpeed                         | m/s           |
| Vindretning, relativ                 | Wind.relDir                           | Rad           |
| Snurpevinsjer                        | WinchStbd.y, WinchPort.y              | Hz/60         |
| <b>Manglende data / under arbeid</b> |                                       |               |
| Thruster baug                        | Machinery.Thruster.bow                | kW            |
| Thruster hekk                        | Machinery.Thruster.stern              | kW            |
|                                      | <u>Strømpofil</u>                     |               |
| Strømlag x dybde                     | Current.x.depth                       | m             |
| Strømlag retning, absolutt           | Current.x.direction                   | rad           |
| Strømlag fart, absolutt              | Current.x.speed                       | m/s           |
| Redskap dybde                        | Marport                               | m             |