



# Miljøundersøkelse i Henningsvær havn





Rapporttittel / Report title

Miljøundersøkelse i Henningsvær havn

Forfatter(e) / Author(s)

Benedikte Farstad Nashoug

SALT rapport nr / report no

1016

Dato / Date

20.06.2017

Antall sider / Number of pages

25 + vedlegg

Distribusjon / Distribution

Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / Client

Norsk landbruksrådgivning / Vestvågøy kommune

Oppdragsgivers referanse / Client's reference:

Are Johansen

Sammendrag / Summary

Det er gjennomført miljøundersøkelse i Henningsvær havn for å få en objektiv vurdering av den gjeldende miljøtilstanden. Det ble samlet inn prøver fra to stasjoner i indre havn, én stasjon i ytre havn, samt en referansestasjon utenfor havna. Resultatene fra den foreliggende undersøkelsen har blitt vurdert i henhold til klassegrenser gitt i vannforskriften med tilhørende veiledere (veileder 01:2009 og veileder 02:2013).

Næringssaltene P-totalt, ammonium, N-total og Fosfat-P har forhøyede nivåer som ikke tilfredsstillende kravene til miljøtilstand hverken i vinter- eller vårsesongen. I vårsesongen øker disse verdiene betraktelig på de to innerste stasjonene. Forhøyede verdier indikerer påvirkning fra kloakk, og den ytterlige økningen inn i fiskesesongen tyder på at fiskeri også bidrar med tilførsler av næringssaltene.

Sedimentene i Henningsvær havn har SVÆRT DÅRLIG miljøtilstand og MODERAT miljøtilstand på referansestasjon. Flere hundre år med fiskeri og mottak har bidratt til at sedimentene inneholder store mengder organisk materiale. Kloakkutslipp er en annen potensiell kilde til organisk materiale. Sedimentene ved stasjon 2 inneholdt store mengder oljekomponenter og tidligere undersøkelser viser at dette gjelder for flere punkter i indre havn. Dette er svært alvorlig for den totale miljøtilstanden til Henningsvær havn og tiltak for å få dette fjernet bør igangsettes. Bunnfaunaen hadde økologisk tilstandsklasse DÅRLIG, og var svært forstyrret. Forurensningsindikatorer, tolerante og opportunistiske arter dominerte. I Henningsvær havn stod 3 arter (to av dem er forurensningsindikatorer) for 85 % av alle individer som ble funnet. Dette indikerer at bunnfauna er svært påvirket av ulik menneskelig aktivitet. Gjennomsnittshastigheten for vanngjennomstrømming er 2,3 cm/s. Dette regnes som lavt, men normalt for et delvis lukket havnebasseng.

Med resultater fra den foreliggende miljøundersøkelsen og undersøkelser fra 2003 er det grunnlag til å fastslå at den totale tilstand til Henningsvær havn er SVÆRT DÅRLIG. Flere tiltak bør igangsettes for å bedre tilstanden. I henhold til vurderinger fra Vann-nett er Henningsvær havn en sterkt modifisert vannforekomst med risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021.

Sammen med Røst og Ballstad, utpeker Henningsvær seg som forurensede havner. Disse tre havnene har til felles at de har flere fiskemottak og at de er gamle fiskerihavner. Henningsvær skiller seg negativt ut blant disse tre som havnen med mest olje i sediment, mest forhøyede verdier av næringssalter og dårligst vanngjennomstrømming.

Prosjektleder / Project manager

*Benedikte F. Nashoug*

Benedikte Farstad Nashoug

Kvalitetskontroll / quality control

*Kjersti E. T. Busch*

Kjersti E. T. Busch

## Innholdsfortegnelse

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FORORD</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>SAMMENDRAG</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>1. INNLEDNING</b> .....  | <b>5</b>  |
| 1.1 Fiskerier i Henningsvær.....                                  | 5         |
| 1.2 Bakgrunn .....  | 5         |
| 1.3 Næringsvirksomhet .....                                       | 6         |
| 1.4 Tidligere undersøkelser .....                                 | 6         |
| <b>2. MILJØUNDERSØKELSEN I RELASJON TIL VANNFORSKRIFTEN</b> ..... | <b>7</b>  |
| 2.1 Vannforskriften og den foreliggende miljøundersøkelsen .....  | 7         |
| 2.2 Forvaltningsområder .....                                     | 7         |
| 2.3 Miljømål for SMVF .....                                       | 8         |
| <b>3. METODER</b> .....   | <b>9</b>  |
| 3.1 Parametere som inngår i miljøundersøkelsen .....              | 9         |
| 3.2 Prøvetakingsstasjoner og -tidspunkter .....                   | 9         |
| 3.3 Innsamling av data .....                                      | 10        |
| 3.4 Strømmålinger og hydrografi .....                             | 11        |
| 3.5 Næringssalter .....   | 11        |
| 3.6 Bunnprøver- sediment og bunndyr .....                         | 11        |
| 3.6.1 Sediment.....   | 11        |
| 3.6.3 Bunndyr.....  | 12        |
| 3.6.3.1 Om påvirkning av bunndyrssamfunn .....                    | 12        |
| 3.6.3.2 Innsamling og fiksering.....                              | 13        |
| 3.6.3.2 Kvantitative bunndyrsanalyser .....                       | 13        |
| <b>4. RESULTATER</b> .....  | <b>14</b> |
| 4.1. Strømmålinger og hydrografi .....                            | 14        |
| 4.2. Næringssalter .....  | 15        |
| 4.3 Bunnprøver- sediment og bunndyr .....                         | 16        |
| 4.3.1 TOC og kornfordeling .....                                  | 16        |
| 4.3.2 Bunndyr-kvantitative bunndyrsanalyser .....                 | 17        |
| 4.3.2.1 Artsmangfold, ømfintlighet og jevnhet.....                | 17        |
| 4.3.2.2 Geometriske klasser .....                                 | 18        |
| 4.3.2.3 Clusteranalyse.....                                       | 18        |
| 4.3.2.4 Artssammensetning.....                                    | 19        |
| <b>KONKLUSJON</b> .....   | <b>20</b> |

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SAMMENLIKNEDE VURDERINGER FRA TILSVARENDE MILJØUNDERSØKELSER .....</b> | <b>22</b> |
| <b>KOMMENTARER OG FORSLAG TIL OVERVÅKING .....</b>                        | <b>23</b> |
| <b>REFERANSER .....</b>   | <b>24</b> |

## Vedlegg

- VEDLEGG 1: Henningsvær havn, informasjon fra Vann-nett.no
- VEDLEGG 2: Strømmålinger
- VEDLEGG 3: CTD-rådata
- VEDLEGG 4: Analyseresultater-næringssalter
- VEDLEGG 5: Analyseresultater, TOC og kornfordeling
- VEDLEGG 6: Flytskjema tiltak SMVF
- VEDLEGG 7: Bunndyrsstatistikk og artslister

## Oversikt over figurer og tabeller

- Figur 1. Oversiktskart, Henningsvær havn
- Figur 2. Oversiktskart, vannområde Lofoten
- Figur 3. Oversiktskart, prøvetakingsstasjoner
- Figur 4. Strømmålinger
- Figur 5. Bilde av olje i sedimentprøve
- Figur 6. Artsmangfold
- Figur 7. Artsmangfold

- Tabell 1. Klassifiseringsskala for vurdering av miljøtilstand
- Tabell 2. Oversikt over alle prøvestasjoner
- Tabell 3. Skjema for innsamling av data til miljøundersøkelsen i Henningsvær havn
- Tabell 4. Klassifisering av tilstandsklasser for næringssalter
- Tabell 5. Klassifisering av tilstandsklasser for organisk innhold i marine sedimenter
- Tabell 6. Økologisk tilstandsklassifisering
- Tabell 7. Resultater fra hydrografimålinger (CTD)
- Tabell 8. Resultater fra miljøundersøkelse av næringssalter
- Tabell 9. Resultater fra miljøundersøkelse av sedimenter (TOC)
- Tabell 10. Artsmangfold
- Tabell 11. Artsmangfold- individer

## Forord

SALT, med Akvaplan-niva som underleverandør har gjennomført miljøundersøkelse i Henningsvær havn på oppdrag av Vestvågøy kommune.

Følgende personer har deltatt i prosjektet:

*Benedikte Farstad Nashoug, SALT  
Kjersti Eline Tønnesen Busch, SALT  
Mannskap på M/S "Edmondson"*

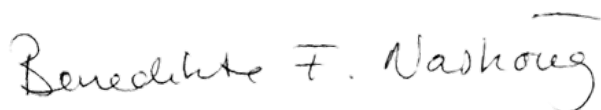
*Prosjektleder, feltarbeid og rapport  
Kvalitetssikring  
Fiskebåt*

*Vera Remen, Akvaplan-niva  
Asle Guneriussen, Akvaplan-niva  
Hans-Petter Mannvik, Akvaplan-niva  
Roger Velvin, Akvaplan-niva  
Rund Palerud, Akvaplan-niva  
Jesper Hansen, Akvaplan-niva  
Thomas Hansen, Akvaplan-niva  
Kristine H Sperre, Akvaplan-niva*

*Prosjektansvarlig, underleverandør  
Feltarbeid, underleverandørrapport  
Identifisering bunndyr (pigghuder),  
Identifisering bunndyr (Varia),  
Identifisering bunndyr (krepsdyr), statistikk  
Identifisering bunndyr (bløtdyr)  
Identifisering bunndyr (børstemark)  
Koordinator av bunndyrsortering*

På vegne av samarbeidspartnerne, ønsker SALT å takke Vestvågøy kommune for oppdraget.

Svolvær, 20. juni 2017,



prosjektleder, SALT



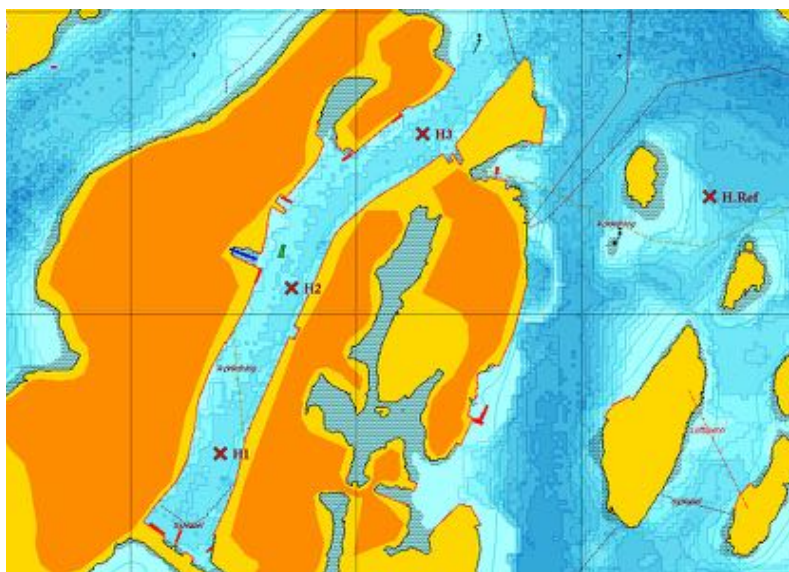
## Sammendrag

Det er gjennomført en miljøundersøkelse av Henningsvær havn fra desember 2016 til mai 2017 for å kartlegge miljøtilstand og påvirkning fra næringsvirksomhet og andre utslipp i havna. Miljøundersøkelsen hadde et særlig fokus på å avdekke miljøpåvirkning fra fiskemottak, men også avløp. Det ble samlet inn prøver fra totalt fire stasjoner, hvorav én er en referansestasjon utenfor havna (se figur S1). Analyser og vurdering av miljøtilstand har blitt utført i henhold til Veileder 02:2013.

Henningsvær havn er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) som må ha god kjemisk tilstand og godt økologisk potensial (GØP) for å nå miljømål definert i vannforskriften.

Miljøtilstanden vurderes som SVÆRT GOD for næringssaltene nitrat og nitritt i både vinter- og vårsesong. Verdiene for P-total tilsvarer tilstandsklassen DÅRLIG på stasjon 1 i vintersesongen. De resterende stasjonene vurderes som MODERAT. De to ytre stasjonene har stort sett stabile målinger i både vinter- og vårsesong. På de to indre stasjonene økte alle verdier (unntatt nitrat og nitritt) i vårsesong og målingene tilsvarte tilstandsklasse MODERAT til SVÆRT DÅRLIG. De høyeste verdiene ble målt på stasjon 1 som ligger innerst i havna. De store sesongvariasjonene er en sterk indikasjon på at de sesongbaserte fiskemottakene bidrar til økning av næringssalter i Henningsvær indre havn. De forhøyede verdiene gir også grunn til å anta at utslipp av urensset kloakk er med på å forverre miljøtilstanden.

På bakgrunn av tidligere og foreliggende miljøundersøkelser settes miljøtilstanden til sedimentene i Henningsvær havn til tilstandsklasse DÅRLIG til SVÆRT DÅRLIG. Prøvene viser at det for totalt organisk karbon (TOC) var SVÆRT DÅRLIG miljøtilstand ved stasjon 1 og stasjon 3. I 2003 utførte Det Norske Veritas undersøkelser ved tre stasjoner. Miljøgifter og tungmetaller hadde verdier som tilsvarer DÅRLIG og SVÆRT DÅRLIG tilstand. I tillegg var det svært høy konsentrasjon av mineralolje i sedimentene. Bunndyrprøver fra stasjon 2 viste få arter og stor skjevhet i individfordelingen. Forurensningstolerante, tolerante og opportunistiske arter dominerte.



En samlet vurdering av resultatene fra både miljøundersøkelsene utført i 2003 og i 2017 viser at miljøtilstanden i Henningsvær havn er DÅRLIG (tilstandsklasse IV). Det vil i følge veileder 02:2013 og 01:2014 være nødvendig med tiltak for å nå miljømålene. Pågående og foreslåtte tiltak kommenteres på side 24.

Figur S1. Oversikt over prøvetakingsstasjoner i Henningsvær havn.

## 1. Innledning

### 1.1 Fiskerier i Henningsvær

Fiskeværet Henningsvær var i flere hundre år en svært viktig havn som under Lofotfisket kunne være besøkt av tusenvis av fiskere. Dette lille fiskeværet har i dag fortsatt stor fiskeriaktivitet med 5 fiskemottak som tar mot fisk i sesong.

### 1.2 Bakgrunn

Bakgrunn for undersøkelse er at fiskeribedriftene har fått pålegg om siling av prosessvann og at utslippene som en hovedregel skal ledes til område med god gjennomstrømning og 10 meter under laveste lavvann. Formålet med undersøkelsene er å undersøke miljøtilstanden i Henningsvær havn, med særlig fokus på å vurdere påvirkningen av dagens utslipp fra fiskeindustrien. Man vil også få et bilde på den totale tilførsel av næringsstoffer i havna. Praksis per i dag er at avløpsvannet slippes ut nær anleggene inne i havna (pers. komm. Johs. Giæver fiskemottak).

Den største potensielle påvirkningen fra slike utslipp er overgjødning (eutrofiering) i nærheten av utslippet og i havneområdet. For å få et utgangspunkt for å vurdere hvilken effekt slike utslipp har på det naturlige miljø ønsker man å gjennomføre en miljøundersøkelse der ulike parametere benyttes for å vurdere graden av overgjødning. Det er også et mål å undersøke påvirkningen fra kloakkutslipp.

Miljøundersøkelser fra 2003 avslørte høy forurensningsgrad i sedimentene (Det Norsk Veritas, 2003). Prøvestasjonene fra den foreliggende undersøkelsen er en nokså likt plassert som på undersøkelsene i 2003. De ulike prøvetakingsstasjonene, fiskerirelaterte bedrifter, slip, og molo er ført opp i kart over Henningsvær havn, figur 1.



Figur 1.  
Oversiktskart over Henningsvær havn. Prøvetakingsstasjon er, fiskebruk, slip og moloer er lagt inn på kart. Nøyaktige posisjoner for prøvetakingsstasjon er er listet opp i tabell 2. Kartutsnitt fra Norgeskart.no

### **1.3 Næringsvirksomhet**

I dag er det 5 sesongbaserte fiskemottak i Henningsvær (se figur 1). Hovde AS har stor aktivitet og har en slip i nærheten av stasjon 2. Reiselivet i Henningsvær har økt de siste 20 årene og turister og andre besøkende finner veien til det hyggelige fiskeværret og det er mye båtaktivitet hele året. I fiskesesong er det mest yrkesfiskere, men også båter som tilbyr ulike utflukter for turister. I sommerhalvåret er det fritidsbåter som dominerer i havna.

