

Kystverket

# ► Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre og ytre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: D02 Dato: 2022-12-16



## Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre og ytre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: D02

**Oppdragsgiver:** Kystverket  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Trym Nilsen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Bente Breyholtz  
**Fagansvarlig:** Silje Nag Ulla  
**Andre nøkkelpersoner:** Cecilie Tellefsen, Øystein Asserson Brandsæter og Elise Skottene

| D02     | 2022-12-16 | Til kommentar kunde | EliSko     | SiNUI          | BeBre    |
|---------|------------|---------------------|------------|----------------|----------|
| A01     | 2022-11-29 | Til fagkontroll     | EliSko     |                |          |
| Versjon | Dato       | Beskrivelse         | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Sammendrag

Kystverket ønsker en oversikt over forurensningssituasjonen utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i forbindelse med flere planlagte tiltak. Det skal bygges to moloer i ytre havn, samt utdypes inn mot to kaier i havnebassenget i indre havn.

Norconsult har på oppdrag fra Kystverket utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i influens- og traséområdet til moloene utenfor Kjøllefjord havn, samt i indre havn. Undersøkelsene ble gjennomført av miljørådgivere fra Norconsult i perioden 5. – 6. oktober 2022. Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt fra Barentsdykk ved bruk av Van veen grabb (250 cm<sup>3</sup>).

I influensområdet til moloene ble det påvist antracen- og kopperforurensning tilsvarende tilstandsklasse (TK) III og IV. Ved én stasjon plassert i en fordypning øst for moloene (influensområdet) var forurensningsgraden høyere enn ved andre stasjoner (PCB<sub>7</sub>, PAH<sub>er</sub>, TBT), og kornfordelingsanalysen var preget av en relativt stor andel silt (finstoff).

I molostraséene ble det tatt prøver nær tidligere prøvestasjoner for å undersøke om tidligere resultater kunne verifiseres. Resultatene samsvarte ikke med tidligere resultater med hensyn på forurensningssammensetning. Det ble påvist kopperkonsentrasjoner tilsvarende TK IV, og antracen (PAH) konsentrasjoner tilsvarende TK III. Resultatene tyder på at sedimentforhold og forurensningen i området er heterogen, og varierer på ulikt dyp. Dette kan tyde på ulik avsetning i området.

I indre havn ble det påvist antracen og TBT tilsvarende TK III. TBT har også blitt påvist i en tidligere undersøkelse (2020).

Kornfordelingsanalyse og feltobservasjoner viser at sjøbunnen i ytre og indre havn i hovedsak består av sand, men med en større andel silt i indre havn, samt i influensområdet øst for moloene. Disse resultatene antyder at den påviste forurensningen har et lavt-moderat spredningspotensial, som kan være noe større i indre havn enn i ytre havn.

Det bør gjennomføres en Trinn 1 risikovurdering i henhold til M-409 for å vurdere økologisk risiko. På bakgrunn av påvist høy grad av forurensning i sedimentene og et relativt høyt finstoffinnhold enkelte steder anbefales det å vurdere avbøtende tiltak med hensyn til partikkelspredning og oppvirvling av sedimenter ved tiltaksgjennomføring i Kjøllefjord havn. Dette gjelder først og fremst i indre havn.

## ► Innhold

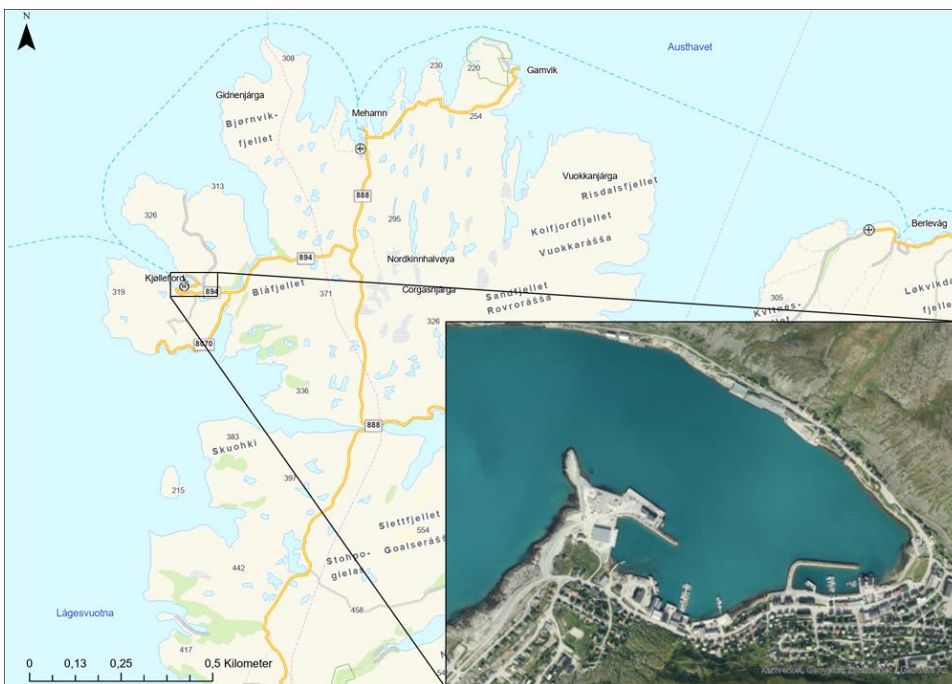
|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Vurderingsgrunnlag</b>                | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Miljøteknisk sedimentundersøkelse</b> | <b>7</b>  |
| 3.1      | Observasjoner                            | 8         |
| 3.1.1    | Ytre havn                                | 8         |
| 3.1.2    | Indre havn                               | 10        |
| 3.2      | Resultat                                 | 12        |
| 3.2.1    | Ytre havn                                | 12        |
| 3.2.2    | Indre havn                               | 15        |
| <b>4</b> | <b>Vurderinger</b>                       | <b>17</b> |
| 4.1      | Ytre havn                                | 17        |
| 4.2      | Indre havn                               | 18        |
| <b>5</b> | <b>Referanser</b>                        | <b>20</b> |

# 1 Innledning

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune (**Error! Reference source not found.**), deriblant to molotiltak og utdypning mot kaier i indre havn. I den forbindelse har Norconsult på oppdrag fra Kystverket, gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse ved ytre og indre havn.

