



# SØKNAD OM MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG



Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 og forurensningsloven § 11. For andre tiltak i sjø kan søknadsskjemaet benyttes som utgangspunkt for hvilke opplysninger Statsforvalteren trenger for å kunne fatte en avgjørelse, benytt gjerne søknadsskjema for disse tiltakene også.

**Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med. Se veileder til søknadsskjema og informasjon til søker i egne dokument.**

<https://www.statsforvalteren.no/vestfold-og-telemark/miljo-og-klima/forurensning/mudring-dumping-og-utfylling/>

Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.

Ufullstendige søknader vil returneres uten videre saksbehandling.

Søknaden sendes til Statsforvalteren pr. e-post ([sfvtpost@statsforvalteren.no](mailto:sfvtpost@statsforvalteren.no)) eller pr. brev (Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, Postboks 2076, 3103 Tønsberg).

## Innhold

1. Generell informasjon .....	3
2. Type tiltak .....	4
Del A - Mudring .....	4
Del B - Dumping.....	6
Del C - Utfylling.....	7
3. Lokale forhold .....	10
4. Forurensningssituasjon og prøvetaking.....	12
5. Behandlet hos andre myndigheter? .....	14
Vedlegg.....	14

## 1. Generell informasjon

### a Tiltakshaver (ansvarlig søker)

Navn Horten Havnevesen  
 Adresse Tollbugata 2, 3192 Horten

Telefon 94176216  
 e-post bente.levin@hortenhavn.no  
 Org.nr. 986497625

### b Kontaktperson

Navn Norconsult AS v/Øystein Brandsæter Asserson  
 Adresse Kjørboveien 22, 1337 Sandvika

Telefon 91676253  
 e-post oystein.brandsaeter.asserson@norconsult.com

### c Entreprenør (hvis kjent)

Navn Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  
 Adresse Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Telefon Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  
 e-post Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

### d Lokalisering av tiltak

	Mudring	Dumping	Utfylling
Kommune	Horten	Kommune	Kommune
Stedsnavn	Åsgårdstrand småbåthavn	Stedsnavn	Stedsnavn
Gnr./bnr.	Vedlegg 1, avsnitt 1.1		Gnr./bnr.
Koordinater Koordinat- system og ev. sonebelte		Nord: Nord Øst: Øst	

### e Tidsperiode for planlagt gjennomføring av tiltaket (måned og år) og antatt varighet

Mudringstiltaket er planlagt å gjennomføres høsten 2023. Antatt varighet er 1 måned.

## 2. Type tiltak

Mudring	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Fyll ut del A</i>
Dumping	<input type="checkbox"/>	<i>Fyll ut del B</i>
Utfylling (inkludert sandstrender)	<input type="checkbox"/>	<i>Fyll ut del C</i>
	Ja	Nei
Tiltak i ferskvann	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hvis tiltak i ferskvann: Er det strekninger som fører anadrome laksefisk eller trua ferskvannsarter (f.eks. edelkreps, elvemusling, ål)	Ja	Nei
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Del A – Mudring

### Beskrivelse av tiltaket

#### a Formål

Vedlikeholdsmudring  Årstall siste mudring XXXX Dok. Vedlagt   
 Ev. ref. nr. XXXX/XXXX

Førstegangsmudring

Privat brygge  Antall båt plasser XXXX

Felles båtanlegg  Antall båt plasser 320

Kabel/sjøledning

Annet  *Spesifiser:* Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

<p><b>b Gi en kort beskrivelse av tiltaket inkludert formål</b></p> <p>Horten havnevesen planlegger vedlikeholdsmudring i Åsgårdstrand småbåthavn, Horten kommune, for å øke vanndybden i havnen. Mudringen skal gjennomføres i 4 delområder med et vanndyp på 0,5 – 2 meter. Ønskelig vanndyp etter endt tiltak er 1,5 - 2,5 m, som tilsvarer et mudringsdyp i størrelsesorden 1 – 2 m.</p> <p>I 2017 ble det gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i småbåthavnen og en miljørisikovurdering, vedlagt søknaden.</p> <p>Henviser til vedlegg 1, avsnitt 1.1 for beskrivelse og kart over tiltaket.</p>
<p><b>c Areal som skal mudres. Inntegnes og tallfestes også i kart</b></p> <p>5000      Kvadratmeter, m<sup>2</sup></p>
<p><b>d Volum som skal mudres</b></p> <p>5500      Kubikkmeter, m<sup>3</sup></p>
<p><b>e Vanndyp før mudring</b></p> <p>1-2      m</p>
<p><b>f Ønsket vanndyp etter mudring</b></p> <p>1,5 – 2,5 m</p>
<p><b>g Tiltaksmetode ved mudring</b></p> <p>Utføres fra skip    <input checked="" type="checkbox"/>      Utføres fra land    <input type="checkbox"/></p> <p>Gravemaskin      <input type="checkbox"/></p> <p>Grabbmudring     <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Sugemudring      <input type="checkbox"/></p> <p>Fjerning av fast fjell    <input type="checkbox"/></p> <p>Annet              <input type="checkbox"/> <i>Forklar under:</i></p> <p>Henviser til vedlegg 1, avsnitt 1.1.</p>
<p><b>h Disponeringsløsning for mudrede masser</b></p> <p>Lovlig avfallsanlegg    <input checked="" type="checkbox"/></p>

Dumping i sjø eller vassdrag	<input type="checkbox"/>	<i>Fyll ut del B</i>
Nyttiggjøring på land, i sjø eller i vassdrag	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Forklar under</i>
Annet	<input type="checkbox"/>	<i>Forklar under</i>

Område D (Vedlegg 1, avsnitt 2.2) består av stein og det kan vurderes å nyttiggjøre disse massene på land. For nyttiggjøring av massen henvises det til vedlegg 1, avsnitt 6.

Massene fra mudringen ned til 50 cm må behandles som forurensede masser, dvs. leveres til godkjent mottaksted. Mottaket er foreløpig ikke bestemt.

Dersom dypere sedimenter prøvetas og klassifiseres som rene vil deponering av disse massene behandles i egen søknad.

i Metode for avvanning, opplasting, transport og disponering av mudrede masser (forklar)

Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 6.

Del B - Dumping			
Beskrivelse av tiltaket			
a	Areal som berøres av dumping. Inntegnes og tallfestes også i kart		
	XXXX	Kvadratmeter, m <sup>2</sup>	
b	Volum som skal dumpes		
	XXXX	Kubikkmeter, m <sup>3</sup>	Inkludert masseutvidelse?
			Ev. grad av utvidelse
			Ja <input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>
			XXXX %
c	Vanndyp før dumping		
	XX - XX	m	
d	Vanndyp etter dumping		
	XX - XX	m	
e	Mengde tørrstoff i sedimenter som skal dumpes		
	XXXX	tonn	

f Vanninnhold i sedimenter som skal dumpes

XXXX %

g Gi en beskrivelse av massene som skal dumpes

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

h Gi en beskrivelse av metoden som skal benyttes

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

## Del C - Utfylling

### Beskrivelse av tiltaket

a Formål

Landvinning

Infrastruktur

Molo/bølgebryter

Eablering av sandstrand

Vedlikehold av sandstrand  Årstall siste påfylling XXXX Dok. Vedlagt

Ev. ref. nr. XXXX/XXXX

Annet  *Spesifiser:* Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

b Gi en kort beskrivelse av tiltaket. Spesifiser formålet med utfyllingen.

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

c Areal som skal fylles ut. Inntegnes og tallfestes også i kart.

XXXX Kvadratmeter, m<sup>2</sup>

d Volum som skal fylles ut.

XXXX Kubikkmeter, m<sup>3</sup>

e Vanndyp før utfylling

XXXX m

f Gi en beskrivelse av metoden for utfylling (snitt-tegning(er) legges ved)

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.



g Gi en beskrivelse av utfyllingsmassene inkl. vurdering av plast

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

### 3. Lokale forhold

#### a Berørte eiendommer

Eier	Gårdsnummer/bruksnummer
Horten kommune	113/20
Horten kommune	113/29
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.

*Dersom tiltaket går inn på eller kan berøre annen persons eiendom vedlegges skriftlig godkjenning fra grunneier*

#### b Beskrivelse av bunnforhold og områdets grunnstabilitet

Ikke kjent

#### c Berører tiltaket naturverdier i vann eller på land?

Ja      Nei

*Hvis ja, angi hvilke(n) og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket. Oppgi kilde for opplysningene.*

Det er registrert to «bløtbunnsområder i strandsonen» i nærheten av tiltaksområdet. Men det vurderes som lite sannsynlig at tiltaket vil påvirke bløtbunnsområdene basert på avstanden (130 m og 260 m).

Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 1,3 og 3,2 .