### **1.4 Tidligere undersøkelser**

I 2003 ble det utført miljøundersøkelser i en rekke havner i Nordland: Oppdragsgiver var Fylkesmannen i Nordland, i regi av "statlig program for forurensningsovervåking" (TA-67/2003) og undersøkelsene ble utført av Det Norske Veritas. Henningsvær var en av de mest forurensede av de undersøkte havnene. De tre undersøkte stasjonene var sterkt til meget sterkt forurenset (tilstandsklasse IV og V) av PAH, benzo(a)pyren, PCB og TBT, og konsentrasjonen økte desto lengre inn i havnen stasjonene var plassert. Nivåene av totale hydrokarboner (THC/ mineraloljer) var meget høye og sammenlignet med havner generelt i Nordland er nivået av THC i Henningsvær opp mot 90 ganger høyere. Det ble anbefalt å gjøre en tiltaksanalyse med flere sedimentprøver og bunndyrsundersøkelse. Det er ikke kjent om en slik tiltaksanalyse ble lagt eller at det er utført miljøundersøkelser på bakgrunn av næringsalter i sesong i Henningsvær.



## 2. Miljøundersøkelsen i relasjon til Vannforskriften

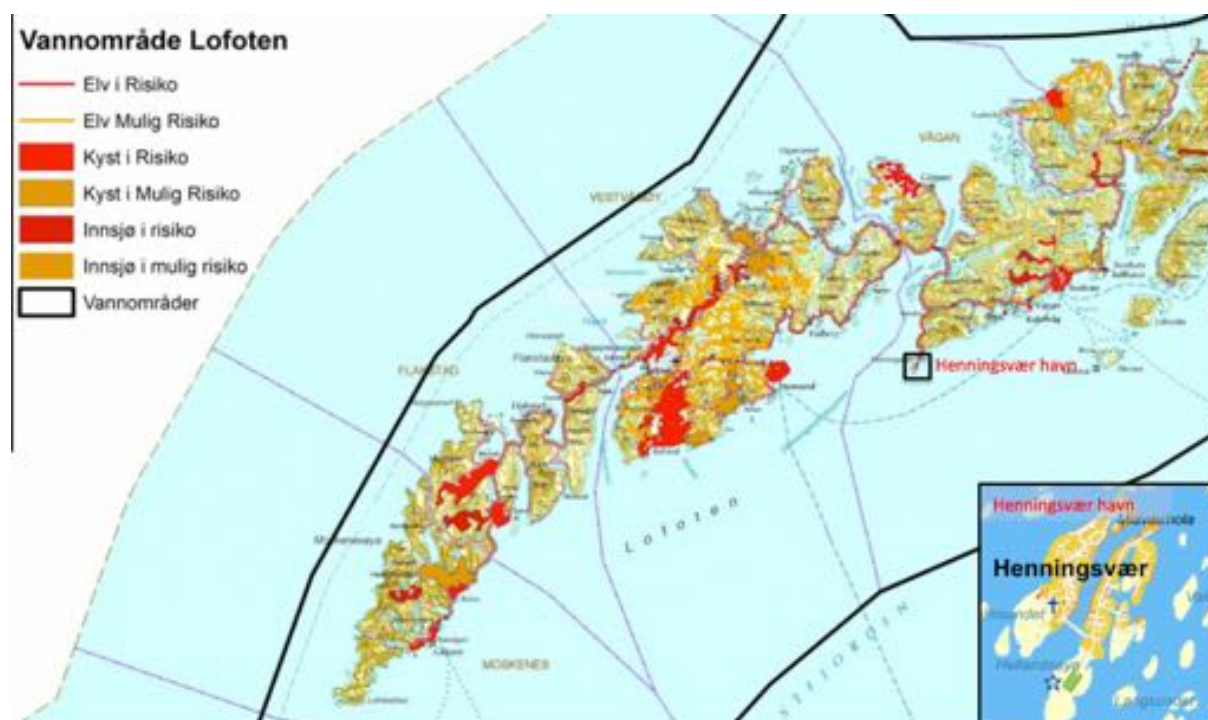
Målet med den foreliggende miljøundersøkelsen har vært å få en objektiv vurdering av den gjeldende miljøtilstanden i vannforekomsten Henningsvær havn (figur 2).

### 2.1 Vannforskriften og den foreliggende miljøundersøkelsen

Formålet med Vannforskriften er å ”gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene” (Vannforskriften). Det er utarbeidet en ”Veileder til Vannforskriften som gir et klassifiseringssystem for økologisk og kjemisk miljøtilstand i ulike vannforekomster” (Veileder 01:2009), sist oppdatert i oktober 2013 (Veileder 02:2013). Analyser og vurdering av miljøtilstand er utført i henhold til Veileder 02:2013.

### 2.2 Forvaltningsområder

I Vannforskriften defineres to forvaltningsnivåer for vannforvaltningen: vannregioner og vannområder: Norge er delt inn i 11 vannregioner som igjen består av flere vannområder. Et vannområde omfatter et naturlig avgrenset geografisk område. Det laveste nivået er en vannforekomst som består av en avgrenset mengde overflatevann eller grunnvann. Overflatevann deles inn i innsjøer, elver og kystvann. Vannforskriften omfatter sjøvann ut til en nautisk mil fra grunnlinja. Hver vannforekomst har en unik kode eller ID. Alle vannforekomstene er registrert i Vann-nett.



Figur 2. Vannområde Lofoten med inndeling av risikotilstander for de ulike typer overflatevann. Henningsvær havn er ikke avmerket som verken kyst i risiko eller kyst i mulig risiko. Kartutsnitt fra Fylkesmannen i Nordland

Henningsvær havn har vannforekomst-ID 0363000030-8-C (vann-nett.no) og er en del av vannområde Lofoten (1103-06) i vannregion Nordland. I vannområde Lofoten er vannkvaliteten generelt sett god og ingen vannforekomster i regionen har akutte forurensingsproblemer som utgjør en fare for lokalbefolkningen. Denne forurensingen er klart avgrenset og er således primært et problem i forbindelse med fysiske tiltak i havnebassenget.

Henningsvær havn er definert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Begrepet SMVF brukes der det er gjort fysiske inngrep som gjør at vannforekomsten ikke lengre kan regnes som naturlig. For eksempel vil større havneutbygginger føre til endringer i strømningsforhold og bunnforhold som endrer betingelsene for bunndyr og andre organismer (Tiltaksanalyse, Vannområde Lofoten, Vannportalen, vedlegg 1). I Henningsvær havn har det blitt utført fysiske inngrep i form av bygging av molo.

### 2.3 Miljømål for SMVF

Målsettingen i vannforskriften er at alle naturlige vannforekomster skal ha tilstandsklasse GOD eller SVÆRT GOD både når det gjelder kjemiske og økologiske kriterier. Vannforekomster som er sterkt forandret som følge av tekniske installasjoner eller fysiske inngrep kan defineres som sterkt modifiserte (SMVF). Her gjelder også kravet til tilstandsklasse GOD og SVÆRT GOD for kjemiske parametere, mens kravet til økologisk tilstand reduseres til GODT ØKOLOGISK POTENSIAL (GØP). Man benytter en klassifiseringsskala for å vurdere miljøtilstanden i en vannforekomst (tabell 1). For hver parameter som inngår i klassifiseringssystemet er det utviklet indekser som er tilpasset denne skalaen. Grensen mellom MODERAT og GOD tilstand er den mest avgjørende i vanddirektivsammenheng. Karakterisering av miljøtilstand i Henningsvær havn vil i denne rapporten primært vurderes ut fra kriteriene i vannforskriften.

Tabell 1 : Klassifiseringsskala for parametere som benyttes for å vurdere miljøtilstand i kystvann (Veileder 02:2013)

| Klasse         | Tilstand miljømål   |
|----------------|---|
| I-SVÆRT GOD    | Miljømål tilfredsstilt. Tiltak må settes i verk dersom aktivitet fører til fare for forverring. |
| II-GOD         |   |
| III-MODERAT    | Tiltak nødvendig for å nå miljømål  |
| IV-DÅRLIG      |   |
| V-SVÆRT DÅRLIG |   |

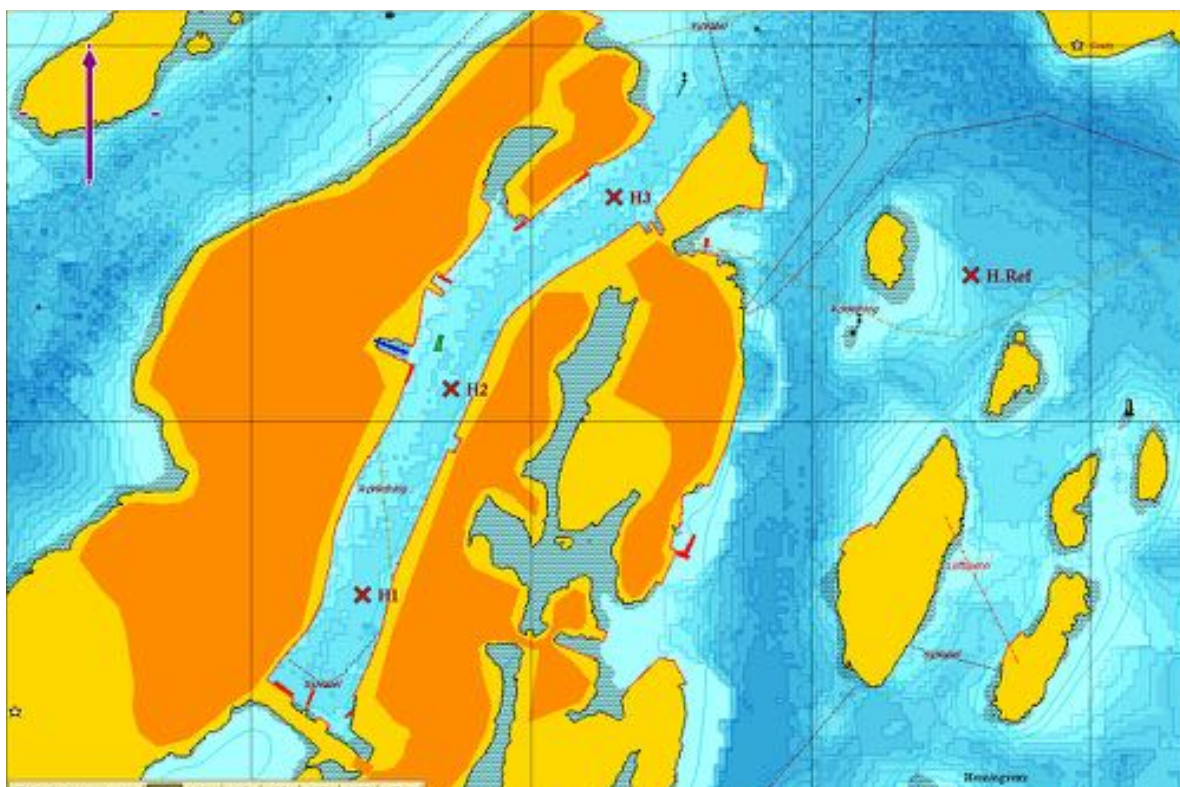
### 3. Metoder

#### 3.1 Parametere som inngår i miljøundersøkelsen

I den foreliggende miljøundersøkelsen fokuseres det på miljøtilstand, der utvalget av parametere er svært godt egnet til å fange opp eventuell eutrofiering (overgjødning) i Henningsvær havn. Per i dag vil de største påvirkningsaktørene være avløpsvann/prosessvann fra fiskemottak, utslipp fra slip og et utall utslippspunkter for kloakk. Disse utslippene vil påvirke bunnfauna og næringsstoffnivåene i havnebassenget. Miljøtilstanden i bunnsedimentene gir en indikasjon på påvirkningen fra utslipp over tid, mens næringsstoffinnholdet i vannet gir et øyeblikksbilde på utslippssituasjonen.

Den foreliggende undersøkelsen er basert på følgende elementer:

- Strømmålinger
- Hydrografi (salinitet, temperatur og oksygen)
- Næringsalter
- Sedimentundersøkelser (TOC, kornfordeling)
- Bunndyrsundersøkelser



Figur 3. Kartutsnitt over Henningsvær havn. Prøvetakingsstasjonene He.1 til He.3 er plassert i indre havn, mens referansestasjonen He. Ref er plassert et godt stykke utenfor indre havn

#### 3.2 Prøvetakingsstasjoner og –tidspunkter

Det ble satt opp tre prøvetakingsstasjoner i indre havn mens en referansestasjon ble plassert i god avstand fra kjente utslippskilder (se figur 3). Stasjonene ble plassert på punkter i havnen med relativt god

vanngjennomstrømming. Ingen av stasjonene er i direkte nærhet til kjente utslippskilder. Punkt 3 er i nærheten av fiskemottak. Tabell 2 viser nøyaktig stedlig plassering av stasjonene.

Tabell 2. GPS-posisjoner og dybde for alle prøvestasjoner i Henningsvær havn

| Prøvetakingsstasjoner        | Koordinater |             | Dybde |
|------------------------------|-------------|-------------|-------|
| Henningsvær-stasjon 1 (He.1) | N 68°09,107 | Ø 14°12,158 | 8 m   |
| Henningsvær-stasjon 2 (He.2) | N 68°09,217 | Ø 14°12,284 | 6,5 m |
| Henningsvær-stasjon 3 (He.3) | N 68°09,319 | Ø 14°12,518 | 7,2 m |
| Referansestasjon (He. Ref)   | N 68°09,278 | Ø 14°13,028 | 8,8 m |

Det ble tatt tre gjentak av sedimentprøver og to gjentak av bunndyrprøver fra stasjon 2. En full oversikt over all innsamling av data er vist i tabell 3.

Hovedårsaken til at vi tar målinger i vintersesongen (desember-mai) er at det er på dette tidspunktet man forventer de høyeste nivåene av næringssalter, fra naturens side. Dette er før algeoppblomstringen, der algene omsetter og binder næringsstoffene i egen kroppsmasse. De høye naturlige nivåene av næringsstoffer om vinteren er også årsaken til at man iflg. vannforskriften skal ta prøver om vinteren. For å kunne si noe om påvirkningen utslipp fra den eksisterende fiskerinæringen har på havneområdet er det nødvendig å gjøre miljøundersøkelser i og utenfor fiskerisesongen. Ved å benytte gjennomsnittsverdier av næringssaltnivået om vinteren (desember – februar) og om våren (mars - mai) kan vi sammenlikne nivåene i og utenfor fiskerienes høysesong og dermed få en indikasjon på påvirkning fra fiskeindustrien.

### 3.3 Innsamling av data

Det ble gjennomført seks prøvetakinger i og ved Henningsvær havn i løpet av prøveperioden fra desember til og med medio mai. For å få informasjon om sesongvariasjoner i vannmassene ble det innhentet hydrografiske data. Vannprøver til analyser av næringssalter ble hentet inn ved hver prøvetaking. Uttak av sedimentprøver ble utført ved første prøvetaking.

Tabell 3. Skjema for innsamling av data til miljøundersøkelsen i Henningsvær havn.

| Dato   | He.1   | He.2  | He.3   | He. Ref  |
|--------|--|---|--|--|
| Uke 51 | Hydrografiske data<br>Næringssalter<br>TOC, korn | Hydrografiske data<br>Næringssalter<br>Strømmåling<br>Bunndyr | Hydrografiske data<br>Næringssalter<br>TOC, korn | Hydrografiske data<br>Næringssalter<br>TOC, korn |
| Uke 5  | Hydrografiske data<br>Næringssalter              | Hydrografiske data<br>Næringssalter                           | Hydrografiske data<br>Næringssalter              | Hydrografiske data<br>Næringssalter              |
| Uke 10 |  |   |  |  |
| Uke 14 |  |   |  |  |
| Uke 17 |  |   |  |  |
| Uke 19 |  |   |  |  |



### 3.4 Strømmålinger og hydrografi

En strømmåler (akustisk punktmåler fra Aanderaa) ble satt ut ved stasjon 2, på 6,5 meters dyp, der strømmen var på sitt antatt sterkeste og hvor strømmåleren ikke kom i konflikt med båttrafikk. Strømmåleren registrerte strømrretning og -styrke i én måned. Strømstyrke og -retning er avgjørende for hvordan kloakk, prosessvann fra fiskebruk og andre stoffer vil spres i havneområdet.

Hydrografiske data ble innhentet fra hele vannsøylen på alle stasjoner og referansestasjon. Dette ble utført ved hjelp av en Sensordata CTDO 202 sonde CTD (conductivity, temperature and density). Hydrografimålingene består av registreringer av temperatur, oksygen og salinitet i hele vannsøylen ved de utvalgte stasjoner på seks prøvetidspunkter. Oksygennivået i bunnvannet er et kvalitetselement som inngår i klassifiseringssystemet for kystvann (Veileder 01:2009). Salinitet og temperatur inngår ikke i klassifiseringssystemet, men gir viktig informasjon om vannmassene i Henningsvær havn gjennom prøveperioden.

### 3.5 Næringsalter

Det ble hentet inn vannprøver til næringssaltanalyser fra overflatelaget (ca 2 meters dyp) på alle stasjoner og referansestasjon. Prøvene ble tatt med en klassisk vannhenter. Næringssaltene ble analysert av ALS Laboratory Group Norway, et akkreditert laboratorium. Næringssaltkonsentrasjonene ble sammenliknet med grenseverdier gitt i Veileder 02:2013 (se tabell 4) og SFT 97:03.