Kjøllefjord havn ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (0422020900-C). Kjøllefjorden har registrert «moderat» økologisk tilstand. Miljømålet er «god» økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstand er «dårlig», med mål om å oppnå «god» tilstand.

Norconsult og Multiconsult har tidligere gjennomført miljøtekniske undersøkelser i indre og ytre havn. Undersøkelsene påviste forurensning i form av hovedsakelig TBT og PAH-forbindelser. Det var generelt høyere tilstandsklasser på vestsiden av indre havn (tilstandsklasse III, IV og V), men også spredt forurensning opp til tilstandsklasse IV i ytre havn.



Figur 1: Oversiktskart over Kjøllefjorden

## 2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk.
- ❖ M-608/2016; «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment og biota.
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking.

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsen klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», rev. 30.10.2020 (1), for å bedre forståelsen av kjemisk tilstand i sediment i Vadsø havn. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i veileder M-608/2016.

| Tilstandsklasse | I<br>Bakgrunn         | II<br>God                | III<br>Moderat                              | IV<br>Dårlig                                      | V<br>Svært dårlig                  |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|---|---|------------------------------------|
| Betingelser     | Bakgrunnsnivå         | Ingen toksiske effekter  | Kroniske effekter ved lang tids eksponering | Akutt toksiske effekter ved kort tids eksponering | Omfattende akutt-toksiske effekter |
|                 | Øvre grense: bakgrunn | Øvre grense: AA-QS, PNEC | Øvre grense: MAC-QS, PNEC <sub>akutt</sub>  | Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> *AF            |                                    |

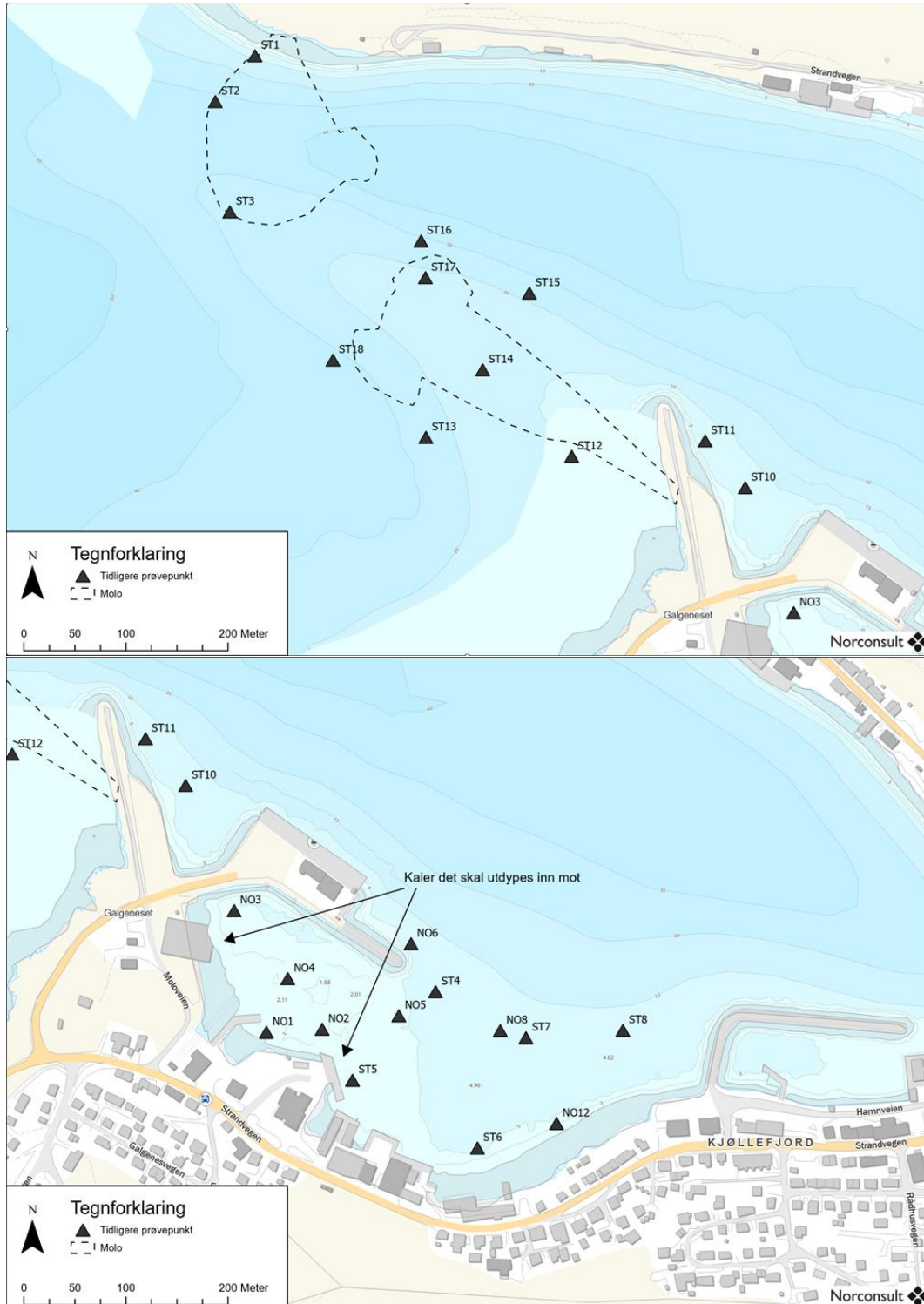
Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63 µm) og leire (<2 µm), har større spredningspotensial enn sand (>63 µm). Finstoff kan spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet.

Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåttaktivitet. Derfor har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

### 3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Prøvetakingsstasjoner er vist i Figur 2. Figur 2: Ved hver stasjon ble det samlet inn sediment fra to grabbhugg, ved bruk av en 1000 cm<sup>2</sup> van Veen grabb. De øverste 10 cm ble prøvetatt og samlet til én blandprøve for hver stasjon.



Figur 2: Kart over prøvestasjoner i ytre havn (øverst) og indre havn (nederst).

Samtlige blandprøver fra stasjoner med gjennomført prøvetaking ble sendt til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over gitte analyseparametere er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Analyseparametere for sediment



| Gruppe                                      | Parameter  |
|---|--|
| Fysisk karakterisering                      | Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63µm) |
| Tungmetaller                                | Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As                       |
| Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) | Enkeltkomponentene i PAH <sub>16</sub>               |
| Polyklorerte bifenyl (PCB)                  | Enkeltkongener i PCB <sub>7</sub>                    |
| Andre analyseparametere                     | TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)   |

### 3.1 Observasjoner





#### 3.1.1 Ytre havn

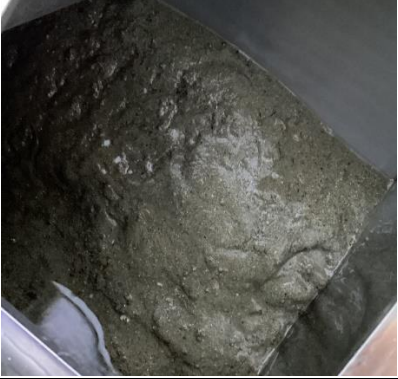

Sedimentene fra prøvestasjon K1 - K6 besto i hovedsak av sandige masser med skjellfragmenter. Prøve K7 og K8 besto av sandig silt, hvorav sedimentene fra K8 luktet H<sub>2</sub>S. Feltlogg og observasjoner fra ytre havn er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av sedimentprøver i ytre havn

| Prøve                        | Prøvedybde (cm) | Beskrivelse                          | Bilde  |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------------|--|
| K1                           | 9               | Brun grov sand.<br>Skjellfragmenter. |  |
| K2<br>70.952881<br>27.321732 | 8               | Brun grov sand.<br>Skjellfragmenter. |  |



|  |           |   |  |
|--|-----------|---|--|
| <p><b>K3</b><br/>70.952691<br/>27.325260</p> | <p>7</p>  | <p>Brun grov sand.<br/>Skjellfragmenter.</p>                |    |
| <p><b>K4</b><br/>70.953338<br/>27.317762</p> | <p>6</p>  | <p>Brun grov sand.<br/>Skjellfragmenter.</p>                |    |
| <p><b>K5</b><br/>70.952946<br/>27.320134</p> | <p>5</p>  | <p>Brun grov sand.<br/>Mellomstore stein, sand og silt.</p> |   |
| <p><b>K6</b><br/>70.953226<br/>27.325778</p> | <p>10</p> | <p>Brungrå sand og silt.<br/>Skjellfragmenter.</p>          |  |

|                                     |    |   |   |
|-------------------------------------|----|---|---|
| <b>K7</b><br>70.951099<br>27.320443 | 10 | Brungrå sand og silt.   |   |
| <b>K8</b><br>70.950570<br>27.338420 | 10 | Brunsvart silt. Svak lukt av H <sub>2</sub> S. Plastavfall. Børstemark. |  |





### 3.1.2 Indre havn

Det ble tatt sedimentprøver fra syv av ni stasjoner i indre havn. Ved stasjon K11 og K14 var det ikke mulig ta prøve grunnet hard sjøbunn.

Sedimenter i indre havn besto i hovedsak av siltig sand. Det ble observert plastavfall, taurester og børstemark i sedimentene. Prøve K9, K10 og K15 luktet H<sub>2</sub>S. Feltlogg og observasjoner fra indre havn er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Beskrivelse av sedimentprøver i indre havn

| Prøve                               | Prøvedybde (cm) | Beskrivelse                               | Bilde  |
|-------------------------------------|-----------------|---|--|
| <b>K9</b><br>70.946828<br>27.343844 | 10              | Brunsvart silt. Lukt av H <sub>2</sub> S. |  |

|   |           |  |  |
|---|-----------|--|--|
| <p><b>K10</b><br/>70.947012<br/>27.339129</p> | <p>10</p> | <p>Svart og brun silt.<br/>Skjellfragmenter og<br/>Børstemark. Plastavfall.<br/>Svak lukt av H<sub>2</sub>S.</p> |    |
| <p><b>K12</b><br/>70.948401<br/>27.334196</p> | <p>6</p>  | <p>Brungrå sand. Børstemark,<br/>kråkebolle.<br/>Ett tomt stikk</p>  |   |
| <p><b>K13</b><br/>70.947059<br/>27.338443</p> | <p>10</p> | <p>Brungrå sand. Taurester</p>   |  |
| <p><b>K15</b><br/>70.947324<br/>27.340150</p> | <p>10</p> | <p>Brun/svar/grå sand og silt.<br/>Børstemark.<br/>Svak lukt av H<sub>2</sub>S.</p>                              |  |

|                                      |    |                                  |   |
|--------------------------------------|----|----------------------------------|---|
| <b>K16</b><br>70.947074<br>27.345112 | 10 | Brungrå sand. Kreps, kråkebolle. |   |
| <b>K17</b><br>70.946803<br>27.351542 | 10 | Brungrå sand. Ett bomskudd       |  |

### 3.2 Resultat

Analyseresultat per stasjon er vurdert og klassifisert med fargekoding etter tilstandsklasse iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere med konsentrasjoner under deteksjonsgrensen er klassifisert ved bruk av halv deteksjonsgrense. Alle analyseresultat er gitt i analyserapporter fra ALS, vedlegg B.

#### 3.2.1 Ytre havn

Resultater fra sedimentundersøkelsen i influens- og traséområdet til de to planlagte moloene utenfor Kjøllefjord fiskerihavn er gjengitt i Tabell 5.