Merk: Det er ikke registreringer nye naturverdier i området etter at vedlagt miljørisikovurdering ble utarbeidet.

d Beskrivelse av naturforholdene (vær, vind, strøm, mm.)

Åsgårdstrand småbåthavn er lokalisert i vannforekomsten Midtre Oslofjorden Vest (ID: 0101020200-2-C). Vannforekomsten er registrert som en moderat eksponert kyst. Den økologiske tilstanden er registrert som «God» og kjemisk tilstand er registrert som «Dårlig». Vannsøylen er permanent lagdelt, med lang oppholdstid i bunnvann (Måned/År) og svak strømhastighet (<1 knop).

Henviser til vedlegg 1, avsnitt 1.2

e Oppgi kjente allmenne brukerinteresser tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket.

Båthavnen benyttes til vinteropplagring fra 16. september til 1. mai. Når tiltaket gjennomføres vil det kunne være begrenset kapasitet for vinteropplagring av båter.

f Finnes det rør, kabler eller andre konstruksjoner i området?

Ja    Nei  
   

*Hvis ja, merk av på kart som legges ved søknaden*

g Hvilke hensyn til naturverdiene planlegges under gjennomføring av tiltaket?

Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 5.

## 4. Forurensningssituasjon og prøvetaking

(4 b og c utgår normalt for sandstrender)

a	Finnes det kjente forurensningskilder i nærheten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, båthavn, industrivirksomhet e.l.) <i>Hvis ja, angi hvilke(n)</i>	Ja <input type="checkbox"/>	Nei <input checked="" type="checkbox"/>
Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 1,2.			
	Veilederen for søknadsskjemaet er lest og prøvetakingen er beskrevet i henhold til denne	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>
b	Kartlegging av forurensning i sjøbunnen (analyseresultater/rapport skal vedlegges søknaden)		
	Antall prøvestasjoner	3	
	Antall prøvepunkter per stasjon	3-4	<i>Prøvepunkter angis på kart, jf. Figur 1 i «Veiledning til søknadsskjema»</i>
	Prøvedybder (analysert) i sediment (laginndeling må oppgis)	Det er prøvetatt sediment fra to ulike dyp per stasjon, hhv. 0-2 cm og > 2 cm. Det henvises til Vedlegg 1, avsnitt 2.2 for detaljert beskrivelse av prøvedybder og kart over prøvepunktene.	
Gi en beskrivelse av prøvetakingen			
Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 2.2			

c Oppsummer analyseresultatene (det må fremgå om sjøbunnen inneholder miljøgifter i tilstandsklasse III eller høyere<sup>1</sup>)

De kjemiske analysene viser at det er påvist overskridelser av tilstandsklasse 2 for en eller flere parametere i samtlige 3 stasjoner.

- 6 enkelt PAH-forbindelser (antracen, pyren, benso(a)antracen, dibenso(ah)antracen, benso(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren) i tilstandsklasse III-IV (Moderat-dårlig). Sediment ved samtlige stasjoner har forhøyede konsentrasjoner av antracen og pyren, mens de resterende PAH-forbindelsene har forhøyede konsentrasjoner i stasjon C:2-8 cm
- Sum PCB-7 tilstandsklasse III (Moderat) i stasjon A og B
- Sink i tilstandsklasse III (Moderat) i stasjon C:0-2 cm
- TBT-konsentrasjoner i tilstandsklasse V (Svært dårlig) i samtlige stasjoner, hvor de dypere sedimentlagene har konsentrasjoner over tiltaksgrensen på 35 µg/kg gitt i M-409/2015.

d Sedimentenes finstoffinnhold

Stein	Grus	Sand	Silt	Leire
%-andel	%-andel	%-andel	%-andel	%-andel

Eventuell nærmere beskrivelse

Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 2.2

e Beskriv tiltak for å hindre spredning av forurensning (inkludert rene partikler). For utfylling må også tiltak mot spredning av plast vurderes.

Henviser til Vedlegg 1, avsnitt 4 og 5

<sup>1</sup> Tilstandsklasser for sediment jf. Veileder 02:2018/M-608 | 2016

## 5. Behandlet hos andre myndigheter?

(det er tiltakshavers ansvar å ha de nødvendige tillatelser på plass ved oppstart)

	Ja	Nei	Annet
a Plan- og bygningsloven (kommunen)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Skal vedlegges</i> Søknad er sendt til Horten kommune
b Havne- og farvannsloven (Kystverket/havnevesen)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Søknad er sendt til Horten Havnevesen
c Kulturminneloven (Norsk Maritimt Museum)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vedl. 1, avs. 7
d Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (hvis Fylkeskommunen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ev. kommentar

*Andre opplysninger som er av betydning for saken vedlegges søknaden. Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadsskjemaet da skjemaet er offentlig tilgjengelig.*

- Søker er kjent med at det skal betales gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte) Jf. forurensningsforskriften § 39

Sted, XX.XX.XXXX

Sted, dato

Søkers underskrift

## Vedlegg

- Nr.XX Analyseresultater
- Nr.XX Kartutsnitt i relevant målestokk (med inntegnede detaljer)
- Nr.XX Grunneiers tillatelse (hvis relevant)
- Nr.XX Vurdering etter plan- og bygningsloven
- Nr.XX Vedtak etter havne- og farvannsloven
- Nr.XX Vurdering etter kulturminneloven

## Vedlegg

- |                                     |       |   |
|-------------------------------------|-------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nr.1  | Norconsult AS (2018) Miljørisikovurdering inkl analyseresultater og kartutsnitt |
| <input type="checkbox"/>            | Nr.XX | Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.                                   |
| <input type="checkbox"/>            | Nr.XX | Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.                                   |
| <input type="checkbox"/>            | Nr.XX | Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.                                   |

**STATSFORVALTEREN I VESTFOLD OG TELEMAR**

Grev Wedels gate 1, 3111 Tønsberg || Postboks 2076, 3103 Tønsberg || [sfvtpost@statsforvalteren.no](mailto:sfvtpost@statsforvalteren.no) || <https://www.statsforvalteren.no/vestfold-og-telemark>





Vedlegg 1:

Miljørisikovurdering ifm. mudring

Horten Havnevesen

# Åsgårdstrand Småbåthavn

Miljørisikovurdering ifm. mudring



Oppdragsnr.: 5171721 Dokumentnr.: 300-03 Versjon: D02  
2018-07-04

**Oppdragsgiver:** Horten Havnevesen  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Espen Eliassen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten  
**Oppdragsleder:** Svend Arntzen  
**Fagansvarlig:** Gunn Lise Haugestøl  
**Andre nøkkelpersoner:** Kathrine H. Sundeng, Jane Dolven, Pernille Bechmann

D02	2018-07-04	Til gjennomsyn hos oppdragsgiver	Kahsu	Pebec	SA
A01	2018-06-27	Utarbeidelse	Kahsu	Pebec	
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

Norconsult AS har på vegne av Horten Havnevesen utført miljørisikovurdering for mudring i sjø utenfor Åsgårdstrand Småbåthavn (søndre basseng) i Horten kommune. Det ønskes et vanddyp på 1,5 til 2,5 m i fire delområder. Planlagt mudringsdyp i områdene er 1-2 meter. Denne rapporten inneholder en sammenstilling av konsekvenser for naturmiljø i sjø og avbøtende tiltak er skissert i en avbøtende tiltaksanbefaling. Det var ikke mulig å innhente sedimentprøve ved et av områdene (stasjon D), derav er miljørisikovurderingene basert på sedimentdata innhentet ved tre av fire delområder i tiltaksområdet.

Sedimentet i det aktuelle mudringsområdet består hovedsakelig av sand og silt. Det er omtrent lik fordeling av finpartikulært materiale og sand. Finpartikulært materiale, dvs. silt og leire, er i gjennomsnitt 49 % i de tre stasjonene som er prøvetatt innenfor tiltaksområdet (A-C).

Det er ikke tydelig skille i øvre- og nedre sedimentlag mht. hverken kornfordeling eller forurensningsgrad. Samlet sett er det forhøyede gjennomsnittskonsentrasjoner (tilstandsklasse III eller høyere) i øvre- og nedre lag av prøvetatt sediment av antracen, pyren, PCB-7 og TBT. I tillegg er konsentrasjon av benso(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren i tilstandsklasse IV i stasjon C (2-8 cm). Stasjon A og B klassifiseres i tilstandsklasse III (moderat) som følge av høyt innhold av PAH enkeltkomponenter, men stasjon C (2-8 cm) har PAH-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig). TBT er i tilstandsklasse V i alle stasjoner, samt over tiltaksgrensen på 35 µg/kg i det nedre sedimentlaget. En Trinn 1 risikovurdering (som beskriver risiko for økologiske effekter) viser at sedimentet i tiltaksområdet ikke kan «friskmeldes».