Tabell 4. Klassifisering av tilstand for næringsalter, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 20 PSU. Fra Veileder 02:2013

|   |                          | Tilstandsklasser |         |         |         |              |
|---|--------------------------|------------------|---------|---------|---------|--------------|
|   |                          | I                | II      | III     | IV      | V            |
|   |                          | Svært god        | God     | Moderat | Dårlig  | Svært dårlig |
| Overflatelag<br>vinter (desember<br>-februar) | Total fosfor (µg/l)      | <21              | 21-25   | 25-42   | 42-60   | >60          |
|   | Fosfat-fosfor (µg/l)     | <16              | 16-21   | 21-34   | 34-50   | >50          |
|   | Total nitrogen (µg/l)    | <295             | 295-380 | 380-560 | 560-800 | >800         |
|   | Nitrat-nitrogen (µg/l)   | <90              | 90-125  | 125-225 | 225-350 | >350         |
|   | Ammonium-nitrogen (µg/l) | <33              | 33-75   | 75-155  | 155-325 | >325         |
| Dypvann                                       | Oksygenmetning (%)       | >65              | 65-50   | 50-35   | 35-20   | <20          |

### 3.6 Bunnprøver- sediment og bunndyr

#### 3.6.1 Sediment

Sedimentprøver ble samlet inn med en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb på alle stasjonene. En kvalitativ beskrivelse (farge/lukt/belastning) ble gjennomført på hver prøve. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium. Det ble i tillegg tatt to gjentak av sedimentprøver fra stasjon 2 som ble analysert for



totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling. Prøver for totalt organisk karbon (TOC) ble tatt av de øverste 2 cm av sedimentet, og for kornfordelingsanalyser ble det tatt prøver fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Andelen finstoff, dvs. fraksjonen mindre enn 63 µm, ble bestemt gravimetrisk etter våtsikting av prøvene. Resultatene er angitt som andel finstoff på tørrvektbasis. Etter tørking ble innhold av totalt organisk karbon (TOC) bestemt ved IR deteksjon (LECO IR 212), etter behandling med konsentrert saltsyre (HCl) og katalytisk forbrenning ved 480 °C. For å kunne klassifisere miljøtilstanden basert på innhold av TOC er de målte konsentrasjonene normalisert for andel finstoff (NTOC) ved bruk av ligningen:  $NTOC = TOC + 18(1 - F)$ , hvor TOC og F står for henholdsvis målt TOC verdi og andel finstoff (%) i prøven (Aure *m. fl.*, 1993).

Klassifisering av miljøtilstanden for sedimentene (tabell 5) er basert på normalisert TOC, og ble gjennomført i henhold til SFT (nå Miljødirektoratet) veiledning 97:03 (Molvær *m. fl.*, 1997).

Tabell 5. Tilstandsklassifisering for organisk innhold i marine sediment (Fra SFT 97:03).

|                                       | Tilstandsklasser |         |         |         |              |
|---------------------------------------|------------------|---------|---------|---------|--------------|
|                                       | I                | II      | III     | IV      | V            |
|                                       | Svært god        | God     | Moderat | Dårlig  | Svært dårlig |
| Total organisk karbon (TOC)<br>(mg/L) | < 20             | 20 – 27 | 27 – 34 | 34 – 41 | > 41         |

### 3.6.3 Bunndyr

#### 3.6.3.1 Om påvirkning av bunndyrssamfunn

Negative effekter i bunndyrssamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyrsanalyser. Fordi de fleste bløtbunnsartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedegne miljøforholdene. Derfor er arts- og individfordelingen (artsmangfoldet eller diversiteten) av bunnfaunaen en viktig indikator for miljøforholdene på en lokalitet. Fordi bunnfaunaen er til stede hele året, integreres årstidsvariasjonen i de overliggende vannmassene i de miljøpåvirkningene faunaen utsettes for. Derfor kan man gjennom tolkning av arts- og individfordeling få opplysninger om både dagens miljøsituasjon og hvordan forholdene har vært over tid.

Under naturlige forhold forekommer bunndyrene i bestemte forholdstall mellom arter og individer. Ved ytre forstyrrelser vil det kunne oppstå forandringer i denne balansen. Noen arter (såkalte opportuniste) kan stimuleres av endrede forhold og øke i antall, mens følsomme arter vil reduseres i antall eller forsvinne helt. Forandringene kan kvantifiseres gjennom beregning av forskjellige indekser for artsmangfoldet. Miljødirektoratet benytter disse indeksene i sitt klassifiseringssystem for miljøtilstand i fjorder og kystfarvann (Veileder 02:2013). Indeksene er beregnet i foreliggende undersøkelse og miljøtilstanden klassifisert i henhold til nevnte klassifiseringssystem.

### 3.6.3.2 Innsamling og fiksering

Alle bunndyrprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sedimentmateriale.

### 3.6.3.2 Kvantitative bunndyranalyser

På stasjon 2 ble det samlet inn fire gjentak. Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunndyrene ble identifisert til fortrinnsvis artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå og kvantifisert av spesialister (taksonomer). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser. Se Vedlegg 7 for beskrivelse av analysemetoder.

For å klassifisere miljøtilstanden er Direktoratgruppens veileder 02:2013 benyttet (tabell 6). Følgende statistiske metoder ble benyttet for å beskrive samfunnenes struktur og for å vurdere likheten mellom ulike samfunn:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks (H')
- Hurlberts diversitetsindeks (ES<sub>100</sub>) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J), mål på hvor likt individene er fortelt mellom arter
- Ømfintlighetsindeks (ISI<sub>2012</sub>), uegnet ved lavt individ/artstall
- Indeks for individtetthet (DI), benyttes ved lavt individ/artstall
- Senitivitetsindeks (NSI)
- S sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI), forholdet mellom tolerante og sensitive arter
- Normalisert EQR (nEQR) – muliggjør bestemmelse av realistiske mål i forhold til forventet naturtilstand
- Antall arter plottet mot antall individer i geometriske artsklasser
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa (arter/artsgrupper) pr. stasjon (topp-10)

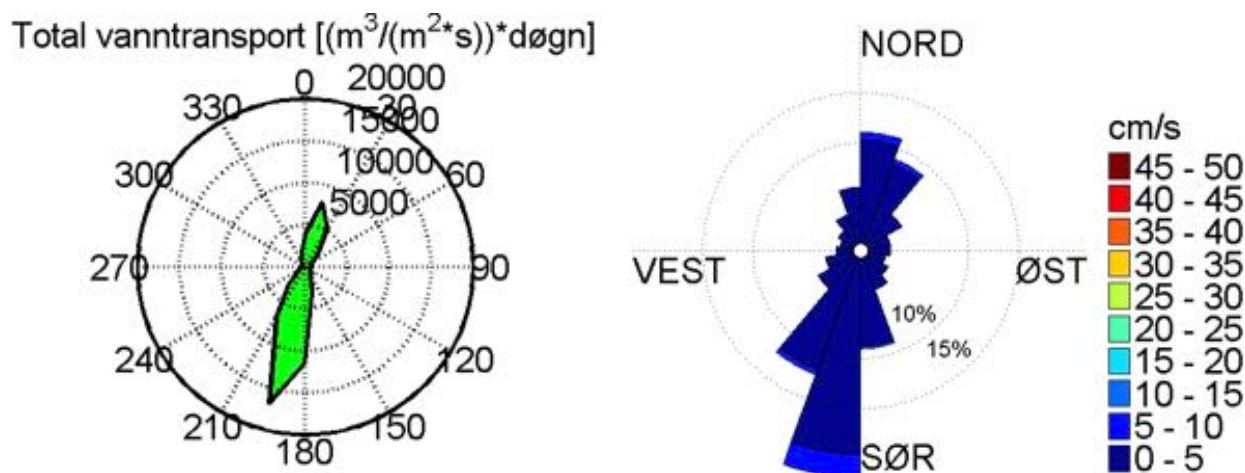
Tabell 6. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2013). Indeksene er beregnet som snitt av to gjentak.

| Indeks              | I Svært god | II God    | III Moderat | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|---------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------------|
| NQI1                | 0.9-0.82    | 0,82-0.63 | 0.63-0.49   | 0.49-0.31 | 0.31-0         |
| H'                  | 5.7-4.8     | 4.8-3.0   | 3.0-1.9     | 1.9-0.9   | 0.9-0          |
| ES <sub>100</sub>   | 50-34       | 34-17     | 17-10       | 10-5      | 5-0            |
| ISI <sub>2012</sub> | 13-9.6      | 9.6-7.5   | 7.5-6.2     | 6.1-4.5   | 4.5-0          |
| NSI                 | 31-25       | 25-20     | 20-15       | 15-10     | 10-0           |
| DI                  | 0-0,30      | 0,30-0,44 | 0,44-0,60   | 0,60-0,85 | 0,85-2,05      |
| nEQR                | 1,0 – 0,8   | 0,8 – 0,6 | 0,6 – 0,4   | 0,4 – 0,2 | 0,2 – 0,0      |

## 4. Resultater

### 4.1. Strømmålinger og hydrografi

Resultatene fra strømmåling i Henningsvær havn (vedlegg 2) på stasjon 2 på seks meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann var klart definert mot sør-sørvest (200 grader) med en liten returstrøm mot nord-nordvest (25 grader), se figur 4. Gjennomsnittlig strømhastighet var 2,3 cm/s. Høyeste strømhastighet var 10,6 cm/s. 26,3 % av målingene var mellom 10 og 3 cm/s, 55,9 % av målingene var mellom 3 og 1 cm/s og 17,8 % av målingene var < 1cm/s. Se figur 4. Dette er en forholdsvis lav vanntransport i delvis lukkede vannbasseng.



Figur 4. Strømmålinger som viser vanntransportretning (variansellipser -strøm, til venstre) og gjennomsnittshastighet for strøm (strømrose, til høyre) i Henningsvær indre havn, målt ved stasjon 2.

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet og oksygenivåer fra overflate til bunn på stasjonene er presentert i tabell 7. Målingene viste jevne temperatur- og oksygenforhold i hele vannsøylen. Oksygenmetningen lå over 80 % på alle stasjonene. Oksygenmetningen var gjennomgående lavere i vårsesong. Salinitetsmålingene fra stasjonene var innenfor forventede verdier i de gitte sesongene.

Gjennomsnittsmålingene er stabile og innenfor forventede verdier i de gitte sesongene. Temperaturen fluktuerte imidlertid fra 7,2 til 2,5 C° fra november til april.

Oksygenmetningen lå over 80 % på alle stasjonene gjennom hele prøvetakingsperioden. Oksygenivå inngår som en av parameterne i klassifiseringssystemet som er beskrevet i Veileder 02:2013 og SFT 97:03. I henhold til dette klassifiseringssystemet, vurderes således miljøtilstanden basert på salinitet, temperatur og oksygenivå som SVÆRT GOD for alle målestasjoner.

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Tabell 7. Gjennomsnittsmålinger fra vinter- og vårsesong for salinitet, temperatur og oksygen gjennom hele vannsøylen på de ulike målestasjonene.

| Sesong           | Vintersesong |               |                  | Vårsesong   |               |                  |
|------------------|--------------|---------------|------------------|-------------|---------------|------------------|
|                  | Stasjon      | Salinitet PSU | Temperatur i C ° | Oksygen i % | Salinitet PSU | Temperatur i C ° |
| Hovedstasjon 1   | 27,09        | 4,86          | 84,81            | 28,97       | 4,69          | 81,26            |
| Hovedstasjon 2   | 27,38        | 5,10          | 87,26            | 28,81       | 4,87          | 84,70            |
| Hovedstasjon 3   | 27,57        | 4,98          | 85,59            | 28,67       | 4,63          | 83,59            |
| Referansestasjon | 27,07        | 4,84          | 86,06            | 30,32       | 4,25          | 81,22            |

## 4.2. Næringsalter

Klassegrensene for næringsalter som er gitt i Veileder 02:2013 (tabell 4) skal benyttes for prøver tatt i overflaten, med anbefaling om at prøvene hentes fra 0,5 og 10 meters dyp. I henhold til dette og aktuelle prøvedyp som er relativt grunne, er næringsaltverdiene fra overflaten definert til 2 meters dyp. Gjennomsnittet av næringsaltverdiene fra samme perioder er benyttet i klassifiseringen av miljøtilstand for denne parameteren (tabell 8).

Miljøtilstanden vurderes som SVÆRT GOD for næringssaltene nitrat og nitritt i vinter- og vårsesong. Verdiene for P-total tilsvarende tilstandsklassen DÅRLIG på stasjon 1 i vintersesongen, de resterende stasjonene vurderes som MODERAT. I vårsesongen var det en økning i verdier for de resterende næringssaltene for stasjon 1 og stasjon 2. Ved disse stasjonene lå alle målinger fra MODERAT til SVÆRT DÅRLIG. De to ytre stasjonene har stabile målinger i både vinter- og vårsesong.

Tabell 8. Tilstandsklasser for næringsalter i overflatelaget (ca 2 meter) fra desember til april, delt inn i sesongene "vinter" og "vår". Næringsaltnivået er et gjennomsnitt av tre målinger i vintersesong og tre målinger i vårsesong. Tilstandsklasser er gitt i tabell 4.

| Næringsalter<br>ug/L   | Vinter (desember-februar) |                  |                  |                 | Vår (mars-mai)     |                 |                  |                 |
|------------------------|---------------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                        | Stasjon 1                 | Stasjon 2        | Stasjon 3        | Ref.            | Stasjon 1          | Stasjon 2       | Stasjon 3        | Ref.            |
| Nitrat-N<br>(NO3-N)    | 62<br>Svært god           | 62<br>Svært god  | 59<br>Svært god  | 54<br>Svært god | 18<br>Svært god    | 11<br>Svært god | 7<br>Svært god   | 4<br>Svært god  |
| P-total                | 47<br>Dårlig              | 29<br>Moderat    | 25<br>Moderat    | 26<br>Moderat   | 89<br>Svært dårlig | 51<br>Dårlig    | 25<br>Moderat    | 34<br>Moderat   |
| Ammonium-<br>N (NH4-N) | 129<br>Moderat            | 94<br>Moderat    | 80<br>Moderat    | 3<br>Svært god  | 229<br>Dårlig      | 144<br>Moderat  | 62<br>God        | 65<br>God       |
| Nitritt-N<br>(NO2-N)   | 2<br>Svært god            | 1<br>Svært god   | 1<br>Svært god   | 1<br>Svært god  | 1<br>Svært god     | 1<br>Svært god  | 1<br>Svært god   | 1<br>Svært god  |
| N-total                | 260<br>Svært god          | 266<br>Svært god | 233<br>Svært god | 387<br>Moderat  | 449<br>Moderat     | 4770<br>Moderat | 227<br>Svært god | 450<br>Moderat  |
| Fosfat-P               | 33<br>Moderat             | 16<br>God        | 11<br>Svært god  | 5<br>Svært god  | 57<br>Svært dårlig | 29<br>Moderat   | 8<br>Svært god   | 10<br>Svært god |

### 4.3 Bunnprøver- sediment og bunndyr

#### 4.3.1 TOC og kornfordeling

Det ble tatt to gjentak av TOC og kornfordeling av sedimentprøver fra stasjon 1, stasjon 3 og referansestasjon. Nivåene av totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling i sedimentene er presentert i tabell 10. TOC-nivået var SVÆRT DÅRLIG i sedimentene på stasjon 1 og stasjon 3 og her ble det også registrert lukt av hydrogensulfid ( $H_2S$ ).  $H_2S$  blir dannet ved reduksjon av sulfat ( $SO_4$ ), når det oppstår oksygenvikt i marine sedimenter. Svartfarget mudder indikerer også oksygenvikt. TOC-resultatene fra referansestasjonen ble klassifisert som MODERAT. Sedimentene var grovkornet på referansestasjon (pelittandel på 6,2 %) og finere på stasjon 1 og stasjon 3 (pelitt hhv 18,9 % og 19 %), se tabell 9. På stasjon 2 ble det i tillegg observert olje i sedimentprøvene. Olje i sediment vanskeliggjorde preparering til prøveinnsamling av bunndyr. Våtsikting av prøvene ble en tidkrevende prosess da hullene i sikt er svært små. Søppel og skjell var misfarget av olje og svart mudder (se figur 5) .



*Figur 5: Olje i sikteprøve av sediment. Oljen tettet igjen hull i sikt og vanskeliggjorde våtsikting av prøver til bunndyrspreparater (foto: SALT).*



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Tabell 9. Sedimentanalyser. TOC og kornfordeling (pelittandel= % <0,063 mm).

| Stasjon         | Sedimentbeskrivelse   | TOC, mg/g      | N-TOC*         | Tilstandskl.*                   | Pelitt %       |
|-----------------|---|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Henningsvær 1   | Svart mudder. Tydelig H <sub>2</sub> S-lukt. Løs konsistens. Tangrester på overflaten             | 91,3           | 76,7           | Svært dårlig                    | 18,9           |
| Henningsvær 2   | Svart mudder. Løs konsistens. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Olje på vannet i grabben og i sikta. | Ikke analysert | Ikke analysert | SVÆRT DÅRLIG ut fra observasjon | Ikke analysert |
| Henningsvær 3   | Grå overflate på svart mudder. Myk konsistens. Svak H <sub>2</sub> S-lukt.                        | 48,8           | 34,2           | Svært dårlig                    | 19             |
| Henningsvær Ref | Lys gul skjellsand. Fast/hard konsistens. Ingen lukt.   | 31,5           | 14,7           | Moderat                         | 6,2            |

\* Tilstandsklassifisering (SFT - Molvær m.fl., 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063 mm) iht. til formelen: Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff (Aure m.fl., 1993).