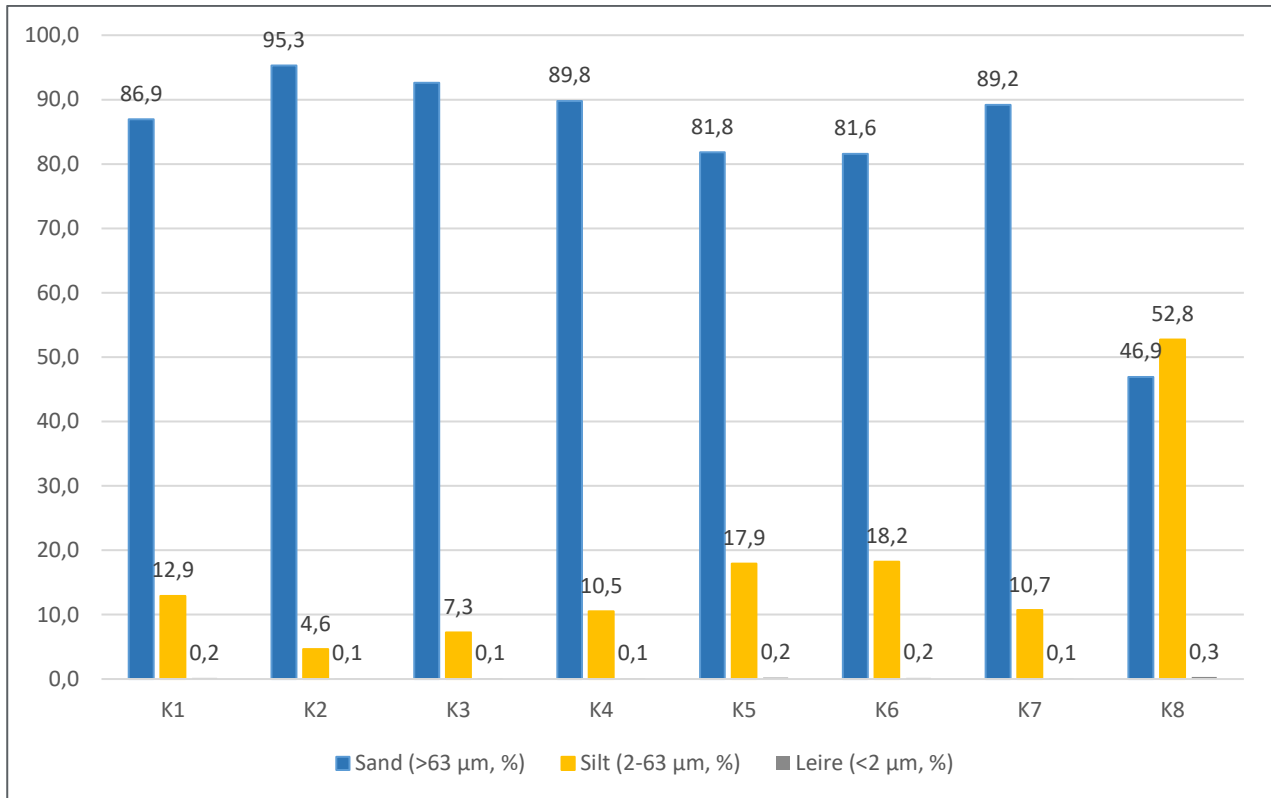
Med unntak av kobber i stasjon K3 og K7 ble det ikke påvist metaller over tilstandsklasse II. Ved stasjonene K3 og K7 ble det påvist kobberkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV.

Det ble påvist flere PAH-forbindelser tilsvarende tilstandsklasse III og tilstandsklasse IV ved K8. Ved K1 og K3-K6 ble det påvist PAH-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III, men sum PAH-16 ved alle stasjoner tilsvarer tilstandsklasse I - II. Ved stasjon K2 ble det påvist tilstandsklasse I - II for alle analyserte forbindelser.

Det ble kun påvist PCB7 over deteksjonsgrensen ved én stasjon (K8) tilsvarende tilstandsklasse III. Det ble påvist TBT ved fem av åtte stasjoner, i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II, med unntak av ved K8 der det ble påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III.

Kornfordelingsanalysen (Figur 3) viser at sedimentene i ytre havn (K1-K7) hovedsakelig besto av sand. Ved K8 viste kornfordelingen at sedimentene bestod sand og silt.

Innholdet av organisk karbon var mellom 0,49 og 4,6%, med et gjennomsnittet på 1,7 %.



Figur 3: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt ved influensområdet til ytre molo. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon.

Tabell 5: Analyseresultater fra kjemisk analyse av sediment i området rundt planlagte moloer i ytre havn. Resultat er tilstandsklassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