Spredningsberegninger viser at det kun er et begrenset vannvolum hvor det vil oppstå toksiske effekter innenfor tiltaksområdet (med unntak av TBT). Basert på spredningsberegningen og områdets karakteristikk anses spredning av porevann som akseptabel gitt i tiltakets korte varighet. Derimot anses partikkelbundet spredning av PAH-enkelforbindelser og PCB-7 som uakseptabel. Dette basert på beregningene som viser at partikkelbundet miljøgifter potensielt vil spres til nærliggende områder under anleggsfase. Norconsult AS anser det derfor som nødvendig med avbøtende tiltak knyttet til partikkelbundet forurensning mht. spredning fra bunnsedimentet. Det anbefales bruk av siltgardin, som plasseres slik at tiltaksområdet lukkes inn mot resten av havnen. Dersom det skal mudres dypere enn 50 cm anbefaler Norconsult å ta prøver av dette sediment for å vurdere om noe av mudringsvolumet kan deponeres som rene masser. Det anbefales å ta prøver under anleggsfase etter at det øverste laget er fjernet.

Det er registret to «bløtbunnsområder i strandsonen» utenfor tiltaksområdet, men det er vurdert som lite sannsynlig at denne naturtypen vil bli påvirket av tiltaket pga. avstanden til det aktuelle mudringsområdet. Det anbefales allikevel å unngå mudring i sjø i perioden 15. mai – 15. september på bakgrunn av generelle hensyn til plante- og dyreliv, friluftsliv og rekreasjon.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Områdebeskrivelse og lokale kilder til forurensning	8
1.3	Registrerte naturverdier	9
1.4	Tidligere sedimentundersøkelser i tiltaksområdet	11
1.5	Omkringliggende eiendommer	12
<b>2</b>	<b>Miljøundersøkelse av sediment</b>	<b>13</b>
2.1	Vurderingsgrunnlag	14
2.2	Sedimentundersøkelser i tiltaksområdet	15
2.3	Behov for miljørettet risikovurdering	20
2.4	Sammenligning med tidligere resultater	20
2.5	Vurdering av datagrunnlaget	21
<b>3</b>	<b>Miljørettet risikovurdering</b>	<b>22</b>
3.1	Risikovurdering- spredning av miljøgifter fra sedimentet	22
3.1.1	Partikler fra sedimentet	23
3.1.2	Porevann fra sedimentet	23
3.2	Bløtbunnsområder i strandsonen	23
<b>4</b>	<b>Tiltaksvurderinger, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger</b>	<b>24</b>
4.1	Innledning	24
4.2	Tiltaksalternativer	24
4.2.1	Null-alternativ	24
4.2.2	Mudringsmetode	24
4.2.3	Begrense forurensningsspredning	25
4.2.4	Redusere risikoen knyttet til spredning	26
<b>5</b>	<b>Oppsummering og avbøtende tiltak</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Håndtering av mudringsmassene og videre oppfølging</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Behandling av andre myndigheter</b>	<b>29</b>
7.1	Reguleringsplan	29
7.2	Tillatelser	29
7.3	Kulturmyndighetene	29
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>30</b>
	<b>Vedlegg</b>	<b>31</b>



# 1 Introduksjon

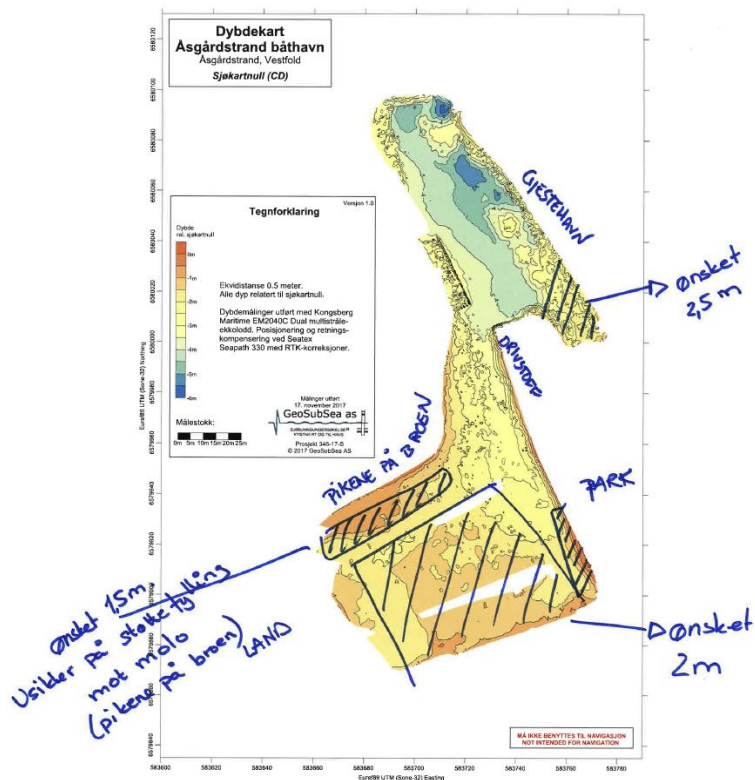
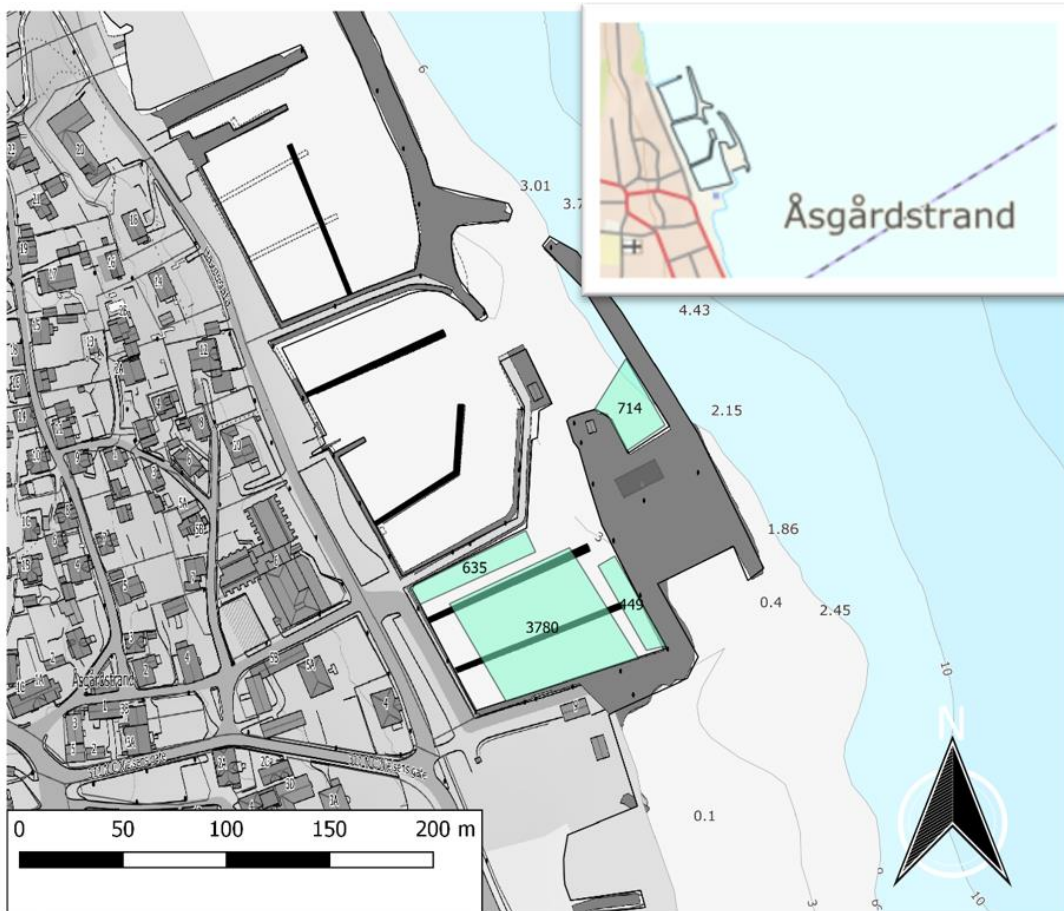
## 1.1 Bakgrunn

Det planlegges mudring utenfor Åsgårdstrand småbåthavn i Horten kommune for økt vanddyb (Figur 1). Tiltaket består av mudring i fire delområder med 0,5 - 2 meter vanddyb. Det ønskes et dyp på mellom 1,5 og 2,5 meter og planlagt mudringsdyb i områdene er i størrelsesorden 1 – 2 meter (estimert ut fra kart og ønsket dyp). Mudringsarealet er beregnet til å utgjøre 4 500 – 5 000 m<sup>2</sup> og mudringsvolumet er estimert til å være ca. 5 500 m<sup>3</sup>. Det er ikke kjent at det tidligere er blitt utført mudring i det aktuelle området (jf. Horten Havnevesen, Bente Levin), dvs. at tiltaket er førstegangsmudring. Mudringen er planlagt utført fra lekter.