### 4.3.2 Bunndyr-kvantitative bunndyrsanalyser

#### 4.3.2.1 Artsmangfold, ømfintlighet og jevnhet

Resultatene fra de kvantitative bunndyranalysene er presentert i tabell 10. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI på grunn av høyt individantall på stasjonene, noe som gjør DI uegnet.

På stasjon He 2 ble det registrert 748 individer fordelt på 37 arter. De fleste faunaindeksene, inkludert nEQR, viste økologisk tilstandsklasse IV DÅRLIG. Indeksen ISI<sub>2012</sub> ga klasse II GOD.

J (Pielous jevnhetsindeks) er et mål på hvor likt individene er fordelt mellom artene, og vil variere mellom 0 og 1. En stasjon med lav verdi har en skjev individfordeling mellom artene og indikerer at bunndyrssamfunnet er forstyrret. Individfordelingen var skjev på stasjon He 2 med en indeksverdi på 0,34.

Tabell 10. Antall arter og individer pr. 0,4 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. J = Pielous jevnhetsindeks. AMBI = ømfintlighetsindeks (inngår i NQI1). nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). DI = tetthetsindeks. Stasjon He2 i Henningsvær havn, 2017. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av fire gjentak) iht. Veileder 02:2013.

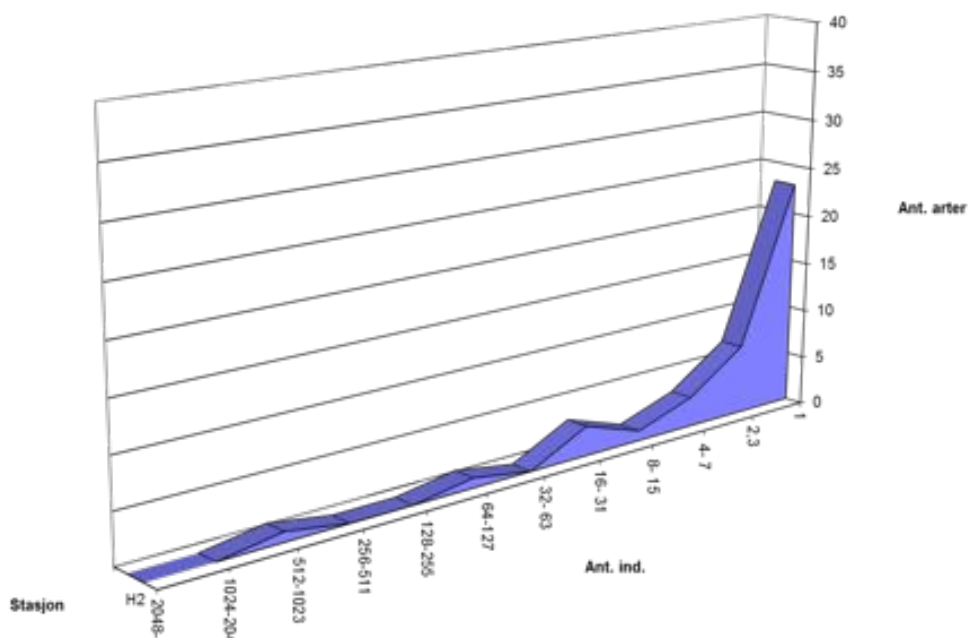
| St. | Individtall | Ant arter | H'   | ES <sub>100</sub> | NQI1 | ISI <sub>2012</sub> | NSI   | nEQR  | DI   | AMBI  | J    |
|-----|-------------|-----------|------|-------------------|------|---------------------|-------|-------|------|-------|------|
| He2 | 748         | 37        | 1,49 | 9,9               | 0,42 | 8,2                 | 10,86 | 0,387 | 0,51 | 5,217 | 0,34 |

|             |        |             |           |                |
|-------------|--------|-------------|-----------|----------------|
| I Svært god | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|-------------|--------|-------------|-----------|----------------|

#### 4.3.2.2 Geometriske klasser

Figur 6 viser antall arter plottet mot antall individer, der antallet individer er delt inn i geometriske klasser. Det vises til vedlegg 8 for en forklaring av begrepet geometriske klasser og beskrivelse av metoden. Bakgrunnen for analysen er at et upåvirket samfunn består av mange arter med lavt individtall, slik at kurven starter høyt på y-aksen. Et forstyrret samfunn har færre arter og noen få av dem svært tallrike, slik at kurven flater ut og strekker seg mot høyere klasser.

Kurven for stasjon He 2 startet lavt på y-aksen og strakk seg langt ut mot høyere klasser (x-aksen). Kurveforløpet viste få, tallrike arter, som indikerer faunaforstyrrelse på stasjonen.



Figur 6. Bløtbunnsfauna vist som antall arter mot antall individer pr. art i geometriske klasser.

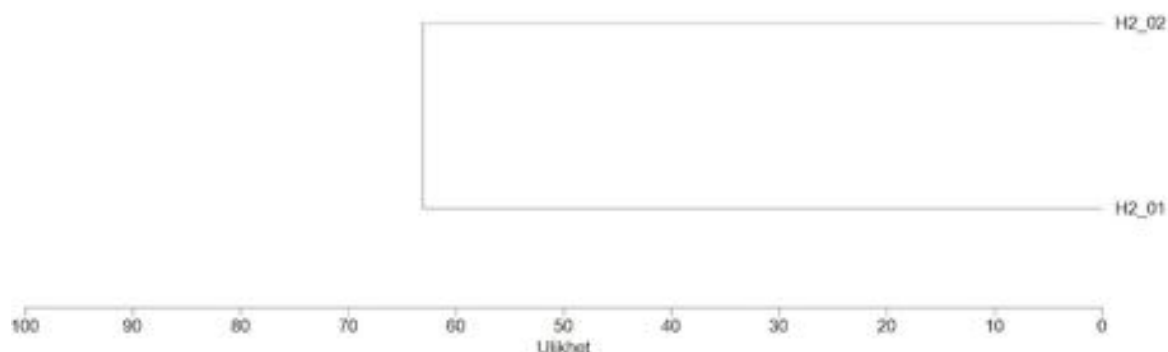
#### 4.3.2.3 Clusteranalyse

For å undersøke likheten i faunasammensetning mellom gjentakene ble den multivariate teknikken clusteranalyse benyttet (se metodebeskrivelse i vedlegg 8). Resultatene fra denne er presentert i dendrogram i figur 7. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom gjentakene uttrykt langs den horisontale aksene. To gjentak med identisk arts- og individfordeling vil få 0 % ulikhet, mens to gjentak uten like arter, vil få 100 % ulikhet. Metoden gjør det mulig å identifisere hvor representative de enkelte prøvene er for stasjonen.

Clusterplottet viser to gjentak. Det var over 60 % likhet mellom de to gjentakene, som således vurderes som representative for stasjonen.

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Henningsvær 2017. Replikat uten juvenile  
Group average



Figur 7. Replikatvis clusterplott som illustrerer artssammensetningen for bløtbunnsfaunaen på stasjon He 2 (to gjentak).

#### 4.3.2.4 Artssammensetning

Hovedtrekkene i artssammensetningen er vist i form av en topp ti artsliste fra hver stasjon i tabell 11. I Rygg og Norling (2013) inndeles artene i fem økologiske grupper (Ecological groups; EG) basert på verdien av sensitivitetsindeksene. Disse gruppene går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensningsindikatorer (pollution indicator species; gruppe V).

Forurensningsindikatoren *Oligochaeta indet* var den mest tallrike og utgjorde 73 % av individene. Denne, sammen med *Macrochaeta clavicornis* og forurensningsindikatoren, børstemarken *Capitella capitata*, utgjorde totalt 85 % av individene. Artssammensetningen indikerer at sedimentene er forurensede. Ingen sensitive arter ble detektert.

Tabell 11. Antall individer, kumulert prosent og økologisk gruppe\* (Ecological groups = EG (NSI); fra Rygg & Norling, 2013) for de ti mest dominerende artene. Fra Rygg og Norling, 2013.

| H2                              | Ant. ind. | Kum. |
|---------------------------------|-----------|------|
| <i>Oligochaeta indet.</i>       | 546       | 73 % |
| <i>Macrochaeta clavicornis</i>  | 64        | 81 % |
| <i>Capitella capitata</i>       | 31        | 85 % |
| <i>Naineris quadricuspida</i>   | 26        | 89 % |
| <i>Crassicorophium bonellii</i> | 16        | 91 % |
| <i>Ophryotrocha</i> sp.         | 13        | 93 % |
| <i>Psamathe fusca</i>           | 5         | 93 % |
| Nemertea indet.                 | 4         | 94 % |
| <i>Nereimyra punctata</i>       | 4         | 94 % |
| <i>Chone</i> sp.                | 3         | 95 % |
| <i>Diaphana minuta</i>          | 3         | 95 % |
| <i>Philine</i> sp.              | 3         | 96 % |
| <i>Phyllodoce maculata</i>      | 3         | 96 % |
| Spirorbinae indet.              | 3         | 96 % |

## Konklusjon

Strømmålingene på stasjon 2 på seks meters dyp viste at hovedstrømsretning og massetransport av vann var klart definert mot sør-sørvest (200 grader) med en liten returstrøm mot nord-nordvest (25 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet var 2,3 cm/s. Høyeste strømhastighet var 10,6 cm/s. 26,3 % av målingene var mellom 10 og 3 cm/s, 55,9 % av målingene var mellom 3 og 1 cm/s og 17,8 % av målingene var < 1cm/s. Dette er en forholdsvis lav vanntransport i delvis lukkede vannbasseng. Dette kan indikere at oppført molo/veifylling ikke gir tilstrekkelig vanngjennomstrømming.

De hydrografiske målingene viste at oksygenforholdene innfrir vandirektivets miljømål. Målingene av gjennomsnittlig salinitet og temperatur i vintersesongen var relativt stabile.

Miljøtilstanden vurderes som SVÆRT GOD for næringssaltene nitrat og nitritt i både vinter- og vårsesong. Verdiene for P-total tilsvarer tilstandsklassen DÅRLIG på stasjon 1 i vintersesongen, de resterende stasjonene vurderes som MODERAT. De to ytre stasjonene har stort sett stabile målinger i både vinter- og vårsesong. På de to indre stasjonene økte alle verdier (unntatt nitrat og nitritt) i vårsesong og målingene tilsvarte MODERAT til SVÆRT DÅRLIG. De høyeste målinger var fra stasjon 1 som ligger innerst i havna. De store sesongvariasjonene gir grunn til å konkludere med at de sesongbaserte fiskemottakene bidrar til økning av næringsalter i Henningsvær indre havn. De forhøyede verdier av næringsalter gir grunn til å fastslå at utslipp av urensset kloakk også er med på å forverre miljøtilstanden.

Bløtbunnsamfunnet på stasjon 3 i Henningsvær havn viste at balansen i faunaen er svært forstyrret. Under naturlige forhold forekommer bunndyrene i bestemte forhold mellom arter og individer. Ved ytre forstyrrelser vil det kunne oppstå forandringer i denne balansen. Individfordelingen er skjev og bløtbunnsamfunnet har rike forekomster av forurensningsindikatorer og opportunistiske taksa. Det er ikke funnet sensitive eller nøytrale arter. Forurensningsindikatorer, tolerante og opportunistiske arter dominerer. Dette indikerer at bløtbunnsamfunnet har DÅRLIG økologisk tilstand og er preget av forurensning. Ved sterk forurensning vil det bare være noen få, men ofte svært tallrike arter tilbake. I Henningsvær havn står 3 arter (to av dem er forurensningsindikatorer) for 85 % av alle individer funnet.

Nivåene av totalt organisk karbon (TOC) i sedimentene på stasjon 1 og stasjon 3 indikerer at tilstanden for organisk innhold i marine sediment er svært høy og svarer til en SVÆRT DÅRLIG tilstand. På referansestasjon er TOC-nivåene imidlertid lavere og svarer til en MODERAT tilstand. Årsak til den svært dårlige tilstanden til sedimentene i Henningsvær havn kan være et resultat av at urensset kloakk i en lang årrekke har gått rett ut i havnebassenget, tilførsel av prosessvann fra fem fiskebruk og ikke minst verftsindustri og stor båtaktivitet. Vannutskiftingen er ikke tilstrekkelig til å tåle den belastningen Henningsvær havn faktisk har. Havnas utforming som lang og smal gjør den sannsynligvis ekstra sårbar.

Sedimentprøvene ved stasjon 2 er sterkt påvirket av oljekomponenter. Det er ukjent hvilke oljekomponenter det gjelder og hva som er kilden(e). En kilde

kan være slipen som ligger nært stasjon 2. Spillolje og andre oljeutslipp fra fiskebåter og fritidsbåter er en annen potensiell kilde.

Som nevnt i innledning ble det i 2003 utført miljøundersøkelser i Henningsvær havn. De tre undersøkte stasjonene i havna var sterkt til meget sterkt forurenset (tilstandsklasse IV og V) av PAH, benzo(a)pyren, PCB og TBT og konsentrasjonen økte desto lengre inn i havnen stasjonene var plassert. Nivåene av totale hydrokarboner (THC/ mineraloljer) var meget høye og sammenlignet med havner generelt i Nordland er nivået av THC i Henningsvær opp mot 90 ganger høyere.

En totalvurdering på bakgrunn av sedimentprøver fra miljøundersøkelser i 2003 og de ulike funnene fra foreliggende miljøundersøkelse gir grunn til å konkludere med at den overordnede miljøtilstanden i Henningsvær havn er DÅRLIG, og at kravet om et godt økologisk potensial (GØP) ikke er innfridd.



## Sammenliknende vurderinger fra tilsvarende miljøundersøkelser

Det har blitt utført en sammenliknende vurdering av resultatene fra undersøkelser av Reine og Henningsvær havn, med tilsvarende undersøkelser fra tre andre havner i Lofoten; Ramberg, Skrova (parallell-undersøkelser, 2015/2016) og Ballstad (2014/2015).

Det er mange hensyn som må tas når en gjør en sammenlikning av havner. Størrelse på havn, strømforhold, båttrafikk, næringsaktivitet, dybde, kloakk og utdyping/utbedringshistorikk spiller inn og gjør at det kan være vanskelig å gjøre en konkret sammenlikning. Således er det mest relevant å sammenligne havner som likner hverandre på bakgrunn av disse hensyn nevnt over.

Resultatene viser at Henningsvær havn er en av de mest forurensede havnene av alle de seks undersøkte havnene. Røst og Ballstad havn er også sterkt forurenset. Den mest utfyllende miljøundersøkelsen ble utført i Ballstad havn, der flest parametere ble analysert. For Røst mangler bunndyrsundersøkelser, men prøvene indikerte lite bunndyr. Resultater fra sedimentprøver i Henningsvær, basert på tungmetaller og miljøgifter, foreligger fra 2003.

Henningsvær og Røst havn har svært like miljøtilstander på næringssalter i vannsøylen. Begge havnene har svært høye verdier som er økende i sesong, med verdier på P-total og ammonium, som tilsvarende MODERAT i vintersesong til SVÆRT DÅRLIG i vårsesong.

Undersøkelser av bløtbunn i Henningsvær, Skrova og Ballstad havn viser at alle tre havnene har forstyrrelser i bløtbunnsamfunn. I Ballstad havn ble det observert i underkant av 400 individer fordelt på 27 arter og MODERAT til DÅRLIG tilstand på ulike diversitetsindekser. I Henningsvær havn ble det observert i underkant av 600 individer fordelt på 37 arter. Arter som er forurensningsindikatorer dominerte både i Ballstad og Henningsvær havn. I Skrova havn ble det observert hele 1400 individer fordelt på 43 arter og MODERAT tilstand på ulike diversitetsindekser. Her ble det funnet flere arter som også er sensitive og tolerante, i tillegg til de opportunistiske og forurensningsindikerende artene. Det ble imidlertid mudret i deler av Ballstad havn tidlig på 2000-tallet, og det antas at bunndyrprøvene ble tatt fra nettopp dette området. Det kan ikke utelukkes at det lave individtallet fra Ballstad kan å stamme fra at bunndyrssamfunnet enda ikke er restituert etter mudringen –ikke bare som et resultat av dårlig kjemisk tilstand i sedimenter. For å stadfeste dette bør andre punkter i havna undersøkes for bunndyr.