| Parameter                    | Enhet      | K1     | K2     | K3    | K4     | K5    | K6    | K7    | K8    |
|------------------------------|------------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Totalt organisk karbon (TOC) | % tørrvekt | 1.5    | 2.1    | 4.6   | 0.49   | 0.8   | 0.97  | 0.62  | 2.3   |
| As (Arsen)                   | mg/kg TS   | 3.2    | 0.7    | <0.5  | <0.5   | 4     | 3.6   | 0.8   | 7.2   |
| Pb (Bly)                     | mg/kg TS   | 2.5    | 1.2    | 5.7   | 3.7    | 4     | 6.4   | 3.9   | 17    |
| Cu (Kopper)                  | mg/kg TS   | 10     | 1.6    | 130   | 46     | 7     | 42    | 120   | 36    |
| Cr (Krom)                    | mg/kg TS   | 5.5    | 2.9    | 2.7   | 3.5    | 4.9   | 6.5   | 4     | 16    |
| Cd (Kadmium)                 | mg/kg TS   | 0.05   | 0.07   | 0.22  | 0.03   | 0.16  | 0.21  | 0.06  | 0.42  |
| Hg (Kvikksølv)               | mg/kg TS   | <0.010 | <0.010 | 0.012 | <0.010 | 0.011 | 0.013 | 0.036 | 0.091 |
| Ni (Nikkel)                  | mg/kg TS   | 4      | 2.9    | 2.6   | 3.9    | 5.4   | 5.1   | 3.7   | 9.9   |
| Zn (Sink)                    | mg/kg TS   | 19     | 9.5    | 130   | 47     | 20    | 37    | 66    | 67    |
| Sum PCB-7                    | µg/kg TS   | <4     | <4     | <4    | <4     | <4    | <4    | <4    | 23    |
| Naftalen                     | µg/kg TS   | <10    | <10    | <10   | 11     | 14    | 11    | <10   | 20    |
| Acenaftalen                  | µg/kg TS   | <10    | <10    | <10   | <10    | <10   | <10   | <10   | 22    |
| Acenaften                    | µg/kg TS   | 14     | <10    | <10   | <10    | <10   | <10   | <10   | <10   |
| Fluoren                      | µg/kg TS   | 16     | <10    | <10   | <10    | <10   | <10   | <10   | 27    |
| Fenantren                    | µg/kg TS   | 92     | <10    | 21    | 13     | 32    | 35    | <10   | 71    |
| Antracen                     | µg/kg TS   | 27     | <4.0   | 7.2   | 6.1    | 15    | 15    | <4.0  | 36    |
| Fluoranten                   | µg/kg TS   | 140    | 12     | 35    | 26     | 49    | 73    | 18    | 220   |
| Pyren                        | µg/kg TS   | 110    | <10    | 26    | 20     | 38    | 59    | 16    | 170   |
| Benso(a)antracen^            | µg/kg TS   | 30     | <10    | <10   | <10    | 11    | 18    | <10   | 97    |
| Krysen^                      | µg/kg TS   | 47     | <10    | 11    | 11     | 18    | 29    | <10   | 120   |
| Benso(b+j)fluoranten^        | µg/kg TS   | 70     | <10    | 18    | 24     | 31    | 24    | 18    | 120   |
| Benso(k)fluoranten^          | µg/kg TS   | 55     | <10    | <10   | 14     | 23    | 29    | 12    | 100   |
| Benso(a)pyren^               | µg/kg TS   | 60     | <10    | 13    | 15     | 23    | 30    | 11    | 120   |
| Dibenso(ah)antracen^         | µg/kg TS   | 13     | <10    | <10   | <10    | <10   | <10   | <10   | 27    |
| Benso(ghi)perylene           | µg/kg TS   | 46     | <10    | 11    | 13     | 22    | 29    | 11    | 78    |
| Indeno(123cd)pyren^          | µg/kg TS   | 40     | <10    | <10   | <10    | 16    | 20    | <10   | 75    |
| Sum PAH-16                   | µg/kg TS   | 760    | 12     | 140   | 150    | 290   | 370   | 86    | 1300  |
| Tributyltinn                 | µg/kg TS   | 1.7    | <1     | 2.1   | 1.0    | <1    | 2.4   | <1    | 8.9   |

### 3.2.2 Indre havn

Analyseresultater fra indre havn er vist i Tabell 6.

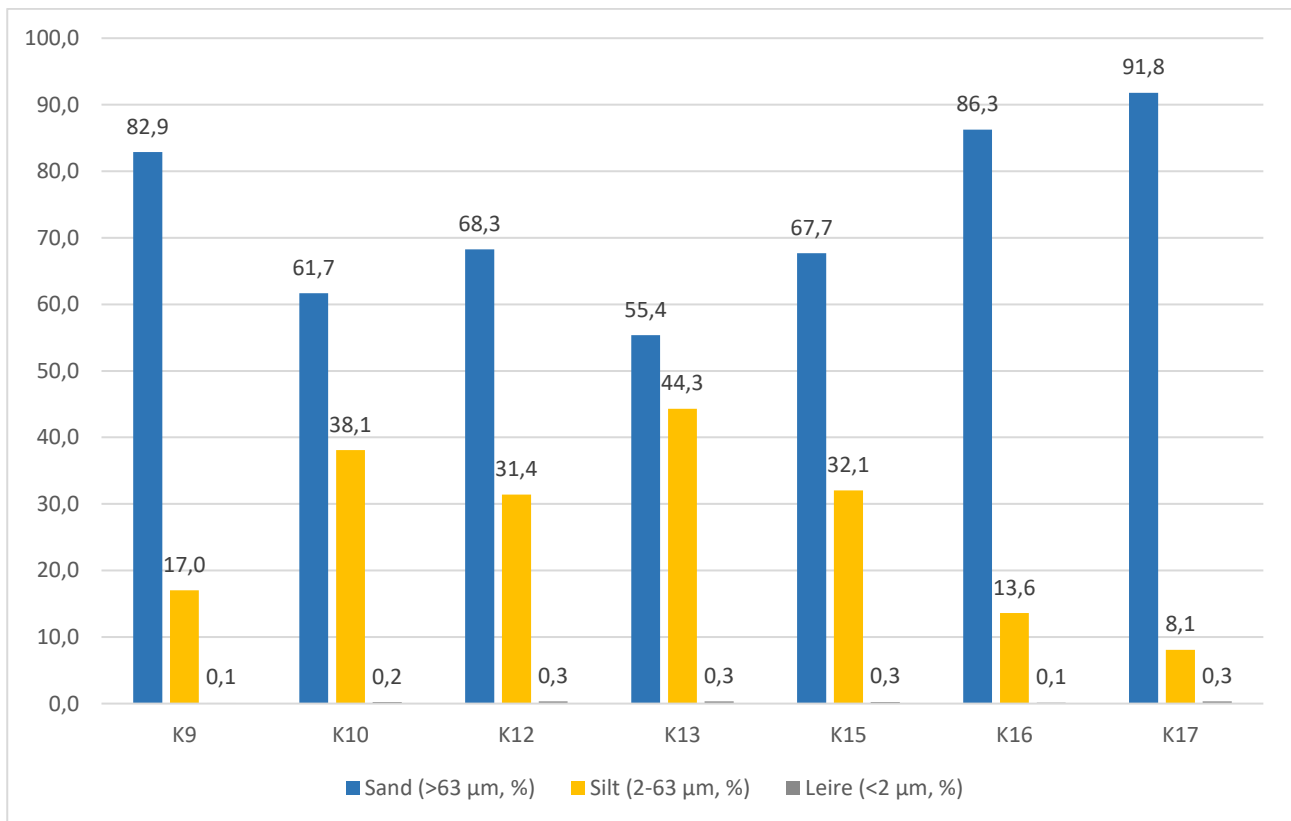
Resultatene viser at det ikke ble påvist tungmetaller over tilstandsklasse II.