Horten Havnevesen ønsker gjennomført en miljørisikovurdering for mudring i sjø i det aktuelle området. Denne rapporten inneholder resultater fra prøvetaking og analyse av sedimenter med hensyn på forurensning, samt en risikovurdering iht. spredning av miljøgifter og partikler under tiltak. Denne miljørisikovurderingen vil legges ved søknad om tiltak i sjø til Fylkesmannen i Vestfold.

Tiltaket er beregnet til å utgjøre 4 500 m<sup>2</sup> – 5 000 m<sup>2</sup> og faller dermed inn under mellomstore tiltak jf. veileder M-409|2015 og veileder M-350|2015. Mudring (og dumping) fra skip er søknadspliktige etter forurensningsforskriftens kapittel 22, og søknad om mudring og dumping må sendes til Fylkesmannen.



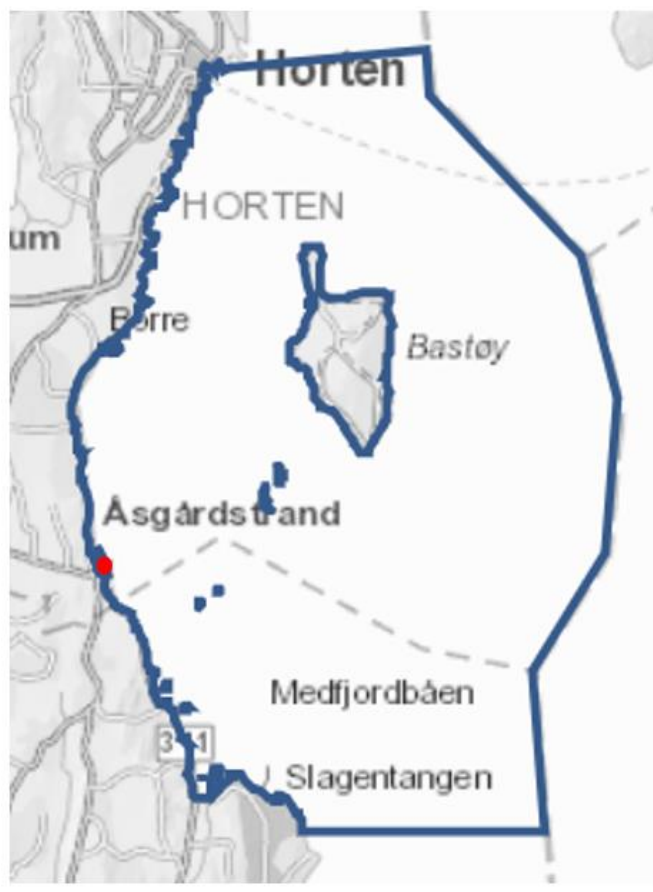


Figur 1: Tiltaksområdet. Arealet som omfattes av mudring er markert grønt



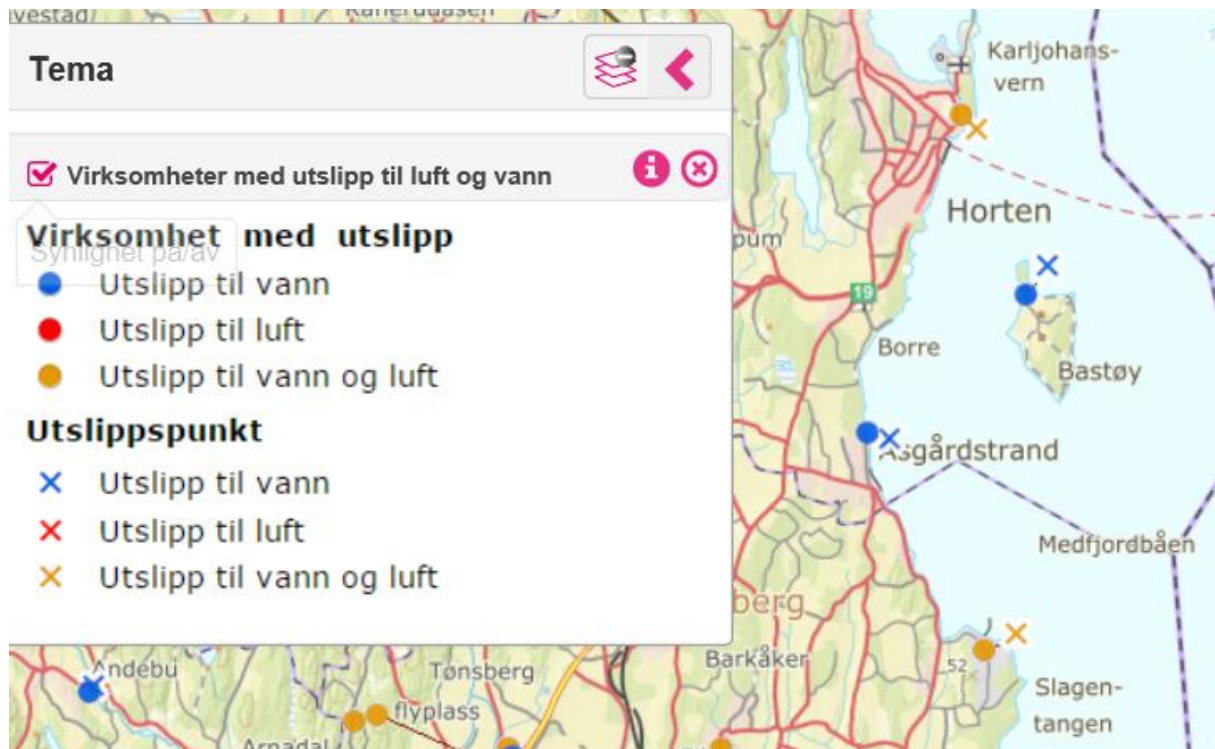
## 1.2 Områdebeskrivelse og lokale kilder til forurensning

Åsgårdstrand småbåthavn er lokalisert i vannforekomsten Midtre Oslofjord Vest (ID: CS2722331), vist i Figur 2. Vannforekomsten tilhører gruppen moderat eksponert kyst som har «Moderat» økologisk tilstand og «Dårlig» kjemisk tilstand. Det er oppgitt at vannsøylen er permanent lagdelt, at oppholdstiden bunnvann er lang (måneder/år) og strømhastighet er svak (<1 knop) (Vann-nett 24.05.2018).



Figur 2: Midtre Oslofjord Vest (Vann-nett.no). Tiltaksområdet er vist som rød sirkel

Det er registret forurensningskilder i vannforekomsten, herunder fra renseanlegg, jordbruk, kysttransport, langtransportert forurensning og veitransport, med liten eller ukjent grad av påvirkning. Det er fire permanente utslipp (Figur 3) fra virksomhetene; Exide Technologies AS, Bastøy Renseanlegg, Åsgårdstrand Avløpsanlegg og Esso Norge.

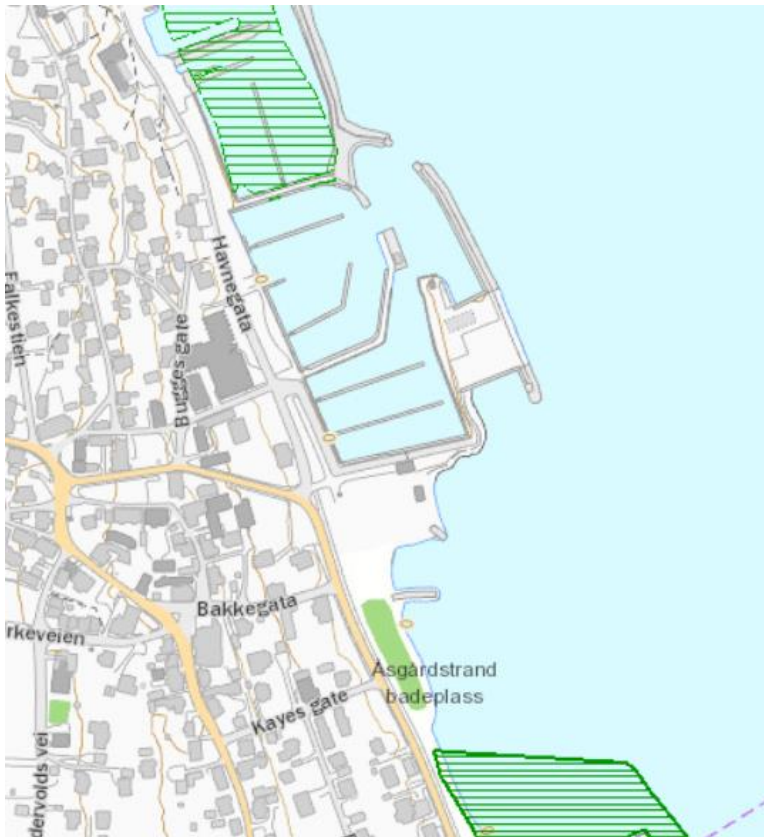


Figur 3: Utslippspunkt i sjø vist som kryss (Kilde: Miljøstatus.no)

### 1.3 Registrerte naturverdier

Av marine naturtyper i nærhet til tiltaksområdet er det registret to «bløtbunnsområder i strandsonen», Figur 4, med områdenavn *Borre* og *Bliksekilen*. Denne naturtypen utgjør verdifulle beiteområder for fugl og fisk som er på næringsøk om våren, i tillegg kan de være viktige rasteplasser for fugl i trekkperioden. Et stort antall arter er tilstede i slike områder og produksjonen i vannmassene kan være høy. Vanlige arter er fjæremark, sandmusling, knivskjell, hjertemusling, pelikanfotsnegl, tårnsnegl, sjøstjerner og sjøpinnsvin. Flere av artene utgjør en viktig del av næringskjeden.