Henningsvær har dårligst *kjemisk* tilstand av de undersøkte havnene. Miljøundersøkelser fra 2003 vurderte også Henningsvær havn til å være en av de mest forurensede havnene i hele Nordland. Svolvær og Henningsvær hadde like dårlige kjemiske tilstand, hhv. DÅRLIG for tungmetaller til SVÆRT DÅRLIG for PCB, PAH og TBT. I tillegg hadde Henningsvær havn den høyeste målte konsentrasjonen av olje i sediment. Tatt Henningsvær havns begrensede størrelse, fiskeriaktivitet og industri i betraktning er dette en svært alvorlig vurdering og resultatorienterte strakstiltak burde gjennomføres. Tiltak er kommentert i neste avsnitt.

## Kommentarer og forslag til overvåking

Henningsvær havn er definert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Begrepet SMVF brukes der det er gjort fysiske inngrep som gjør at vannforekomsten ikke lengre kan regnes som naturlig. De fysiske inngrepene har bestått av etablering av molo og veifyllinger for å lage en beskyttet havn. Både i følge vann-nett og vurderinger basert på foreliggende rapport, har Henningsvær havn risiko for at miljømål ikke nås innen 2021. Både innenfor kravene om god kjemisk tilstand og godt økologisk potensial (GØP). Tiltak som er utført eller planlagt utført i inneværende planperiode er for eksempel å ”ferdigstille hovedplan vann og avløp, tilsyn skipsverft, rense prosessvann, tilsyn fiskeindustri og følge opp alle avløp i anlegg”, (vann-nett.no). Det er anbefalt at alle tiltak som ikke enda er iverksatt blir det i løpet av kort tid.

Det er imidlertid også viktig å ikke tilføre nye, skadelige utslipp til Henningsvær havn. Dersom det ikke etableres mer fiskerirelaterte næringer eller verftsindustri i Henningsvær havn skal det ikke være nødvendig å utføre tilsvarende miljøundersøkelser på minst 10-15 år. Resultatene fra denne undersøkelsen kan brukes til å overvåke resultater av fremtidige konkrete tiltak. Resultatene kan også brukes i forbindelse med tilsyn av slipanlegg, fiskeriindustri og for å begrunne andre tiltak. Effekt av rensing av avløps- og prosessvann burde kunne sees i løpet av ett – to år og nye prøver av næringsalter vil kunne bekrefte dette.

De store funnene av oljekomponenter i sedimentene er alvorlig, og målrettede tiltak bør utføres. Mudring av sjøbunn vil trolig være det mest effektive og vil bedre den generelle miljøtilstand betraktelig.

## Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B og Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

ISO 5667-19, 2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665, 2005. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veiledning 97:03.

Miljødirektoratet (tidligere SFT), "Miljøgifter i havneområder i Nordland", Statlig program for forurensningsovervåking. TA-1967/2003.

<http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/overvaking/1967/ta1967.pdf>

Miljøstatus [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)

Rygg, B. & K. Norling., 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

Scandiaconsult (2002). Miljøundersøkelse 2002; Miljøteknisk sedimentundersøkelse. Rapport fra Ballstad, Vestvågøy kommune.

SALT (2017) Miljøundersøkelser i Reine havn. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1015

SALT (2016) Miljøundersøkelser i Skrova havn. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1014

SALT (2016) Miljøundersøkelser i Røst havn. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1012

SALT (2016) Miljøundersøkelser i Ramberg havn. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1013

SALT (2015) Miljøundersøkelse i Ballstad havn. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1009

SALT (2014) Miljøundersøkelse i Skjerstadvfjorden. Busch KE, Iversen KR, Nashoug BF. SALT rapport nr. 1006

SALT (2013) Strandkantdeponi Ballstad- Status og prosessevaluering. Nashoug BF, Busch KE. SALT rapport nr. 1005

SALT (2012) FJORDSTANDARD. Veileder i standard miljøoppfølging av fjordsystemer. Iversen KR, Larsen LH, Eiane K, Busch KE. SALT rapport nr. 1001

Tiltaksanalyse, Vannområde Lofoten, Vannportalen

Vann-nett [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)

<http://vann-nett.no/portal/ReportViewer.aspx?ReportPath=%2FReports%2FSMVF%2FKystv>

---

[annforekomster%2FListerapporter%2FKystvann%20som%20er%20satt%20til%20kSMVF%20og%20SMVF](#)

Vannforskriften (FOR 2006-16-15-nr-1446) Forskrift om rammer for vannforvaltningen

Vannportalen [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)

Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Veileder 01:2014 Sterkt modifiserte vannforekomster; utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak

# SALT rapport nr. 1016

## Miljøundersøkelser i Henningsvær havn







### Vedlegg 1. Henningsvær havn: Informasjon fra Vann-nett.no

#### Påvirkninger

|  | Påvirkningsgrad   | Miljøeffekt av påvirkninger   | Kommentar                         |
|--|---|---|-----------------------------------|
| <b>Andre påvirkninger</b>                        |   |   |                                   |
| <b>Biologisk påvirkning</b>                      |   |   |                                   |
| <b>Forurensning</b>                              |   |   |                                   |
| <b>Utslipp fra punktkilder</b>                   |   |   |                                   |
| Utslipp fra industri (ikke-IPPC)                 |    | Svært stor grad<br><i>Forurensede sedimenter</i><br><i>Økning i mengde næringsstoffer</i><br><i>Økning i mengde organiske stoffer</i><br><i>Forurenset av prioriterte miljøgifter</i> | Stasjonene inne i havnen er sv... |
| <b>Utslipp fra renseanlegg</b>                   |   |   |                                   |
| Renseanlegg 2000 PE                              |    | Liten grad<br><i>Endring av habitat</i><br><i>Biologisk</i><br><i>Forurensede sedimenter</i><br><i>Økning i mengde næringsstoffer</i><br><i>Økning i mengde organiske stoffer</i>     | Kommunalt avløpsanlegg. Hennin... |
| <b>Avrenning fra diffuse kilder</b>              |   |   |                                   |
| Avrenning og utslipp fra transport/infrastruktur |    | Middels grad<br><i>Endring av habitat</i><br><i>Biologisk</i><br><i>Forurensede sedimenter</i>  | Opphvirvlig fra propeller         |
| Forurensning fra havneaktivitet                  |    | Middels grad<br><i>Forurensede sedimenter</i><br><i>Forurenset av prioriterte miljøgifter</i>   |                                   |
| <b>Fysiske inngrep</b>                           |   |   |                                   |
| <b>Fysiske inngrep i kystsonen</b>               |   |   |                                   |
| <b>Konstruksjoner i kystsonen</b>                |   |   |                                   |
| Havneanlegg                                      |  | Ukjent grad<br><i>Endring av habitat</i><br><i>Biologisk</i><br><i>Økning i mengde næringsstoffer</i><br><i>Økning i mengde organiske stoffer</i>                                     | Store kaianlegg over 50 % av k... |
| Vei- og jernbaneutfylling                        |  | Ukjent grad<br><i>Endring av habitat</i><br><i>Biologisk</i><br><i>Vannføringsendring</i>   | Stor veifylling/molo i sør, hi... |

#### Tiltak

##### Tiltak på vannforekomsten

| Tiltak ID   | Tiltaksnavn   | Utføres   | Tiltakstype  | Påvirkning                       | Unntak |
|-------------|---|---|--|----------------------------------|--------|
| 1103-1239-M | <a href="#">Ferdigstille hovedplan vann og avløp Henningsvær havn</a> |  | Ferdigstille hovedplan for vann og avløp   | Renseanlegg 2000 PE              | Ingen  |
| 1103-1403-M | <a href="#">Tilsyn skipsverft</a>                                     |  | Føre tilsyn med virksomheter som faller inn under forurensningsforskriftens kap. 29 om mekanisk overflatebehandling (inkludert skipsverft)                 | Utslipp fra industri (ikke-IPPC) | Ingen  |
| 1103-1404-M | <a href="#">Rense prosessvann</a>                                     |  | Utslippsreducerende tiltak hos virksomhet  | Utslipp fra industri (ikke-IPPC) | Ingen  |
| 1103-1405-M | <a href="#">Tilsyn Fiskeindustri</a>                                  |  | Tilsyn og nødvendige konsesjonsrevisjoner hos virksomheter med utslipp til vannforekomsten   | Utslipp fra industri (ikke-IPPC) | Ingen  |
| 1103-1406-M | <a href="#">Fjerne havneanlegg</a>                                    |  | Fjerne fysisk anlegg   | Havneanlegg                      | Ingen  |
| 1103-178-M  | <a href="#">Følge opp alle anlegg avløp i Henningsvær havn</a>        |  | Følge opp alle anlegg som kommer inn under kap 14 i forurensningsforskriften. Oppdatere tillatelser for alle aktuelle renseanlegg og føre tilsyn med disse | Renseanlegg 2000 PE              | Ingen  |



# SALT rapport nr. 1016

## Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

### Vanntype

#### Vanntypeinndeling

Vanntype kystvann  
VanntypeID  
Nasjonal vanntype  
Vannkategori  
Økoregion  
Kysttype  
Salinitet (PSU)  
Tidevann  
Bølgeeksponering  
Miksing i vannsøylen  
Oppholdstid for bunnvann  
Strømhastighet

#### Verdi

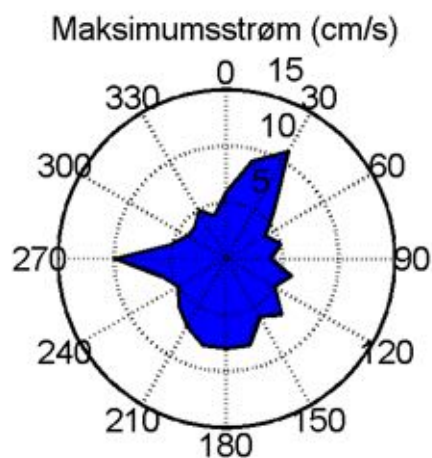
Åpen eksponert kyst  
CG1513221  
3  
Kyst  
Åpen eksponert kyst  
Euhalin (> 30)  
Beskyttet  
Delvis lagdelt  
Moderat (uker)  
Svak (< 1 knop)

GEODATA

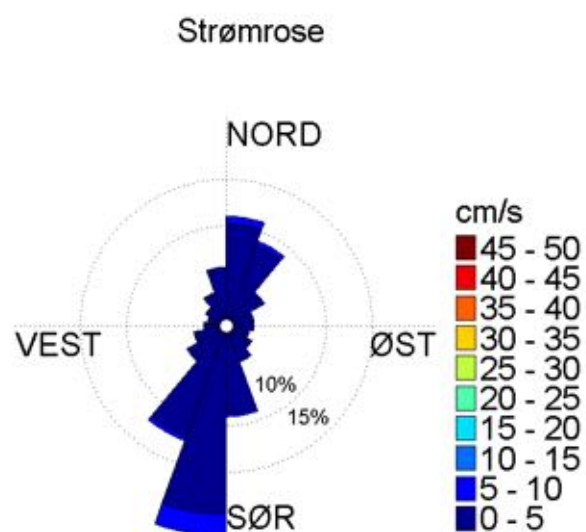


## Vedlegg 2. Strømmålinger

H.2 (6m) - 2017



H.2 (6m) - 2017



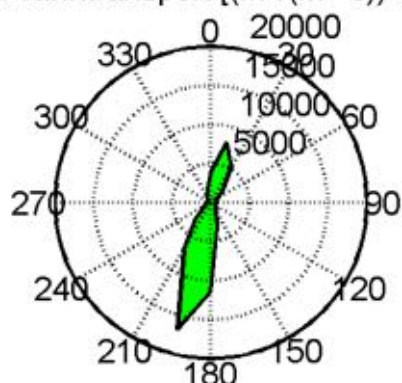
|  |      |     |
|--|------|-----|
| Max  | 10.6 | 5.2 |
| Min  | 0    | 2.3 |
| Gj.snitt   | 2.3  | 3.6 |
| % av målinger > 60 cm/s                                      | 0    |     |
| % av målinger < 60 > 50 cm/s                                 | 0    |     |
| % av målinger < 40 > 30 cm/s                                 | 0    |     |
| % av målinger < 30 > 20 cm/s                                 | 0    |     |
| % av målinger < 20 > 10 cm/s                                 | 0    |     |
| % av målinger < 10 > 3 cm/s                                  | 26.3 |     |
| % av målinger < 3 > 1 cm/s                                   | 55.9 |     |
| % av målinger < 1 cm/s                                       | 17.8 |     |
| 95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien) | 5    |     |
| Residual strøm   | 0.6  |     |
| Residual retning   | 186  |     |
| Varians  | 2    | 0.5 |
| Standardavvik  | 1.4  | 0.7 |
| Stabilitet (Neumanns parameter)                              | 0.26 |     |

Strøm (cm/s)

Temperatur (°C)

H.2 (6m) - 2017

Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

### Vedlegg 3. CTD-rådata

#### Henningsvær

#### Stasjon 1

|        |           |            |         | Gjennomsnitt |             |             |
|--------|-----------|------------|---------|--------------|-------------|-------------|
|        |           |            |         | Salinitet    | Temperatur  | Oksygen     |
| Uke 51 |           |            |         |              |             |             |
| Dybde  | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |
|        |           |            |         | 19,54        | 7,1175      | 85,105      |
| 1      | 17,6      | 7,2        | 81,79   | 32           | 4,873333333 | 83,86       |
| 2      | 18,79     | 7,1        | 86,01   | 29,7225      | 2,575       | 85,4775     |
| 3      | 19,79     | 7,09       | 85,99   | 29,39333333  | 3,983333333 | 83,27333333 |
| 5      | 21,98     | 7,08       | 86,63   | 28,38333333  | 5,04        | 80,2575     |
| 7      |           |            |         | 29,135       | 5,05        | 80,2575     |
| Uke 5  |           |            |         |              |             |             |
|        | Salinitet | Temperatur | Oksygen | Vinter       | 27,0875     | 4,855277778 |
| 1      | 0         | 0          | 0       | Vår          | 28,97055556 | 4,691111111 |
| 2      | 32,29     | 4,78       | 84,62   |              |             | 81,26277778 |
| 3      | 32,17     | 4,82       | 86,22   |              |             |             |
| 5      | 31,54     | 5,02       | 80,74   |              |             |             |
| Uke 10 |           |            |         |              |             |             |
|        | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |
| 1      | 29,55     | 2,54       | 83,19   |              |             |             |
| 2      | 29,7      | 2,57       | 85,35   |              |             |             |
| 3      | 29,79     | 2,59       | 86,57   |              |             |             |
| 5      | 29,85     | 2,6        | 86,8    |              |             |             |
| Uke 14 |           |            |         |              |             |             |
|        | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |
| 1      | 28,5      | 4,1        | 81,13   |              |             |             |
| 2      | 29,26     | 3,97       | 83,08   |              |             |             |
| 3      | 30,42     | 3,88       | 85,61   |              |             |             |
| 5      |           |            |         |              |             |             |
| Uke 17 |           |            |         |              |             |             |
|        | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |
| 1      | 0         | 5,86       | 79,34   |              |             |             |
| 2      | 28,05     | 4,9        | 81,43   |              |             |             |
| 3      | 28,31     | 4,8        | 80,62   |              |             |             |
| 5      | 28,79     | 4,6        | 79,64   |              |             |             |
| Uke 19 |           |            |         |              |             |             |
|        | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |
| 1      | 0         | 4,85       | 81,82   |              |             |             |
| 2      | 28,82     | 5,1        | 78,34   |              |             |             |
| 3      | 29,05     | 5,1        | 81,81   |              |             |             |
| 5      | 29,28     | 5,1        | 84,82   |              |             |             |
|        | 29,39     | 5,1        | 86,7    |              |             |             |

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

**Henningsvær**

**Stasjon 2**

Uke 51

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen | Gjennomsnitt |             |             |
|-------|-----------|------------|---------|--------------|-------------|-------------|
|       |           |            |         | Salinitet    | Temperatur  | Oksygen     |
|       |           |            |         | 20,67333333  | 7,073333333 | 88,87333333 |
| 1     | 0         | 0          | 0       | 31,5325      | 5,647       | 87,83       |
| 2     | 20,26     | 7,08       | 88,75   | 29,948       | 2,57        | 85,076      |
| 3     | 20,68     | 7,07       | 89,53   | 27,94        | 3,91        | 85,19       |
| 5     | 21,08     | 7,07       | 88,34   | 29,06666667  | 5,3525      | 83,97       |
| 7     |           |            |         | 29,4175      | 5,3525      | 84,935      |

Vinter 27,38461111 5,096777778 87,25977778

Uke 5

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen | Gjennomsnitt |             |             |
|-------|-----------|------------|---------|--------------|-------------|-------------|
|       |           |            |         | Salinitet    | Temperatur  | Oksygen     |
|       |           |            |         | 28,80805556  | 4,871666667 | 84,69833333 |
| 1     | 31,51     | 7,78       | 87,41   |              |             |             |
| 2     | 31,5      | 4,83       | 88,52   |              |             |             |
| 3     | 31,47     | 4,93       | 87,95   |              |             |             |
| 5     | 31,65     | 5,048      | 87,44   |              |             |             |
| 7     | 0         | 0          | 0       |              |             |             |