Det ble påvist enkelte PAH-forbindelser opptil tilstandsklasse III ved alle stasjoner (antracen, pyren, benzo(a)antracen), med unntak av K17 hvor det ble påvist antracen i tilstandsklasse IV. Sum PAH-16 ved alle stasjoner tilsvarer tilstandsklasse I - II.

Det ble kun påvist PCB<sub>7</sub> over deteksjonsgrensen ved én stasjon (K16), tilsvarende tilstandsklasse III. TBT ble påvist ved alle stasjoner, i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II – III.

Kornfordelingsanalysen (Figur 4) viser at sedimentene ved K9, K16 og K17 hovedsakelig besto av sand med noe silt, mens de øvrige stasjonene besto mer av en blanding av sand og silt.

Innholdet av organisk karbon varierte fra 0,67 til 2,4%.



Figur 4: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt i indre del av Kjøllefjord havn. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon.

Tabell 6: Analyseresultater fra kjemisk analyse av sediment i indre del av Kjøllefjord havn. Resultat er tilstandsklassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

| Parameter                    | Enhet      | K9    | K10   | K12   | K13  | K15  | K16   | K17   |
|------------------------------|------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Totalt organisk karbon (TOC) | % tørrvekt | 2     | 1.7   | 0.67  | 2.1  | 2.4  | 1.3   | 1.1   |
| As (Arsen)                   | mg/kg TS   | 2.9   | 7.1   | 3.7   | 4.5  | 5.1  | 2.7   | 1.6   |
| Pb (Bly)                     | mg/kg TS   | 3.8   | 8.7   | 8.5   | 6.6  | 10   | 1.5   | 1.5   |
| Cu (Kopper)                  | mg/kg TS   | 13    | 24    | 15    | 17   | 80   | 7.3   | 17    |
| Cr (Krom)                    | mg/kg TS   | 5.8   | 9.1   | 8     | 8.5  | 7.4  | 3.3   | 3.8   |
| Cd (Kadmium)                 | mg/kg TS   | 0.19  | 0.33  | 0.15  | 0.24 | 0.33 | 0.17  | 0.11  |
| Hg (Kvikksølv)               | mg/kg TS   | 0.037 | 0.043 | 0.027 | 0.05 | 0.2  | 0.054 | 0.026 |
| Ni (Nikkel)                  | mg/kg TS   | 3.9   | 5.1   | 5.7   | 4.9  | 4.6  | 2     | 2.7   |
| Zn (Sink)                    | mg/kg TS   | 27    | 63    | 28    | 32   | 55   | 14    | 20    |
| Sum PCB-7                    | µg/kg TS   | <4    | <4    | <4    | <4   | <4   | 5     | <4    |
| Naftalen                     | µg/kg TS   | 20    | 12    | <10   | 20   | 18   | 15    | 23    |
| Acenaftylen                  | µg/kg TS   | 14    | <10   | <10   | 12   | 18   | 10    | <10   |
| Acenaften                    | µg/kg TS   | <10   | <10   | <10   | <10  | 13   | 12    | <10   |
| Fluoren                      | µg/kg TS   | 16    | <10   | <10   | 16   | 12   | 12    | 12    |
| Fenantren                    | µg/kg TS   | 70    | 53    | 35    | 46   | 76   | 52    | 100   |
| Antracen                     | µg/kg TS   | 29    | 18    | 13    | 16   | 26   | 13    | 31    |
| Fluoranten                   | µg/kg TS   | 150   | 150   | 72    | 130  | 170  | 120   | 270   |
| Pyren                        | µg/kg TS   | 120   | 120   | 76    | 93   | 110  | 82    | 200   |
| Benso(a)antracen^            | µg/kg TS   | 59    | 61    | 23    | 42   | 57   | 33    | 82    |
| Krysen^                      | µg/kg TS   | 76    | 76    | 30    | 57   | 84   | 48    | 96    |
| Benso(b+j)fluoranten^        | µg/kg TS   | 55    | 66    | 14    | 50   | 76   | 47    | 80    |
| Benso(k)fluoranten^          | µg/kg TS   | 62    | 64    | 22    | 47   | 57   | 34    | 73    |
| Benso(a)pyren^               | µg/kg TS   | 60    | 70    | 29    | 54   | 68   | 41    | 84    |
| Dibenso(ah)antracen^         | µg/kg TS   | 17    | 19    | <10   | 19   | 19   | 11    | 24    |
| Benso(ghi)perylene           | µg/kg TS   | 54    | 50    | 22    | 44   | 48   | 29    | 57    |
| Indeno(123cd)pyren^          | µg/kg TS   | 46    | 44    | 16    | 37   | 39   | 26    | 52    |
| Sum PAH-16                   | µg/kg TS   | 850   | 800   | 350   | 680  | 890  | 590   | 1200  |
| Tributyltinn                 | µg/kg TS   | 2.43  | 7.4   | 10.6  | 8.28 | 7.36 | 1.64  | 1.93  |