*Borre* som ligger nord for tiltaksområdet er en smal men viktig bløtbunnstrand av lokal viktig verdi (verdikode C). Området dekker mindre enn 50 000 m<sup>2</sup> og benyttes som beiteområdet for gråhegre. *Bliksekilen* er lokalisert sør for det aktuelle området og dekker 500 000 m<sup>2</sup>. Området er av viktig verdi (verdikode B) og benyttes av vade- og andefugl.



Figur 4: Bløtbunnsområder i strandsonen vist som grønt skravert område (Kilde: naturbase.no- 2018-06-19)

Det er ikke registret funksjonsområder i tiltaksområdet. Funksjonsområder er områder av spesiell betydning for en arts tilstedeværelse, og kan for eksempel være kjente hekkeplasser og rasteplasser for fugl. Men utenfor tiltaksområdet er det gjort enkeltobservasjoner av fugl som er av stor- og særlig stor forfatningsinteresse (Figur 5), herunder bl.a. ærfugl (NT) og fiskemåke (NT) (Naturbase.no 2018-06-20).

Det er regissert fiskeplasser, Figur 5, rett utenfor tiltaksområdet, av lokal og regional bruk av yrkesfiske og fritidsfiske hvor det benyttes passive redskaper (Fiskeridirktoratet.no 2018-06-20). Fiskeplassen i nærhet til det aktuelle område utgjør en veldig begrenset del av et stort område med samme funksjon.

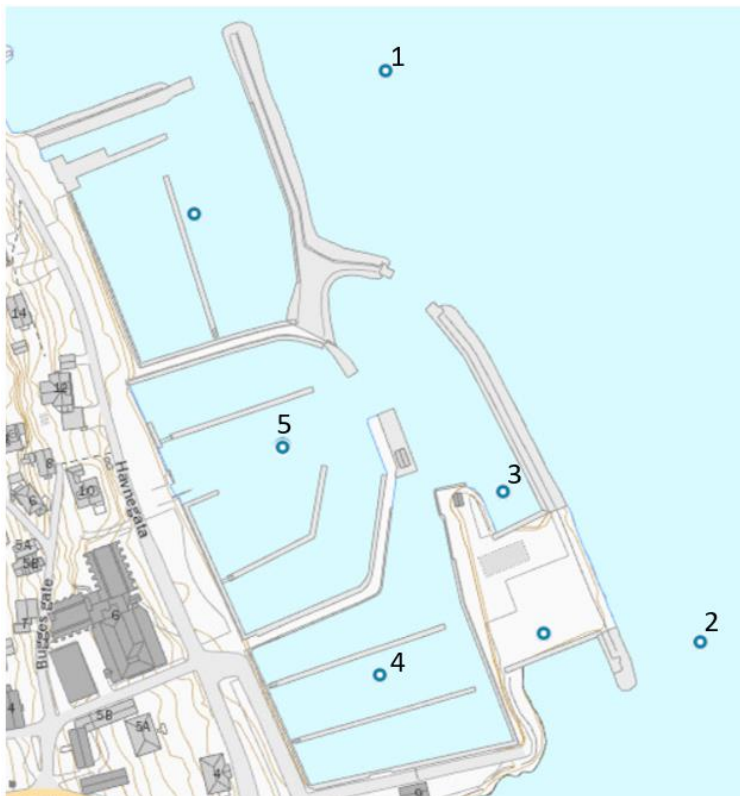
For fisk og fugl vurderes tiltaket til å påvirke bestandene i liten grad fordi områdene i nærheten til tiltaket i hovedsak benyttes i matsøk.



Figur 5: Til venstre: Fiskeplasser vist som orange skravert område, hvorav hele området er vist som blått (kilde: Fiskeridirktoratet.no). Til høyre: observasjoner av fugl av stor- og særlig stor forfatningsinteresse (kilde: Naturbase.no).

#### 1.4 Tidligere sedimentundersøkelser i tiltaksområdet

Det er tidligere blitt utført sedimentundersøkelser i tiltaksområdet ifølge miljødirektoratets database (vannmiljø.no 2018 07-02), vist i Figur 6. Prøvepunktene nummerert i figuren under anses relevante mht. planlagt mudring. Forurensingsgraden ved disse stasjonene er undersøkt i 2006 (stasjon 3-5) og 2009 (stasjon 1 og 2).



Figur 6: Overvåking av forurenset sjøbunn (Kilde: vannmiljø.no).



Sedimentet som er samlet inn ved stasjon 3-5 representerer et overflatelag ned til 10 cm, mens ved stasjon 1 og 2 er sedimentdypet undersøkt 0-2 cm. Prøveresultatene disse områdene er vurdert i avsnitt 2.4.

## 1.5 Omkringliggende eiendommer

Tiltaket grenser til to eiendommer eid av Horten kommune, gnr 113. Omkringliggende områder tilknyttet tiltaket i sjø er vist i Figur 6.

- Eier: Horten Kommune  
Gnr: 113  
Bnr: 20
- Eier: Horten Kommune  
Gnr: 113  
Bnr: 29



Figur 7: Omkringliggende eiendommer (gnr/bnr) markert med gult (Kilde: seeiendom.no).

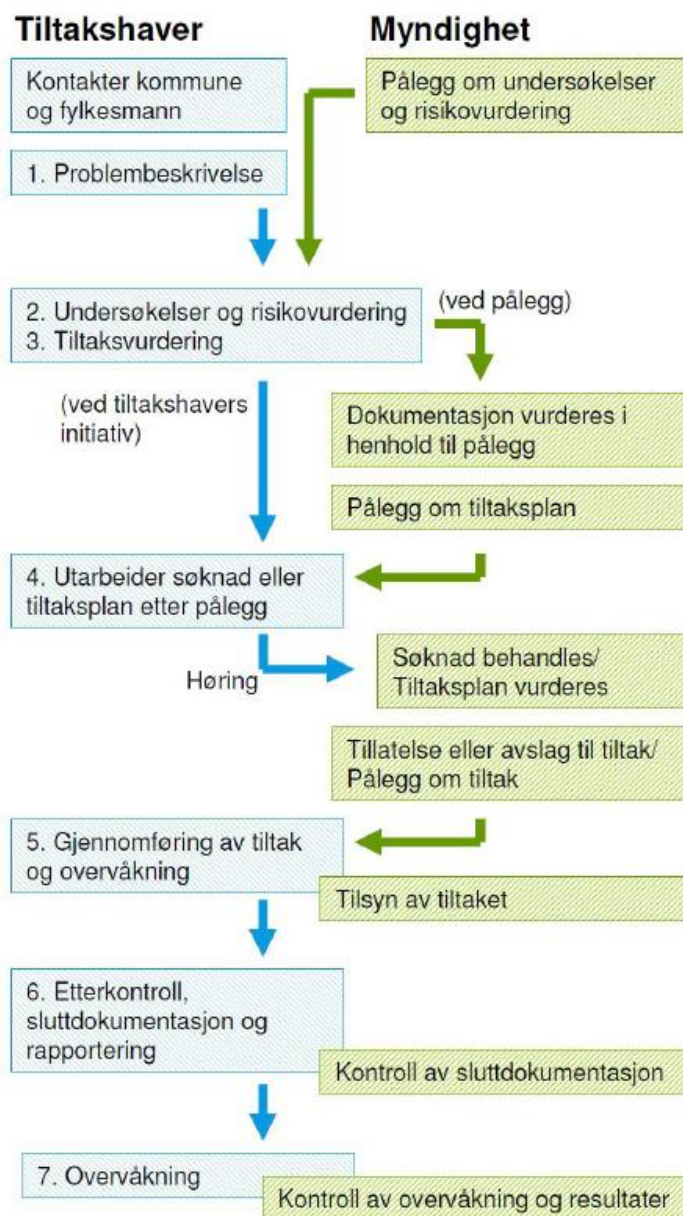
## 2 Miljøundersøkelse av sediment

Miljødirektoratet har utarbeidet flere veiledere som er relevante for vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn. Følgende veiledere legger føringer og er benyttet i vurderingene:

- *Veileder M-350|2015; Håndtering av sedimenter* gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk.
- *Veileder M-409|2015 Risikovurdering av forurenset sediment* fokuserer på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet.
- *Veileder M-608|2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment, og biota.