Uke 10

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
|-------|-----------|------------|---------|
| 1     | 29,89     | 2,51       | 83,08   |
| 2     | 29,92     | 2,55       | 86,2    |
| 3     | 29,95     | 2,56       | 86,21   |
| 5     | 29,99     | 2,6        | 85,42   |
| 7     | 29,99     | 2,63       | 84,47   |

Uke 14

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
|-------|-----------|------------|---------|
| 1     | 23,42     | 4          | 81,34   |
| 2     | 29,99     | 3,89       | 86,03   |
| 3     | 30,41     | 3,84       | 88,2    |

Uke 17

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
|-------|-----------|------------|---------|
| 1     | 0         | 6,92       | 89,99   |
| 2     | 27,22     | 5,18       | 81,85   |
| 3     | 29,89     | 4,76       | 81,07   |
| 5     | 30,09     | 4,55       | 82,97   |

Uke 19

| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
|-------|-----------|------------|---------|
| 1     | 0         | 4,67       | 0       |
| 2     | 29,16     | 5,06       | 80,16   |
| 3     | 29,33     | 5,06       | 83,48   |
| 5     | 29,57     | 5,06       | 87,58   |
| 7     | 29,61     | 5,06       | 88,52   |

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

| <b>Henningsvær</b> |           |            |         |                     |            |             |             |
|--------------------|-----------|------------|---------|---------------------|------------|-------------|-------------|
| <b>Stasjon 3</b>   |           |            |         | <b>Gjennomsnitt</b> |            |             |             |
| Uke 51             |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| Dybde              | Salinitet | Temperatur | Oksygen | 20,87               | 7,37       | 87,32       |             |
| 1                  | 20,31     | 7,12       | 85,22   | 32,195              | 4,86       | 84,6025     |             |
| 2                  | 21,08     | 7,09       | 87,96   | 29,6525             | 2,7225     | 84,8575     |             |
| 3                  | 21,22     | 7,9        | 88,78   | 30,385              | 3,905      | 86,155      |             |
| 5                  | 0         | 0          | 0       | 29,0925             | 4,844      | 84,038      |             |
|                    |           |            |         | 26,528              | 5,142      | 80,59       |             |
| Uke 5              |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| 1                  | 0         | 0          | 0       | Vinter              | 27,5725    | 4,984166667 | 85,59333333 |
| 2                  | 31,91     | 4,63       | 84,11   | Vår                 | 28,6685    | 4,630333333 | 83,59433333 |
| 3                  | 32,22     | 4,78       | 85,7    |                     |            |             |             |
| 5                  | 32,3      | 4,98       | 85,73   |                     |            |             |             |
|                    | 32,35     | 5,05       | 82,87   |                     |            |             |             |
| Uke 10             |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| 1                  | 28,29     | 2,86       | 81,76   |                     |            |             |             |
| 2                  | 30,06     | 2,66       | 85,04   |                     |            |             |             |
| 3                  | 30,1      | 2,67       | 86,05   |                     |            |             |             |
| 5                  | 30,16     | 2,7        | 86,58   |                     |            |             |             |
| Uke 14             |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| 1                  | 30,3      | 3,94       | 85,62   |                     |            |             |             |
| 2                  | 30,36     | 3,89       | 87,11   |                     |            |             |             |
| 3                  | 30,44     | 3,9        | 88      |                     |            |             |             |
| 5                  | 30,44     | 3,89       | 83,89   |                     |            |             |             |
| Uke 17             |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| 1                  | 0         | 5,74       | 89,26   |                     |            |             |             |
| 2                  | 27,69     | 4,82       | 81,28   |                     |            |             |             |
| 3                  | 29,33     | 4,66       | 81,36   |                     |            |             |             |
| 5                  | 29,6      | 4,51       | 83,51   |                     |            |             |             |
| 7                  | 29,75     | 4,49       | 84,78   |                     |            |             |             |
| Uke 19             |           |            |         | Salinitet           | Temperatur | Oksygen     |             |
| 1                  | 21,9      | 5,08       | 64,44   |                     |            |             |             |
| 2                  | 25,56     | 5,14       | 77,03   |                     |            |             |             |
| 3                  | 28,25     | 5,18       | 86,36   |                     |            |             |             |
| 5                  | 28,37     | 5,17       | 87,31   |                     |            |             |             |
| 7                  | 28,56     | 5,14       | 87,81   |                     |            |             |             |



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

| Henningsvær Referansestasjon |           |            |         | Gjennomsnitt |             |             |             |
|------------------------------|-----------|------------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Uke 51                       |           |            |         | Salinitet    | Temperatur  | Oksygen     |             |
| Dybde                        | Salinitet | Temperatur | Oksygen |              |             |             |             |
|                              |           |            |         | 22,79666667  | 7,175       | 91,74833333 |             |
| 1                            | 22,64     | 7,2        | 86,63   | 31,23166667  | 4,73        | 81,63166667 |             |
| 2                            | 22,77     | 7,18       | 86,93   | 27,18333333  | 2,625       | 84,81       |             |
| 3                            | 22,78     | 7,17       | 87,83   | 30,44333333  | 4,04833333  | 86,04833333 |             |
| 5                            | 22,86     | 7,17       | 97,43   | 30,1875      | 4,45333333  | 76,38166667 |             |
| 7                            | 22,84     | 7,17       | 95,74   | i.d          | i.d         | i.d         |             |
| 10                           | 22,89     | 7,16       | 95,93   |              |             |             |             |
|                              |           |            |         | Vinter       | 27,07055556 | 4,84333333  | 86,06333333 |
|                              |           |            |         | Vår          | 30,31541667 | 4,25083333  | 81,215      |

| Uke 5 |           |            |         |
|-------|-----------|------------|---------|
| Dybde | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
| 1     | 30,66     | 4,36       | 70,61   |
| 2     | 31,06     | 4,58       | 80,11   |
| 3     | 31,25     | 4,7        | 84,31   |
| 5     | 31,35     | 4,79       | 85,32   |
| 7     | 31,48     | 4,92       | 82,86   |
| 10    | 31,59     | 5,03       | 86,58   |

| Uke 10 |           |            |         |
|--------|-----------|------------|---------|
| Dybde  | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
| 1      | 24,45     | 2,81       | 80,66   |
| 2      | 25,73     | 2,6        | 82,61   |
| 3      | 27,17     | 2,58       | 84,45   |
| 5      | 28,08     | 2,58       | 85,48   |
| 7      | 28,56     | 2,59       | 87,39   |
| 10     | 29,11     | 2,59       | 88,27   |

| Uke 14 |           |            |         |
|--------|-----------|------------|---------|
| Dybde  | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
| 1      | 30,22     | 4,17       | 80,61   |
| 2      | 30,43     | 4,07       | 84,03   |
| 3      | 30,45     | 4,04       | 85,86   |
| 5      | 30,47     | 4,02       | 87,33   |
| 7      | 30,51     | 3,99       | 89,29   |
| 10     | 30,58     | 4          | 89,17   |

| Uke 17 |           |            |         |
|--------|-----------|------------|---------|
| Dybde  | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
| 1      | 0         | 4,49       | 51,33   |
| 2      | 0         | 4,47       | 68,46   |
| 3      | 29,96     | 4,45       | 84,34   |
| 5      | 30,5      | 4,44       | 83,24   |
| 7      | 30,1      | 4,44       | 84,24   |
| 10     | 30,19     | 4,43       | 86,68   |

| Uke 19 |           |            |         |
|--------|-----------|------------|---------|
| Dybde  | Salinitet | Temperatur | Oksygen |
|        | i.d       | i.d        | i.d     |

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1620414

Side 1 (5)

2A32XB30H2C



Mottatt dato 2016-12-23  
Utstedt 2017-01-02

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norge

Prosjekt Miljøundersøkesler Henningsvær  
Bestnr H.vær\_uke 51

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn    | He-St.1.1<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00475033            |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater           | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.053                | 0.00795        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.027                | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.038                | 0.01           | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0032               | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.17                 | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.012                | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.045                | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.096                | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | He-St.2.1<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00475034            |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater           | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.053                | 0.00795        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.023                | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.069                | 0.01           | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0015               | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.32                 | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.008                | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.044                | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.095                | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digital undertegnet av

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1620414

Side 2 (5)

2A32XB30H2C



| Deres prøvenavn    | <b>He-St.3.1</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00475035                          |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                         | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.054                              | 0.0081         | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.022                              | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.068                              | 0.01           | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0008                             | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.25                               | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.005                              | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.043                              | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.091                              | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | <b>He-Ref. 1</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00475036                          |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                         | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.047                              | 0.00705        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.018                              | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                             |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0008                             | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.16                               | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.005                              | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.040                              | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.086                              | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet av

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1701891

Side 1 (5)

2DQX9F9YDR6



Mottatt dato 2017-02-08  
Utstedt 2017-02-14

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norge

Prosjekt Miljøundersøkelser Henningsvær  
Bestnr H.vær\_uke 5

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn    | <b>He-St. 1.2</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00482818                           |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                          | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.065                               | 0.00975        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.023                               | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                              |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0011                              | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.19                                | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.01                                | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.057                               | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.12                                | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | <b>He-St. 2.2</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00482819                           |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                          | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.066                               | 0.0099         | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.020                               | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                              |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.001                               | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.19                                | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.008                               | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.059                               | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.13                                | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digital undertegnet av

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1701891

Side 2 (5)

2DQX9F9YDR6



| Deres prøvenavn    | <b>He-St. 3.2</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00482820                           |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                          | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.063                               | 0.00945        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.020                               | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                              |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0008                              | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.19                                | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.009                               | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.055                               | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.12                                | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | <b>He-Ref. 2</b><br><b>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|------------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00482821                          |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                         | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.059                              | 0.00885        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.041                              | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                             |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | <0.0005                            |                | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.75                               | 0.075          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.008                              | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.052                              | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.11                               | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet av

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1703565

Side 1 (5)

2GD2YPNCT58



Mottatt dato 2017-03-13  
Utstedt 2017-03-17

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norge

Prosjekt Miljøundersøkelser Henningsvær  
Bestnr H.vær\_uke 10

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn    | He-St. 1.3<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|-----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00488368             |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater            | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.065                 | 0.00975        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.092                 | 0.0092         | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.22                  | 0.022          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0018                | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.42                  | 0.042          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.077                 | 0.00616        | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.055                 | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.12                  | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | He-St. 2.3<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|-----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00488369             |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater            | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.066                 | 0.0099         | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.044                 | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.12                  | 0.012          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0016                | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.29                  | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.033                 | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.056                 | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.12                  | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1703565

Side 2 (5)

2GD2YPNCT58



| Deres prøvenavn    | <b>He-St. 3.3<br/>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00488370                     |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                    | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.061                         | 0.00915        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.032                         | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.092                         | 0.01           | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0016                        | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.26                          | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.019                         | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.058                         | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.12                          | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | <b>He-Ref.3<br/>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-----------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00488371                   |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                  | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.057                       | 0.00855        | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.018                       | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | <0.003                      |                | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0011                      | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.25                        | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.002                       | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | 0.061                       | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | 0.13                        | 0.02           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1705649

Side 1 (5)

2JC15G8GHKT



Mottatt dato 2017-04-11  
Utstedt 2017-04-21

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norge

Prosjekt Miljøundersøkelser Henningsvær  
Bestnr H.vær\_uke 14

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn    | He-St.1.4<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00494639            |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater           | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.0099               | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.15                 | 0.015          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.33                 | 0.033          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0024               | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.61                 | 0.061          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.11                 | 0.0088         | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | <0.005               |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | <0.01                |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | He-St.2.4<br>Sjøvann |                |       |        |        |      |
|--------------------|----------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00494640            |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater           | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.0066               | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.082                | 0.0082         | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.14                 | 0.014          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0019               | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.62                 | 0.062          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.042                | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | <0.005               |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | <0.01                |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1705649

Side 2 (5)

2JC15G8GHKT



| Deres prøvenavn    | <b>He-St.3.4<br/>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|------------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00494641                    |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                   | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.0054                       | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.033                        | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.054                        | 0.01           | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0011                       | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.17                         | 0.04           | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.007                        | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | <0.005                       |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | <0.01                        |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn    | <b>He-Ref.4<br/>Sjøvann</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------|-----------------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Labnummer          | N00494642                   |                |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                  | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.0050                      | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total            | 0.066                       | 0.0066         | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.12                        | 0.012          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0010                      | 0.002          | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| N-total            | 0.79                        | 0.079          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.023                       | 0.004          | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)      | <0.005                      |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |
| SiO2               | <0.01                       |                | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1707065

Side 1 (5)

2LH0UWHLFBB



Mottatt dato 2017-05-08  
Utstedt 2017-05-16

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norway

Prosjekt Miljøundersøkelser Reine  
Bestnr Henningsvær\_uke 17

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn    | He-St. 1.5<br>Sjøvann<br>2017-05-05 |                      |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt          | 2017-05-05                          |                      |       |        |        |      |
| Labnummer          | N00498810                           |                      |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                          | Usikkerhet ( $\pm$ ) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.036                               | 0.0054               | mg/l  | 1      | 1      | CAFR |
| P-total            | 0.085                               | 0.0085               | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.28                                | 0.028                | mg/l  | 3      | 1      | CAFR |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0011                              | 0.002                | mg/l  | 4      | 1      | CAFR |
| N-total            | 0.65                                | 0.065                | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.052                               | 0.00416              | mg/l  | 6      | 1      | CAFR |
| Si (Silisium)      | 0.031                               | 0.01                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |
| SiO2               | 0.065                               | 0.02                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |

| Deres prøvenavn    | He-St. 2.5<br>Sjøvann<br>2017-05-05 |                      |       |        |        |      |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt          | 2017-05-05                          |                      |       |        |        |      |
| Labnummer          | N00498811                           |                      |       |        |        |      |
| Analyse            | Resultater                          | Usikkerhet ( $\pm$ ) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)   | 0.019                               | 0.003                | mg/l  | 1      | 1      | CAFR |
| P-total            | 0.047                               | 0.006                | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH4-N) | 0.20                                | 0.02                 | mg/l  | 3      | 1      | CAFR |
| Nitritt-N (NO2-N)  | 0.0012                              | 0.002                | mg/l  | 4      | 1      | CAFR |
| N-total            | 0.67                                | 0.067                | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P           | 0.037                               | 0.004                | mg/l  | 6      | 1      | CAFR |
| Si (Silisium)      | 0.023                               | 0.01                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |
| SiO2               | 0.050                               | 0.02                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Rapport

N1707065

Side 2 (5)

2LH0UWHLFBB



| Deres prøvenavn                 | <b>He-St. 3.5<br/>Sjøvann</b> |                      |       |        |        |      |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt                       | <b>2017-05-05</b>             |                      |       |        |        |      |
| Labnummer                       | N00498812                     |                      |       |        |        |      |
| Analyse                         | Resultater                    | Usikkerhet ( $\pm$ ) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO <sub>3</sub> -N)   | 0.0089                        | 0.003                | mg/l  | 1      | 1      | CAFR |
| P-total                         | 0.025                         | 0.006                | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH <sub>4</sub> -N) | 0.065                         | 0.01                 | mg/l  | 3      | 1      | CAFR |
| Nitritt-N (NO <sub>2</sub> -N)  | <0.0005                       |                      | mg/l  | 4      | 1      | CAFR |
| N-total                         | 0.39                          | 0.04                 | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P                        | 0.012                         | 0.004                | mg/l  | 6      | 1      | CAFR |
| Si (Silisium)                   | 0.030                         | 0.01                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |
| SiO <sub>2</sub>                | 0.065                         | 0.02                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |

| Deres prøvenavn                 | <b>He-Ref. 5<br/>Sjøvann</b> |                      |       |        |        |      |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt                       | <b>2017-05-05</b>            |                      |       |        |        |      |
| Labnummer                       | N00498813                    |                      |       |        |        |      |
| Analyse                         | Resultater                   | Usikkerhet ( $\pm$ ) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO <sub>3</sub> -N)   | 0.0049                       | 0.003                | mg/l  | 1      | 1      | CAFR |
| P-total                         | 0.018                        | 0.006                | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Ammonium-N (NH <sub>4</sub> -N) | 0.046                        | 0.01                 | mg/l  | 3      | 1      | CAFR |
| Nitritt-N (NO <sub>2</sub> -N)  | <0.0005                      |                      | mg/l  | 4      | 1      | CAFR |
| N-total                         | 0.43                         | 0.043                | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Fosfat-P                        | 0.005                        | 0.004                | mg/l  | 6      | 1      | CAFR |
| Si (Silisium)                   | 0.022                        | 0.01                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |
| SiO <sub>2</sub>                | 0.046                        | 0.02                 | mg/l  | 7      | 1      | CAFR |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1707763

Side 1 (5)