## 4 Vurderinger

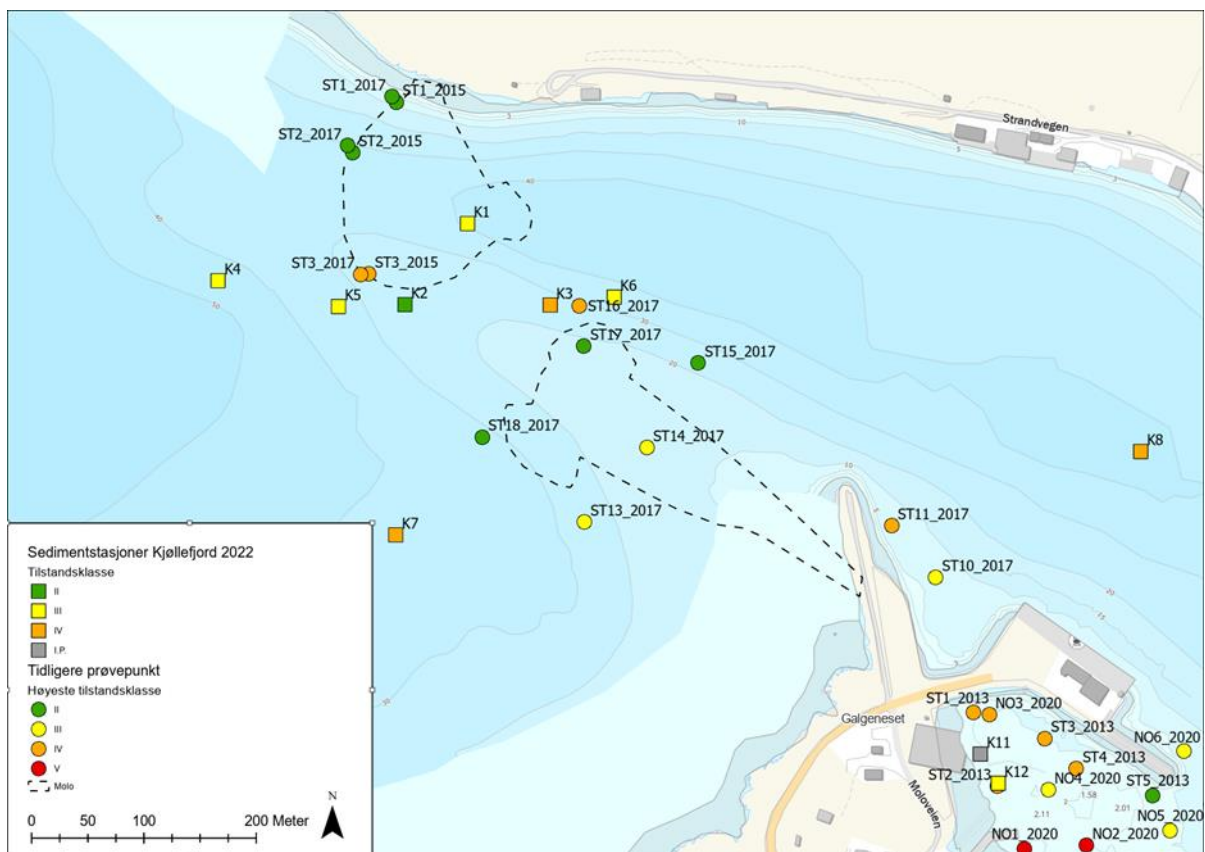
### 4.1 Ytre havn

Undersøkelsen viser at forurensningssituasjonen i sedimentene i ytre havn er moderat til dårlig (med unntak av stasjon K2, der tilstanden var god). Det er påvist forurensning i form av kobber, PAH-forbindelser, PCB<sub>7</sub> og TBT.

Samlede resultater fra denne og tidligere undersøkelser i ytre havn er vist i Figur 5.

Sedimentene i molotraséene og influensområdene har relativt lik forurensningsgrad, dvs. tilstandsklasse II opptil tilstandsklasse IV av antracen, TBT og kobber.

Prøvestasjon K8 innenfor kommende molo skilte seg ut mht. forurensningssammensetning og kornfordeling. Dette kan skyldes i at denne stasjonen ligger i en fordypning i sjøbunnen og dermed utgjør et akkumulasjonsområde for partikulært materiale som forflyttes med havstrømmen.



Figur 5 Høyeste tilstandsklasser fra alle tilgjengelige tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser i Kjøllefjord ytre havn (sirkler) og inneværende undersøkelse (kvadrater) fra 2022.

Ved tidligere undersøkelser er det påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse IV i molotrasseen. Derfor ble det i denne undersøkelsen tatt prøver i disse områdene for å bekrefte/avkrefte funnet. Ingen av resultatene bekreftet tidligere forurensning.

ST3 (prøvetatt i 2015) hadde høy forurensningsgrad (tilstandsklasse IV) av flere PAH-forbindelser. Resultatene fra to nærliggende stasjoner (K2 og K5) viste tilstandsklasse II og III (antracen).

I 2016 ble stasjon ST16 klassifisert som IV pga. TBT. Denne forurensningen ble heller ikke gjenfunnet ved prøvetakingen i 2022. Derimot ble det i K3 påvist tilstandsklasse IV pga. kobberkonsentrasjonen, og K6 viste tilstandsklasse III pga. én PAH-forbindelse.

Resultatene antyder at sedimentene i molotraseene har varierende kornfordeling og forurensningsgrad. Dette kan delvis relateres til at prøvene er tatt på ulike dybdekoter. Strømforholdene kan påvirke avsetningsforholdene innenfor området.

En utfylling for etablering av molo vil medføre oppvirvling og spredning av forurensete partikler fra tiltaksområdet til sedimenter i influensområdet som har tilsvarende forurensningsgrad.