Tiltak i forurensete sedimenter er styrt av Miljødirektoratets veiledning M-350|2015; Håndtering av sedimenter. Undersøkelser av sjøbunnen og klassifisering av forurensningstilstand i henhold til Miljødirektoratets grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (Miljødirektoratet, 2016) skal legges til grunn i vurdering om og hvordan tiltak kan gjennomføres. Generell saksgang er skissert i Figur 8.

For å avklare forurensningssituasjonen og fare for spredning av forurensning, må det utføres undersøkelser av sedimentene. Behov for tiltak og aktuelle tiltaksmetoder må vurderes i lys av risiko fremkommet av resultatene fra prøvetakingen. Det skal vurderes om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av de planlagte arbeidene. I denne undersøkelsen skal det vurderes om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av mudring i sjø. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 8 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3).



Figur 8: Utdrag fra M-350|2015, saksgang ved tiltak i sedimenter.

## 2.1 Vurderingsgrunnlag

Konsentrasjoner i sedimentet skal sammenlignes med grenseverdier for tilstandsklassene utarbeidet av Miljødirektoratet (M-608|2016, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota»). Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i tabell 1.

Tabell 1 Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter (Miljødirektoratet, 2016).

	I	II	III	IV	V
<b>Beskrivelse av tilstand</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>God</b>	<b>Moderat</b>	<b>Dårlig</b>	<b>Svært dårlig</b>
<b>Betingelser</b>	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Prinsipper for risikovurdering av forurensede sedimenter er gitt i Miljødirektoratets veileder M-409|2015. Grenseverdiene i en trinn 1 forenklet risikovurdering samsvarer for alle stoffene med grensen mellom tilstandsklasse II og III i veileder M-608|2016, med unntak av TBT (hvor grensen for økologisk risiko er satt lavere enn hva som er mulig å måle på laboratoriet). Tiltaksgrensen for TBT er satt til 35 µg/kg.

Trinn 1 omhandler kun risiko for økologiske effekter, ikke risiko for human helse.

Ved konsentrasjoner som ikke tilfredsstillter «friskmelding» i henhold til risikovurdering trinn 1 (M-409|2015) anbefales at det gjøres en utvidet risikovurdering av tiltaket mht. spredning av forurensing. Dette omfatter følgende:

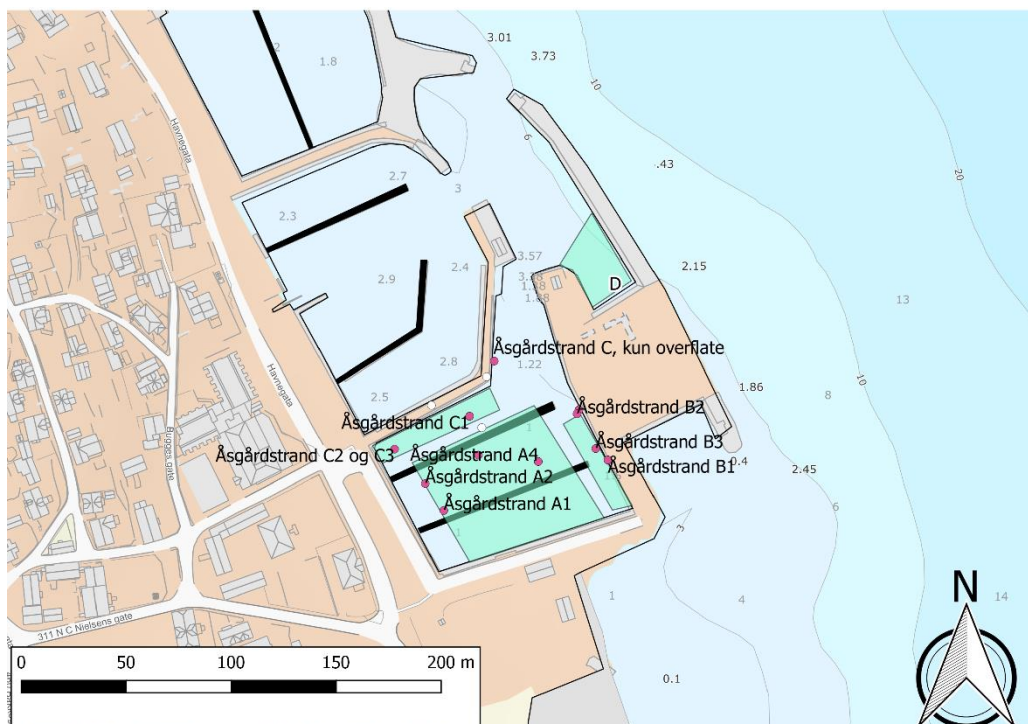
- Vil eventuell forurensning kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er potensial for transport og spredning av forurensning knyttet til partikler og porevann uakseptabelt stort?

En slik tiltaksbasert risikovurdering vil avklare om det er behov for å iverksette spredningsreducerende tiltak for mudrings-, utfyllings- og/eller dumpingsarbeidene for å ha bedre kontroll med tiltakets forurensningspotensial.

## 2.2 Sedimentundersøkelser i tiltaksområdet

De miljøtekniske undersøkelsene av sedimentet ble utført 18. og 19. april 2018 av Jane Dolven og Gunn Lise Haugestøl fra Norconsult AS. Feltlogg er gitt i vedlegg 1. Tre prøvestasjoner, A, B og C er innhentet innenfor tiltaksområdet for mudring, plassering av disse stasjonene er vist i Figur 9. Det ble lagt opp til å ta prøver i alle fire delområdene hvor det er planlagt mudring (markert som grønne felt), men området nord-øst (område D) i havneområdet var ikke mulig å prøveta. Dette skyldes at området tidligere er utfylt med stein (Figur 10).





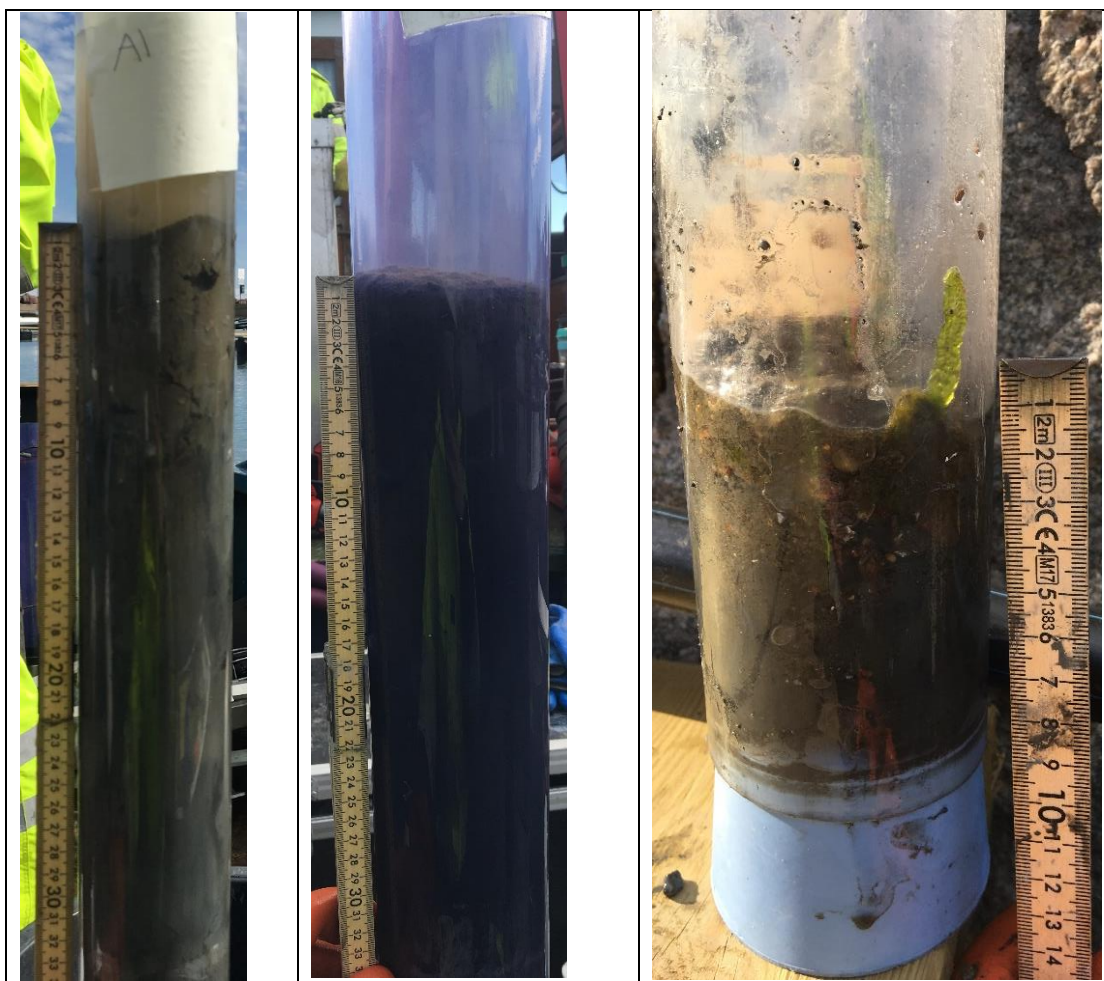
Figur 9 Posisjoner for sedimentprøvetaking for mudring. Bomsudd er vist som hvite punkter