2MBC3UXFBKI



Mottatt dato 2017-05-18  
Utstedt 2017-05-26

Salt Lofoten AS  
Benedikte Farstad Nashoug

Pb 91, N-8301 Svolvær  
Norway

Prosjekt Miljøundersøkelser Reine  
Bestnr Henningsvær\_uke 19

### Analyse av vann

| Deres prøvenavn          | <b>He-St. 1.6</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt                | <b>Sjøvann</b>    |                |       |        |        |      |
|                          | 2017-05-11        |                |       |        |        |      |
| Labnummer                | N00501240         |                |       |        |        |      |
| Analyse                  | Resultater        | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)         | 0.0073            | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total                  | 0.032             | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)        | 0.00065           | 0.002          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| N-total                  | 0.088             | 0.04           | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| Fosfat-P                 | 0.008             | 0.004          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)            | 0.025             | 0.01           | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| SiO2                     | 300               | 15             | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Ammonium-N + Ammnoiakk-N | 0.076             | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

| Deres prøvenavn          | <b>He-St. 2.6</b> |                |       |        |        |      |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|--------|--------|------|
| Prøvetatt                | <b>Sjøvann</b>    |                |       |        |        |      |
|                          | 2017-05-11        |                |       |        |        |      |
| Labnummer                | N00501241         |                |       |        |        |      |
| Analyse                  | Resultater        | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Nitrat-N (NO3-N)         | 0.0071            | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |
| P-total                  | 0.023             | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |
| Nitritt-N (NO2-N)        | 0.00075           | 0.002          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |
| N-total                  | 0.12              | 0.04           | mg/l  | 4      | 1      | NADO |
| Fosfat-P                 | 0.008             | 0.004          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |
| Si (Silisium)            | 0.039             | 0.01           | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| SiO2                     | 130               | 6.5            | mg/l  | 6      | 1      | NADO |
| Ammonium-N + Ammnoiakk-N | 0.093             | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info\\_on@alsglobal.com](mailto:info_on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: [info\\_srp@alsglobal.com](mailto:info_srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

## Rapport

N1707763

Side 2 (5)

2MBC3UXFBKI



| Deres prøvenavn          | <b>He-St. 3.6</b> |                |       |        |        |      |  |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|--------|--------|------|--|
| Prøvetatt                | <b>Sjøvann</b>    |                |       |        |        |      |  |
|                          | <b>2017-05-11</b> |                |       |        |        |      |  |
| Labnummer                | N00501242         |                |       |        |        |      |  |
| Analyse                  | Resultater        | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |  |
| Nitrat-N (NO3-N)         | 0.0058            | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |  |
| P-total                  | 0.018             | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |  |
| Nitritt-N (NO2-N)        | 0.00052           | 0.002          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |  |
| N-total                  | 0.12              | 0.04           | mg/l  | 4      | 1      | NADO |  |
| Fosfat-P                 | 0.005             | 0.004          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |  |
| Si (Silisium)            | 0.024             | 0.01           | mg/l  | 6      | 1      | NADO |  |
| SiO2                     | 140               | 7              | mg/l  | 6      | 1      | NADO |  |
| Ammonium-N + Ammnoiakk-N | 0.068             | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |  |

| Deres prøvenavn          | <b>He-Ref. 6</b>  |                |       |        |        |      |  |
|--------------------------|-------------------|----------------|-------|--------|--------|------|--|
| Prøvetatt                | <b>Sjøvann</b>    |                |       |        |        |      |  |
|                          | <b>2017-05-11</b> |                |       |        |        |      |  |
| Labnummer                | N00501243         |                |       |        |        |      |  |
| Analyse                  | Resultater        | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |  |
| Nitrat-N (NO3-N)         | 0.0034            | 0.003          | mg/l  | 1      | 1      | NADO |  |
| P-total                  | 0.018             | 0.006          | mg/l  | 2      | 1      | NADO |  |
| Nitritt-N (NO2-N)        | 0.00060           | 0.002          | mg/l  | 3      | 1      | NADO |  |
| N-total                  | 0.13              | 0.04           | mg/l  | 4      | 1      | NADO |  |
| Fosfat-P                 | 0.003             | 0.004          | mg/l  | 5      | 1      | NADO |  |
| Si (Silisium)            | 0.028             | 0.01           | mg/l  | 6      | 1      | NADO |  |
| SiO2                     | 200               | 10             | mg/l  | 6      | 1      | NADO |  |
| Ammonium-N + Ammnoiakk-N | 0.030             | 0.01           | mg/l  | 7      | 1      | NADO |  |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent  
og digitalt undertegnet  
av Rapportør

ALS avd. ØMM-Lab  
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: [info.srp@alsglobal.com](mailto:info.srp@alsglobal.com)  
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Vedlegg 5. TOC og korn –Henningsvær er H1, H3 og H ref

Analyserapport Splitt i to\_TOC\_060516

Redigert av: LTO  
Godkjent: \_\_\_\_\_

Resultater

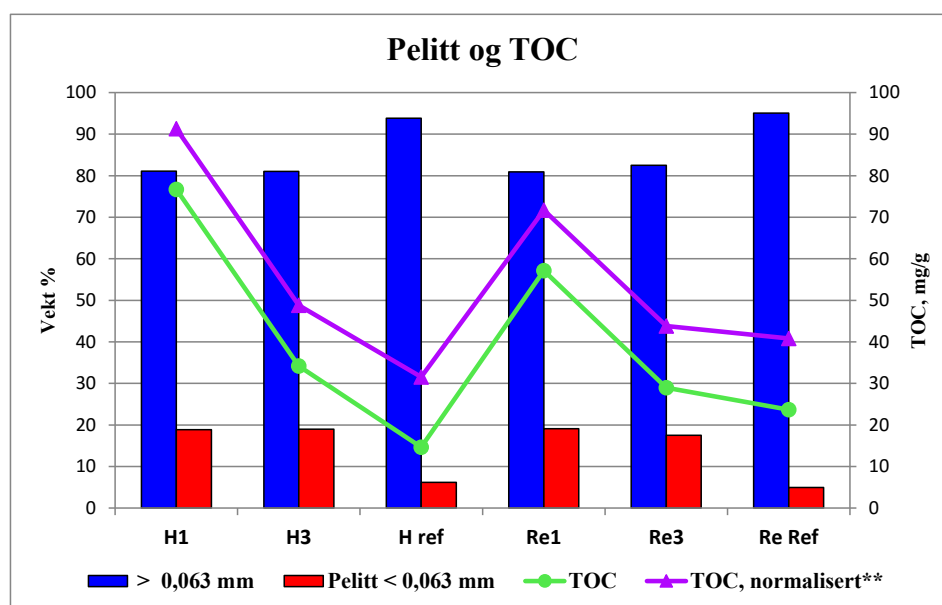
| Kundens id.:        |         | H1     | H3     | H ref  | Re1    | Re3    | Re Ref |
|---------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Parameter           | Enhet   | 8319/1 | 8319/2 | 8319/3 | 8319/4 | 8319/5 | 8319/6 |
| > 0,063 mm          | vekt %  | 81,1   | 81,0   | 93,8   | 80,9   | 82,5   | 95,0   |
| Pelitt (< 0,063 mm) | vekt %  | 18,9   | 19,0   | 6,2    | 19,1   | 17,5   | 5,0    |
| TOC                 | mg/g TS | 76,7   | 34,2   | 14,7   | 57,1   | 29,0   | 23,7   |
| TOC, normalisert**  | mg/g TS | 91,3   | 48,8   | 31,5   | 71,7   | 43,8   | 40,8   |

\* Analysen er utført av ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia

Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163

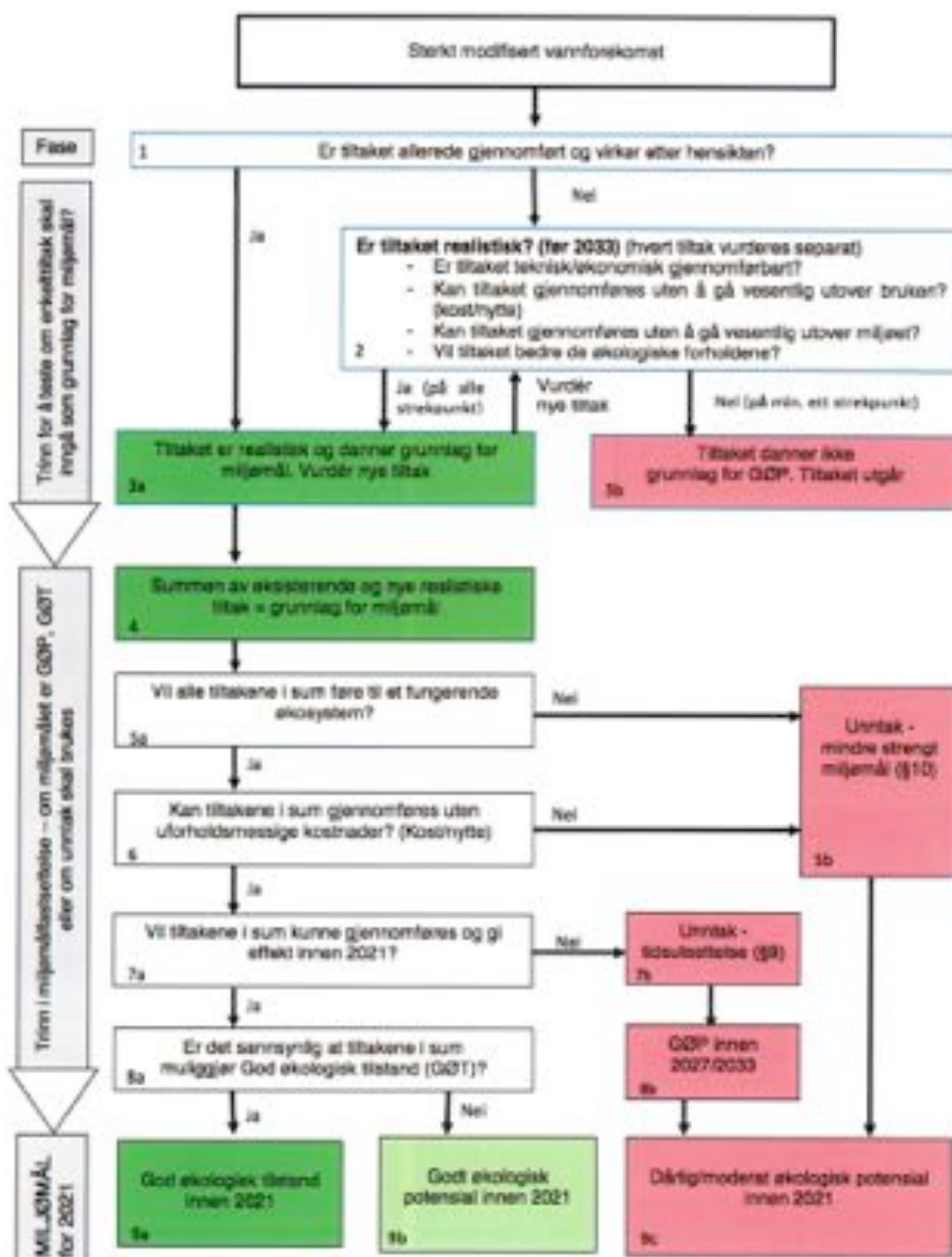
\*\* Uakkreditert beregninger utført av Akvoplan-niva AS

TOC, normalisert =  $m\ddot{a}lt\ TOC\ mg/g + 18*(1-F)$ , der F=andel finstoff (pelitt) gitt ved %pelitt/100.



Side 2 av 2

Vedlegg 6. Flytskjema tiltak miljøtilstadsn SMVF



Figur 1: Flytskjema for å sette miljømål ved bruk av tiltaksmetoden

Valider E1- 2014, Sterkt modifiserte vannforskjøring

## Bunndyrstatistikk og artslister

### Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantsamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker dermed forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forretningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmåling er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Shannon-Wieners indeks (Shannon & Weaver, 1949) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

der  $n_i$  = antall individer av art  $i$  i prøven

$N$  = totalt antall individer

$s$  = antall arter

Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indeksten er mest følsom for individfordelingen. En lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn som er dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn.

Pielous mål for jevnhet (Pielou, 1966)

har følgende formel, der symbolene er som i Shannon-Wieners indeks

$$J = \frac{H'}{\log_2 s}$$

### Hurlberts diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir dermed uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik individtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning.

$ES_e$  er forventet antall arter i en delprøve på  $e$  tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt  $N$  individer og  $s$  arter og har følgende formel:

$$ES_e = \sum_{i=1}^s \left[ 1 - \frac{\binom{N-n_i}{e}}{\binom{N}{e}} \right]$$

der  $N$  = totalt antall individ i prøven

$n_i$  = antall individ av art  $i$

$e$  = antall individ i en gitt delprøve (av de  $N$ )

$s$  = totalt antall arter i prøven

### Plot av antall arter i forhold til antall individer

Artene deles inn i grupper/klasser etter hvor mange individer som er registrert i en prøve. Det vanligste er å sette klasse I = 1 individ pr. art, klasse II = 2-3 individer, klasse III = 4-7 individer, klasse IV = 8-15 individer, osv., slik at de nedre klassegrensene danner en følge av ledd på formen  $2^x$ ,  $x=0,1,2,\dots$ . En slik følge kalles en geometrisk følge, derfor kalles klassene for geometriske klasser. Hvis antall arter innenfor hver klasse plottes mot klasseverdien på en lineær skala, vil det fremkomme en kurve som uttrykker individfordelingen mellom

artene i samfunnet. Det har vist seg at i prøver fra upåvirkede samfunn vil det være mange arter med lavt individtall og få arter med høyt individtall, slik at vi får en estoppet, asymmetrisk kurve med lang "hale" mot høye klasserverdier. Denne kurven vil være godt tilpasset en log-normal fordelingskurve.

Ved moderat forurensning forsvinner en del av de individfattige artene, mens noen som blir begrenset, øker i antall. Slik flater kurven ut, og strekker seg mot høyere klasser eller den får akkurat toppen. Under slike forhold ser kurven enhver likhet med den statistiske log-normalfordelingen. Derfor kan avvik fra log-normalfordelingen tolkes som et resultat av en påvirkning/forurensning. Det har vist seg at denne metoden tidlig gir etslag ved miljøforstyrrelse. Ved sterk forurensning blir det bare noen få, men ofte svært tallrike arter tilbake. Log-normalfordelingskurven vil da ofte gløpoppå, men med en lavere topp og spredt over flere klasser enn for uforstyrrede samfunn.

#### Faunens fordelingsmonetor

Variasjoner i faunens fordelingsmonetor over området beskrives ved å sammenligne tettheten av artene på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordnasjonsanalyser (Cluster og MDS).

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER v5. Inngangsdata er individtall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til hvilke arter som opptrer. Først for klassifikasjons- og ordnasjonsanalyser ble artistene dobbelt kvadratrots-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

#### Clusteranalyse

Analysen undersøker faunalikheten mellom prøver. For å sammenligne to prøver ble Bray-Curtis ulikhetsindeks benyttet (Bray & Curtis, 1957):

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^s |X_{ki} - X_{kj}|}{\sum_{k=1}^s (X_{ki} + X_{kj})}$$

der  $s$  = antall arter sammenlignet

$X_{ki}$  = antall individ av art  $k$  i prøve nr.  $i$

$X_{kj}$  = antall individ av art  $k$  i prøve nr.  $j$

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-avsnitt linkage". Forholdsvis like prøver dannes en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredimensjonalt (dendrogram).

#### Ømfattighet (AMBI, ISI og NSI)

Ømfattigheten bestemmes ved indeksen ISI og AMBI. Beregning av ISI er beskrevet av Rygg (2002). Sensitivitetsindeksen AMBI (Azti Marine Biotic Index) tilhører en ømfattighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: lediffiserte arter, EG-III: tolerant arter, EG-IV: opportunistiske arter, EG-V: forurensningsindikerende arter. Sammensetningen av makrovertebratfaunet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning.

NSI er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.

#### Sammensatte indekser (NQI og NQI2)

Sammensatte indekser NQI1 og NQI2 bestemmes både ut fra artsangfold og ømfattighet. NQI1 er brukt i NEACIG (den nordøst-atlantiske interkallibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1 og NQI2.

NQI1 indeksen er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQI1 \text{ (Norwegian quality status, version 1)} = 0,5^* (1-AMBI^7) + 0,5^*(SN/2,7)^* (N/(N+5))$$

Diversitetsindeksen SN = ln(S)/ln(N), hvor S er antall arter og N er antall individer i prøven

#### Tetthetsindeks (Density index, DI)

DI er en indeks for individtetthet. DI er spesielt utviklet med tanke på tilstandsklassifisering av individfyllig fauna. Indeksen for artsmangfold og omfanglighet da er og til delvis fordi de styres av tilfylligheten i de små datasettene. Fattig fauna finnes særlig ved dårlige oksygenforhold eller ved svært kraftig industriforurensning. Ekstremt høye individtettheter av tolerant arter tyder på påvirkning av organisk belastning særlig nær renneslepp og matfiskanlegg. DI signaliserer også dette. Indeksen beregnes ved:

$$DI = \text{abs} [\log_{10}(N_{i,1m^2}) - 2,0]$$

Hvor abs står for tallverdi, altså at negative verdier gjøres positive,  $N_{i,1m^2}$  antall individer pr. 0,1 m<sup>2</sup>.