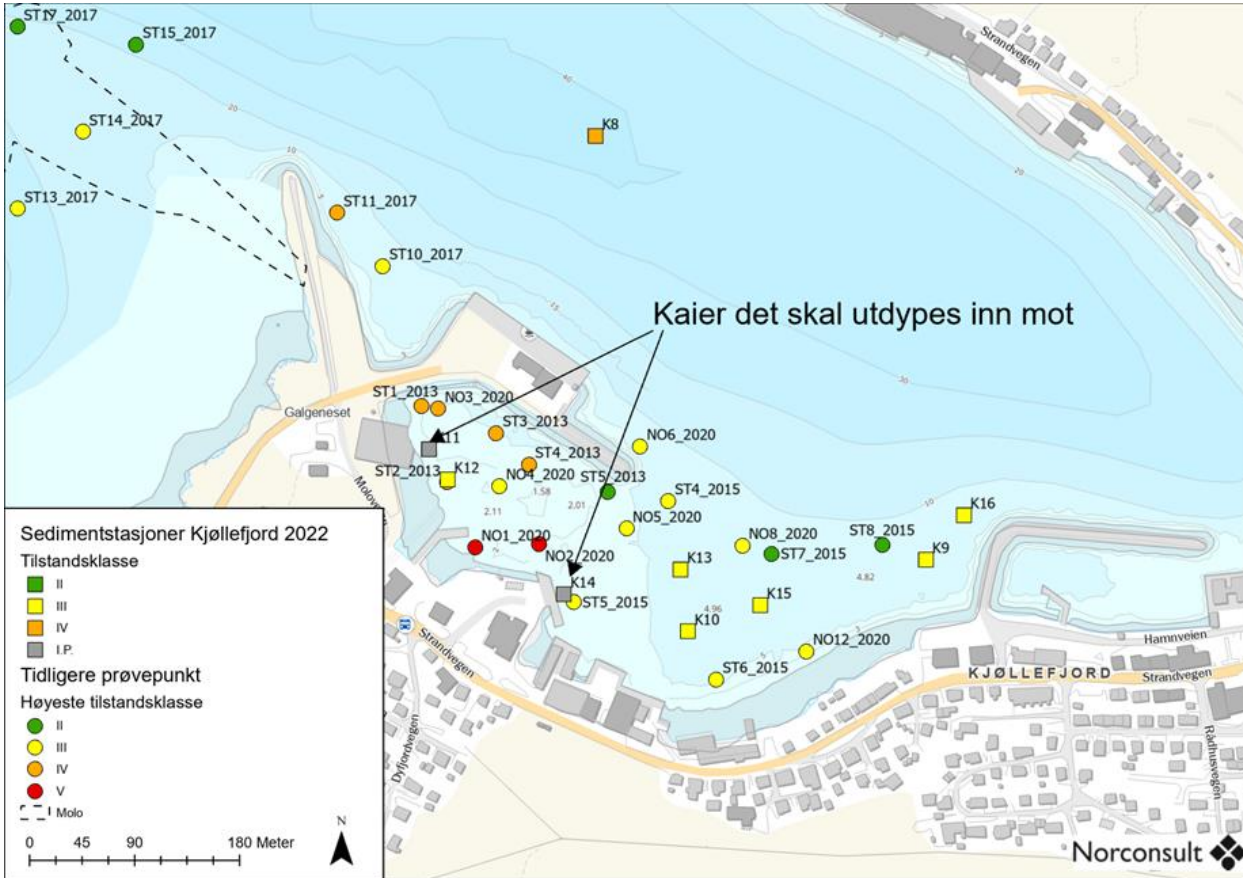
## 4.2 Indre havn

Undersøkelsen i 2022 viser at forurensningssituasjonen i sedimentene i indre havn er moderat til dårlig tilstand. Det er tidligere påvist forurensning opp til svært dårlig tilstand.

Samlede resultater fra inneværende og tilgjengelige tidligere miljøtekniske undersøkelser i indre havn er visualisert ved høyeste tilstandsklasse i Figur 6.

Generelt er sedimentene moderat forurenset, tilsvarende tilstandsklasse III av antracen og/eller pyren, og TBT. Dette gjelder også nær kaia i vest som det skal utdypes inn mot, der det tidligere var påvist tilstandsklasse IV med årsak i TBT.

Kornfordelingsanalysen viste høyere andel silt ved de fleste stasjoner i indre havn sammenlignet med i ytre havn. Sand utgjorde likevel den største andelen.



Figur 6 Høyeste tilstandsklasser fra alle tilgjengelige tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser i Kjøllefjord indre havn (sirkler) og inneværende undersøkelse (kvadrater) fra 2022. I.P.: ikke prøvetatt

## 5 Referanser

1. **Miljødirektoratet.** *M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020.* s.l. : Miljødirektoratet, 2016.
2. —. *M-350/2015 "Veileder for håndtering av sediment" - rev. 25. mai 2018".* s.l. : Miljødirektoratet, 2015.
3. **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).** Vann-Nett Portal. *Vann-Nett Portal.* [Internett] NVE. [Sisert: 24 10 2022.] <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0303011301-C>.
4. **Miljødirektoratet.** Miljødirektoratet Grunnforurensning. [Internett] [Sisert: 24 10 2022.] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
5. —. Miljødirektoratet Vannmiljø. [Internett] [Sisert: 24 10 2022.] <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>.
6. —. *M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment .* s.l. : Miljødirektoratet, 2016.
7. **Norsk Standard.** *Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder".* s.l. : Standard Norge, 2004.
8. **Multiconsult AS.** *Kystverket Kjøllefjord. Kystsaksnr.: 2014/2558. Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment.* s.l. : Multiconsult, 2017.
9. —. *Kystverket Kjøllefjord. Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, fiskerihavna i Kjøllefjord.* s.l. : Multiconsult AS., 2015.
10. **Norconsult AS.** *Utdypning i Kjøllefjord indre havn. Sedimentundersøkelse.* s.l. : Norconsult AS., 2020.
11. **Vann-Nett.** vann-nett.no. *0422020900-C.* [Internett] 02 11 2022. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0422020900-C>.
12. **Multiconsult AS.** *Utdypning Kjøllefjord havn - Miljøgeologisk rapport.* 2013.
13. **Lebesby kommune.** *Detaljreguleringsplan for Kjøllefjord ytre havn - planbeskrivelse.* s.l. : Lebesby kommune, 2018.
14. **Norconsult AS.** *Undersøkelsesprogam Kjøllefjord - Finnmarkskampanje 2022.* 2022.