Figur 10: Område D.

Det var utforende å ta prøver i området pga. harde bunnforhold og det er derav avvik fra veileder M-350 ved stasjonene B og C. Dette med hensyn til kravet om at det skal tas ut 4 parallelle kjerneprøver fra hver prøvestasjon. Ved stasjon B ble det tatt ut 3 delprøver med kjerneprøvetaker. Ved stasjon C ble det tatt tre delprøver, en kjerneprøve og to grabbprøver. Prøvene ved stasjon A ble tatt med kjerneprøvetaker og det ble tatt fire delprøver til en blandprøve. Det ble tatt ut prøver på to ulike

sedimentdyp per stasjon, herunder 0-2 cm og > 2 cm. Ved stasjon A ble det i tillegg tatt ut en enkeltprøve på 20-30 cm da dette laget var av annerledes karakter (se feltlogg for beskrivelse).



Figur 11: Delprøver fra hver prøvetakningsstasjon (A, B og C).

Blandprøvene ble analysert hos det akkrediterte laboratoriet ALS. Analyseprogrammet som ble gjennomført er vist i tabell 2 og inkludere standardpakken, dvs. alle parametere som anses som obligatoriske jf. veileder M-350|2015 og OSPAR sine retningslinjer. Det er vurdert til at disse analysene vil dekke den mest sannsynlige forurensningen i området.

Tabell 2: Analyseprogram for undersøkelse av sediment

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63 µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke-klorete forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH <sub>16</sub>
Klorete organiske forbindelser	Enkeltkongene i PCB <sub>7</sub>
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)

---

Analyseresultater for blandprøvene er gitt i Tabell 3. Resultatene er klassifisert i henhold til tilstandsklasser med fargekoder som vist i Tabell 1. TBT-verdier som er over tiltaksgrense gitt i M-409|2015 er vist med uthevet skrift. PAH-16 er klassifisert etter TA-2229/2007 da det ikke finnes tilstandsklasser for PAH-16 i M-608|2016. Fullstendige analyserapporter er gitt i vedlegg 2.

Tabell 3: Analyseresultater sedimentprøver klassifisert iht. M-608|2016 med unntak av PAH-16 som er klassifisert etter TA-2229/2007. Verdier som ikke er påvist over analysens rapporteringsgrense for gjeldende parameter er vist med grå bakgrunn.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon, C <sub>sed</sub>						
		Åsgårdstrand A:0-2 cm	Åsgårdstrand A:2-44 cm	Åsgårdstrand A: 20-30 cm	Åsgårdstrand B:0-2 cm	Åsgårdstrand B:2-20 cm	Åsgårdstrand C:0-2 cm	Åsgårdstrand C:2-8 cm
Tørrestoff (E)	%	56,7	59,6	74,4	56,5	52,9	57,8	75,3
Vanninnhold	%	43,3	40,4	25,6	43,5	47,1	42,2	24,7
Kornstørrelse >63 µm	%	20,74	26,21	73,9	51,13	37,3	71,04	79,19
Kornstørrelse <2-63 µm	%	74,83	67,02	21,87	46,6	58,49	27,96	19,83
Kornstørrelse <2 µm	%	4,43	6,78	4,23	2,27	4,21	1	0,98
TOC	% TS	2,3	0,95	0,3	2,6	2,3	1,6	1,2
<b>Polysykliske aromatiske hydrokarboner</b>								
Naftalen	µg/kg TS	12	23	14	<10	<10	12	16
Acenaftylene	µg/kg TS	18	11	<10	13	<10	14	31
Acenaften	µg/kg TS	12	18	18	<10	<10	11	16
Fluoren	µg/kg TS	21	27	27	12	15	18	31
Fenantren	µg/kg TS	62	42	50	35	30	78	96
Antracen	µg/kg TS	27	25	21	17	16	28	61
Fluoranten	µg/kg TS	140	140	75	120	110	240	340
Pyren	µg/kg TS	110	110	76	98	98	150	260
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	µg/kg TS	36	35	20	42	38	43	88
Krysen <sup>^</sup>	µg/kg TS	47	40	22	47	46	67	110
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg TS	43	59	30	59	49	62	90
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg TS	47	48	23	51	66	57	95
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	µg/kg TS	46	49	27	55	55	51	110
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	µg/kg TS	<10	<10	<10	11	11	<10	28
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	42	44	16	48	57	51	110
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	µg/kg TS	34	30	<10	42	40	38	87
Sum PAH-16	µg/kg TS	700	700	420	650	630	920	1600
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	µg/kg TS	300	310	140	360	360	370	720
<b>Polyklorete bifenyler</b>								
PCB 28	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	1,7	1,7	<0,50	2,6	7,2	<0,50	0,93
PCB 101	µg/kg TS	0,94	1	<0,50	2,5	3,7	<0,50	0,64
PCB 118	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 138	µg/kg TS	1,9	0,78	<0,50	0,91	2,1	<0,50	0,5
PCB 153	µg/kg TS	1,6	0,64	<0,50	0,91	1,6	<0,50	0,57
PCB 180	µg/kg TS	1,4	0,85	<0,50	<0,50	1,2	<0,50	<0,50
Sum PCB-7	µg/kg TS	7,5	5	<4	6,9	16	<4	<4,0
<b>Tungmetaller</b>								
As (Arsen)	mg/kg TS	2,4	2,1	2,3	3,2	3,9	5	3,9
Pb (Bly)	mg/kg TS	17	13	9	23	26	55	35
Cu (Kopper)	mg/kg TS	47	31	17	45	46	68	41
Cr (Krom)	mg/kg TS	18	18	18	21	22	28	20
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,16	0,08	0,06	0,26	0,23	0,1	0,12
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,07	0,04	<0,01	0,08	0,1	0,08	0,07
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	20	19	22	21	22	23	15
Zn (Sink)	mg/kg TS	100	77	51	110	130	150	110
<b>Organiske tinnforbindelser</b>								
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	9,28	29,3	5,11	4,37	4,64	12,2	18,9
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	36,4	90,9	10,5	29,2	90,9	36,2	61,3
Tributyltinnkation	µg/kg TS	12,7	35,4	7,06	15,9	52,8	16,1	46,4

Analyser av kornfordeling i prøvene viser at sedimentet samlet sett hovedsakelig består av sand og silt. Det er lavt leirinnhold i samtlige prøver, på det høyeste er det 6,8 % (gjelder prøve A: 2-44 cm). Sedimentet har et lavt innhold av organisk karbon (TOC) fra 0,3 til 2,6 %.

De kjemiske analysene viser at det er påvist overskridelser av tilstandsklasse II for flere parametere i samtlige 3 stasjoner:

- 6 PAH-forbindelser (antracen, pyren, benso(a)antracen, dibenso(ah)antracen, benso(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren) i tilstandsklasse III-IV (moderat-dårlig). Sedimentet ved samtlige stasjoner har forhøyede konsentrasjoner antracen og pyren, mens de resterende PAH-forbindelsene har forhøyde konsentrasjoner i stasjon C:2-8 cm
- Sum PCB-7 i tilstandsklasse III (moderat) i stasjon A og B
- Sink i tilstandsklasse III (moderat) i stasjon C: 0-2 cm.
- TBT-konsentrasjoner i tilstandsklasse V (svært dårlig) i samtlige stasjoner, hvor de dypere sedimentlagene har konsentrasjoner over tiltaksgrensen på 35 µg/kg gitt i M-409|2015.