#### Normalisert EQR (nEQR)

Observert indeksoverdi omregnes til nEQR (normalized ecological quality ratio):

$$nEQR = (\text{Indeksoverdi} - \text{Klassens nedre indeksoverdi}) / (\text{Klassens øvre indeksoverdi} - \text{Klassens nedre indeksoverdi}) * 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

Klassens nEQR basisverdi er den samme for alle indekser og er satt til:

|   |       |
|---|-------|
| Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (I)   | = 0,8 |
| Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (II)  | = 0,6 |
| Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (III) | = 0,4 |
| Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (IV)  | = 0,2 |
| Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (V)   | = 0,0 |

Klasserintervall er 0,2 for alle klassene.

nEQR gir altså en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Tallverdien viser ikke bare statusklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger fordi verdiene følger en kontinuerlig skala. F. eks. viser verdien 0,75 at tilstanden ligger tre fjerdedeler opp i tilstand God (God = 0,6 – 0,8). nEQR muliggjør en harmonisert sammenhengning av forskjellige indekser, både innenfor samme kvalitetsmoment og mellom ulike kvalitetsmoment.

#### Referanser:

- Bray, R.T. & J.T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27:325-349.
- Hurlbert, S.N., 1971. The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52:577-586.
- Pielou, E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology* 10, 370-383.
- Rygg, B., 2002. Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. *NIVA report SNO 4548-2002*. 32 p.
- Shannon, C.E. & W. Weaver, 1949. The Mathematical Theory of Communication. *Univ Illinois Press*, Urbana 117 s.

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

Statistikkresultater, Henningsvær havn

**Statistikk : Oversikt alle replikat**

| <i>Rekke</i>     | <i>Klasse</i>      | <i>Orden</i>        | <i>Navn</i>                    | <i>Total Sum</i> | <i>Maks.ant. pr repl.</i> | <i>Ant.repl. med art/taxa</i> |
|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <i>CNIDARIA</i>  |                    |                     |                                |                  |                           |                               |
|                  | <b>Anthozoa</b>    |                     |                                |                  |                           |                               |
| <i>NEMERTINI</i> |                    |                     | Actiniaria indet.              | 1                | 1                         | 1                             |
| <i>NEMATODA</i>  |                    |                     | Nemertea indet.                | 4                | 4                         | 1                             |
| <i>ANNELIDA</i>  |                    |                     | Nematoda indet.                | -1               | -1                        | 2                             |
|                  | <b>Polychaeta</b>  |                     |                                |                  |                           |                               |
|                  |                    | <b>Orbiniida</b>    | <i>Naineris quadricuspida</i>  | 26               | 22                        | 2                             |
|                  |                    | <b>Spionida</b>     | <i>Dipolydora</i> sp.          | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Pseudopolydora pulchra</i>  | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Cirratulus cirratus</i>     | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Macrochaeta clavicornis</i> | 64               | 61                        | 2                             |
|                  |                    | <b>Capitellida</b>  | <i>Capitella capitata</i>      | 31               | 27                        | 2                             |
|                  |                    | <b>Phyllodocida</b> | <i>Phyllodoce maculata</i>     | 3                | 3                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Harmothoe mariannae</i>     | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Harmothoe viridis</i>       | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Harmothoe</i> sp.           | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Pholoe assimilis</i>        | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Psamathe fusca</i>          | 5                | 4                         | 2                             |
|                  |                    |                     | <i>Nereimyra punctata</i>      | 4                | 4                         | 1                             |
|                  |                    |                     | <i>Nereis zonata</i>           | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    | <b>Eunicida</b>     | <i>Ophryotrocha</i> sp.        | 13               | 13                        | 1                             |
|                  |                    | <b>Terebellida</b>  | <i>Lagis koreni</i>            | 2                | 2                         | 1                             |
|                  |                    | <b>Sabellida</b>    | <i>Chone</i> sp.               | 3                | 2                         | 2                             |
|                  |                    |                     | <i>Spirobranchus triqueter</i> | 1                | 1                         | 1                             |
|                  |                    |                     | Spirorbinae indet.             | 3                | 3                         | 1                             |
|                  | <b>Oligochaeta</b> |                     |                                |                  |                           |                               |
|                  | Oligochaeta indet. | 546                 | 296                            | 2                |                           |                               |



SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

| <i>Rekke</i>         | <i>Klasse</i>          | <i>Orden</i>             | <i>Navn</i>                              | <i>Total Sum</i> | <i>Maks.ant. pr repl.</i> | <i>Ant.repl. med art/taxa</i> |
|----------------------|------------------------|--------------------------|--|------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>CRUSTACEA</b>     |                        |                          |  |                  |                           |                               |
|                      | <b>Malacostraca</b>    |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Amphipoda</b>         |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Crassikorophium bonellii</i>          | 16               | 15                        | 2                             |
|                      |                        |                          | <i>Dexamine spinosa</i>                  | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        | <b>Decapoda</b>          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Carcinus maenas</i>                   | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        |                          | <i>Galathea</i> sp.                      | 1                | 1                         | 1                             |
| <b>MOLLUSCA</b>      |                        |                          |  |                  |                           |                               |
|                      | <b>Prosobranchia</b>   |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Archaeogastropoda</b> |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Tectura virginea</i>                  | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        |                          | <i>Margarites helycinus</i>              | 1                | 1                         | 1                             |
|                      | <b>Opisthobranchia</b> |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Pyramidellomorpha</b> |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Ondina divisa</i>                     | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        | <b>Cephalaspidea</b>     |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Diaphana minuta</i>                   | 3                | 3                         | 1                             |
|                      |                        |                          | <i>Philine</i> sp.                       | 3                | 3                         | 1                             |
|                      |                        | <b>Nudibranchia</b>      |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | Nudibranchia indet.                      | 1                | 1                         | 1                             |
|                      | <b>Bivalvia</b>        |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Mytiloidea</b>        |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Mytilus edulis</i>                    | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        | <b>Veneroidea</b>        |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Parvicardium scabrum</i>              | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        | <b>Myoidea</b>           |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Mya</i> sp. juv.                      | 1                | 1                         | 1                             |
| <b>ECHINODERMATA</b> |                        |                          |  |                  |                           |                               |
|                      | <b>Asteroidea</b>      |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Forcipulatida</b>     |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Leptasterias muelleri</i>             | 1                | 1                         | 1                             |
|                      | <b>Ophiuroidea</b>     |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Ophiurida</b>         |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Ophiopholis aculeata</i>              | 1                | 1                         | 1                             |
|                      | <b>Echinoidea</b>      |                          |  |                  |                           |                               |
|                      |                        | <b>Echinoida</b>         |  |                  |                           |                               |
|                      |                        |                          | <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> | 1                | 1                         | 1                             |
|                      |                        |                          | Echinoidea indet. juv.                   | 2                | 2                         | 1                             |

Topp-10 arter per stasjon

| H2                              | Ant. ind. | Kum. |
|---------------------------------|-----------|------|
| Oligochaeta indet.              | 546       | 73 % |
| <i>Macrochaeta clavicornis</i>  | 64        | 81 % |
| <i>Capitella capitata</i>       | 31        | 85 % |
| <i>Naineris quadricuspida</i>   | 26        | 89 % |
| <i>Crassikorophium bonellii</i> | 16        | 91 % |
| <i>Ophryotrocha</i> sp.         | 13        | 93 % |
| <i>Psamathe fusca</i>           | 5         | 93 % |
| Nemertea indet.                 | 4         | 94 % |
| <i>Nereimyra punctata</i>       | 4         | 94 % |
| <i>Chone</i> sp.                | 3         | 95 % |
| <i>Diaphana minuta</i>          | 3         | 95 % |
| <i>Philine</i> sp.              | 3         | 96 % |
| <i>Phyllodoce maculata</i>      | 3         | 96 % |

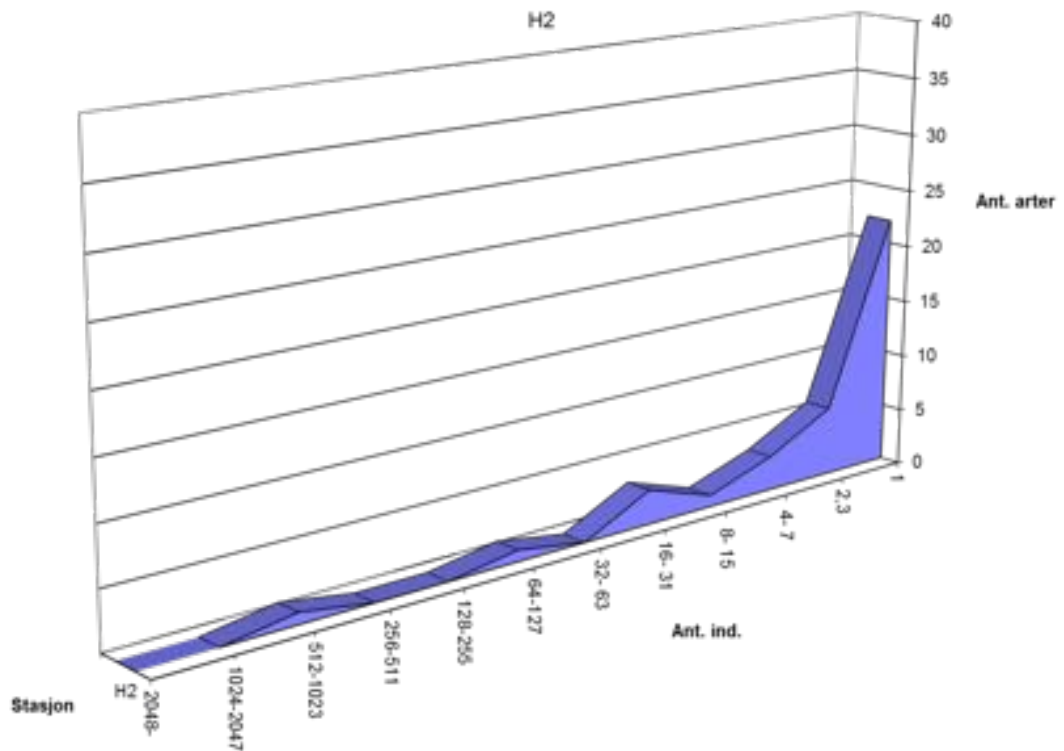
SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

|                    |   |      |
|--------------------|---|------|
| Spirorbinae indet. | 3 | 96 % |
|--------------------|---|------|

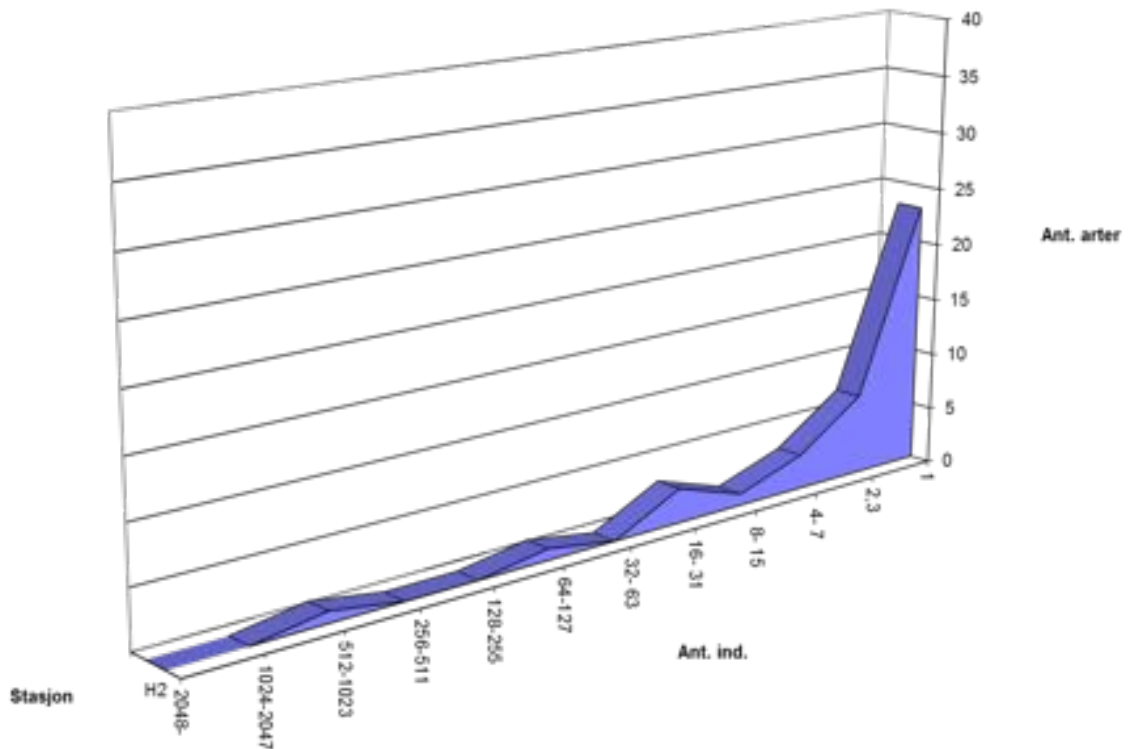
Fordeling individ og arter

| <b>Henningsvær</b> |                  |          |             |          |
|--------------------|------------------|----------|-------------|----------|
| gruppe             | antall individer | prosent  | antall taxa | prosent  |
| Polychaeta         | 163              | 21,79 %  | 19          | 51,35 %  |
| Mollusca           | 12               | 1,60 %   | 8           | 21,62 %  |
| Crustacea          | 19               | 2,54 %   | 4           | 10,81 %  |
| Echinodermata      | 3                | 0,40 %   | 3           | 8,11 %   |
| Diverse            | 551              | 73,66 %  | 3           | 8,11 %   |
| Totalt             | 748              | 100,00 % | 37          | 100,00 % |

Geometrical classes utregnet på samlet stasjonsdata  
Uten juvenile



Med juvenile



Replikatnivå (uten juvenile)

| <i>st.nr.</i>          | <i>tot.</i> | <i>H2_01</i> | <i>H2_02</i> |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>no. ind.</b>        | 748         | 460          | 288          |
| <b>no. spe.</b>        | 37          | 36           | 8            |
| <b>Shannon-Wiener:</b> |             | 2,2          | 0,8          |
| <b>Pielou</b>          |             | 0,43         | 0,26         |
| <b>ES100</b>           |             | 15           | 5            |
| <b>SN</b>              |             | 1,98         | 1,20         |
| <b>ISI-2012</b>        |             | 8,95         | 7,45         |
| <b>AMBI</b>            |             | 4,62         | 5,813        |
| <b>NQI1</b>            |             | 0,53         | 0,30         |
| <b>NSI</b>             |             | 13,0         | 8,7          |
| <b>DI</b>              |             | 0,613        | 0,409        |

Gjennomsnitt per stasjon

| <i>st.nr.</i>   | St H2 |
|-----------------|-------|
| Shannon-Wiener: | 1,49  |
| Pielou          | 0,34  |
| ES100           | 9,9   |
| SN              | 1,59  |
| ISI-2012        | 8,20  |
| AMBI            | 5,217 |

SALT rapport nr. 1016  
Miljøundersøkelser i Henningsvær havn

|      |  |       |
|------|--|-------|
| NQ11 |  | 0,42  |
| NSI  |  | 10,86 |
| DI   |  | 0,51  |

|  |    |       |
|--|----|-------|
| Normalisert EQR                              |    | St H2 |
| Shannon-Wiener:                              |    | 0,318 |
| ES100  |    | 0,396 |
| ISI-2012                                     |    | 0,667 |
| NQ11   |    | 0,319 |
| NSI  |    | 0,234 |
| <b>DI</b>                                    | *) | 0,489 |
| Tilstandsklasse nEQR *)                      |    | 0,387 |
| *) Tilstandsklassen nEQR er beregnet uten DI |    |       |

Diversitetsindekser for stasjoner på Henningsvær uten juvenile

| <i>st.nr.</i>          | <i>tot.</i> | <i>H2</i> |
|------------------------|-------------|-----------|
| <b>no. ind.</b>        | 748         | 748       |
| <b>no. spe.</b>        | 37          | 37        |
| <b>Shannon-Wiener:</b> |             | 1,81      |
| <b>Pielou</b>          |             | 0,35      |
| <b>ES100</b>           |             | 12,0      |
| <b>SN</b>              |             | 1,91      |
| <b>ISI-2012</b>        |             | 8,95      |
| <b>AMBI</b>            |             | 5,085     |
| <b>NQ11</b>            |             | 0,49      |
| <b>NSI</b>             |             | 11,24     |
| <b>DI</b>              |             | 0,52      |

|  |    |       |
|--|----|-------|
| Normalisert EQR                              |    | H2    |
| Shannon-Wiener:                              |    | 0,381 |
| ES100  |    | 0,458 |
| ISI-2012                                     |    | 0,738 |
| NQ11   |    | 0,398 |
| NSI  |    | 0,250 |
| <b>DI</b>                                    | *) | 0,504 |
| Tilstandsklasse nEQR *)                      |    | 0,445 |
| *) Tilstandsklassen nEQR er beregnet uten DI |    |       |

---

# salt kunnskap - friske ideer