## 2.3 Behov for miljørettet risikovurdering

I henhold til en Trinn 1 risikovurdering (M-409|2015) kan sedimentene «friskmeldes», dersom de anses å utgjøre en akseptabel risiko. For å tilfredsstille «akseptabel risiko» må: Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene (her A-C) skal være lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon skal være høyere enn den høyeste av:

- 2 x grenseverdien
- Grensen mellom tilstandsklasse III og IV for stoffet

Forhøyede gjennomsnittskonsentrasjoner av PAH-forbindelsene, PCB-7 og TBT medfører at sedimentene ikke kan «friskmeldes» iht. en Trinn 1 risikovurdering. I tillegg er enkeltkonsentrasjonen av antracen, benso(ghi)perylen og indeno(123cd)pyren i tilstandsklasse IV i stasjon C (2-8 cm). Stasjon A og B klassifiseres i tilstandsklasse III som følge av høyt innhold av PAH enkeltkomponenter og PCB-7, men stasjon C (2-8 cm) har PAH-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV. Tiltak i sedimentet vil kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for mudring på forurenset sediment.

## 2.4 Sammenligning med tidligere resultater

Analyseresultater for prøvene tatt i 2006 og 2009 er gitt i Tabell 4. Parameteren presentert er data tilgjengelig i miljødirektoratets database (vanmiljø.no 2018 07-02). Resultatene er klassifisert i henhold til tilstandsklasser med fargekoder som vist i Tabell 1.

Tabell 4: Analyseresultater sedimentprøver klassifisert iht. M-608|2016 med unntak av PAH-16 som er klassifisert etter TA-2229/2007. Verdier som ikke er påvist over analysens rapporteringsgrense for gjeldende parameter er vist med grå bakgrunn.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon, C <sub>sed</sub>							
		Stasjon 1 (0-2 cm)		Stasjon 2 (0-2cm)		Stasjon 3 (0-10 cm)	Stasjon 4 (0-10 cm)	Stasjon 5 (0-10 cm)	
		2009-01-05	2009-04-28	2009-01-05	2009-04-28	2006-02-21	2006-02-21	2006-02-21	
Kornstørrelse >63 µm	%	53,8		5,2		17	67	66	
TOC	% TS	0,4	0,5	0,1	0,8	0,4	2,0	1,7	
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	µg/kg TS	<10	10	<10	30	430	280	260	
Sum PAH-16	µg/kg TS	<200	38	<200	284*	1700	2900	2400	
Sum PCB-7	µg/kg TS	<2	<17	<2	<17	13	6	24	
As (Arsen)	mg/kg TS	3	3,83	1,2	3,15	2,6	7,4	8	
Pb (Bly)	mg/kg TS	6,4	7,4	2,8	7,9	6,4	12	21	
Cu (Kopper)	mg/kg TS	6,3	8,03	2,2	6,33	11	22	37	
Cr (Krom)	mg/kg TS	12	15,2	3,9	10,8	10	19	23	
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,052	<0,1	<0,061	<0,1	0,032	0,093	0,12	
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,012	<0,2	0,0048	<0,2	0,042	0,59	0,42	
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	12	11,4	3,5	8	7,9	16	19	
Zn (Sink)	mg/kg TS	33	31	12	24,4	29	66	89	
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<0,7	1,4	<0,8	1,9	30	41	46	

\*PAH-16 ved stasjon 2, prøvetatt 28. april 2009, er innrapportert til vanmiljø som 0,284 µg/kg, men det er antatt at denne verdien er av benevnning mg/kg.

De kjemiske analysene viser at stasjon 1 og 2 (2009) som er lokalisert utenfor havneområdet kan «friskmeldes» i henhold til Trinn 1 risikovurdering (M-409|2015). Ingen av parameterne i tabellen overskrider tilstandsklasse 2 (M-608|2016) og TBT er langt under på 35 µg/kg.

Derimot overskrider sedimentet ved stasjon 3 - 5 (2006) tilstandsklasse II i henholdt til gjeldene veileder M-608|2016. Ut fra analyseresultatene i Tabell 4 var havneområdet i 2006 forurenset med PAH-16, PCB-7, kvikksølv og TBT. De tre stasjonene er lokalisert i havneområdet og stasjon 3 og 4 er lokalisert i området aktuelt for mudring. Stasjon 3 er i område D hvor det ikke var mulig å ta prøver ved

årets feltarbeid. Stasjon 4 består av 4 blandprøver som er prøvetatt i mudringsområde A-C. Sammenligning av disse dataene viser at det i 2006 var noe høyere konsentrasjoner av PAH-16 (2 900 µg/kg), samt benso(a)pyren (280 µg/kg) som i 2018 har gjennomsnittskonsentrasjoner på henholdsvis 803 µg/kg og 43 µg/kg. TBT var forurenset over tiltaksgrensen (35 µg/kg) også i 2006, men konsentrasjonen var høyere sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonen i år som er 27 µg/kg. Snittkonsentrasjonen (45 µg/kg) av nedre sedimentlag prøvetatt i 2018 (med unntak av enkeltprøven A:20-30 cm) er på samme nivå som i havneområdet i 2006.

## 2.5 Vurdering av datagrunnlaget

Prøvegrunnlaget for vurderingen av tiltakets risiko består av syv sedimentprøver (blandeprøver). Kjerneprøvene viser ikke noe klart skille mellom øvre- og nedre sedimentlag og samlet sett anses forurensningsgraden å være relativt homogen i tiltaksområdet. Dette med unntak av stasjon C:2-8 cm som er noe mer forurenset mht. PAH-forbindelser. Feltbeskrivelsen viser at kjerneprøvetakningen maksimalt går ned til 44 cm, og forurensningsgraden i sedimentdyp under dette er ikke kjent. Tatt i betraktning at den ene dypere prøven A: 20- 30 cm kun er forurenset med antracen, er det i den videre risikovurderingen antatt at forurensingen når ned til 0,5 m. Analyseresultatene fra sedimentkjerneprøvene benyttes for beregning av mengder og spredning.

### 3 Miljørettet risikovurdering

#### 3.1 Risikovurdering- spredning av miljøgifter fra sedimentet

Det er knyttet potensiell risiko til spredning av forurensning fra overflatesedimentet ved mudring på grunn av konsentrasjoner av PAH-forbindelser, PCB-7, sink og TBT. For å beregne potensiell risiko for spredning av forurensning er det gjort beregninger av oppvirket materiale samt hvor mye forurensning som kan forekomme fra porevannet. Forutsetninger som er benyttet for beregningene er gitt nedenfor.

- Massene som skal mudres utgjør totalt maksimalt 5 500 m<sup>3</sup> (estimert), hvorav 2 500 m<sup>3</sup> er forurenset. Se avsnitt 2.5 for begrunnelse.
- Det er antatt at mudringsarbeidet vil foregå over et tidsrom på 1 måned, og det er derfor brukt en tiltaksperiode på 20 dager.
- Basert på erfaringstall er det beregnet at 5 % av sedimentet spres under mudringen.
- Det er benyttet sedimenttetthet på 1,6 kg/L i beregningene.
- Spredningsberegningene er basert på gjennomsnittet av konsentrasjonene i alle syv prøvene for hver forbindelse over grenseverdi for trinn 1 risikovurdering.
- Konsentrasjonen av forurensning i porevannet er beregnet ut fra konsentrasjon i sediment og generelle Kd korrigert for målt TOC (fra M-409). Utrekningene er vist i Tabell 5 nedenfor. Spredning av forurenset porevann er sammenlignet med PNEC (akutt) («predicted no effect concentration», akutt toksisitet for marine organismer) (TA-2803/2011). Det er valgt å bruke verdier for akutte effekter på grunn av tiltakets korte varighet. Det er beregnet hvor stort volum av resipienten som daglig vil påvirkes i konsentrasjoner over denne grenseverdien for økologisk effekt under tiltaket (forutsatt en tiltaksperiode på 20 dager).

Tabell 5 viser beregnet spredning av forurensning under mudringsarbeidet uten sprednings-reducerende tiltak.

Tabell 5: Beregnet spredning av forurensete partikler og porevann under tiltaket (basert på kriterier listet i teksten). Beregning av porevannspredning fra PCB er ikke mulig da PNEC akutt for denne parameteren er ukjent.

Parameter	Målt sediment-konsentrasjon	Beregnet spredning						
	Gjennomsnitt (mg/kg)	Partikler			Porevann			
		Mengde spredning totalt materiale (kg)	Mengde (kg) oppvirket materiale, potensial for spredning (andel <63 um)	Kd sed (l/kg) justert for anvendt TOC (1,6%)	Mengde totalt spredt i porevann i hele tiltaksperioden (mg)	PNEC akutt (mg/l)	Volum resipient påvirket over PNEC totalt (m3) (TA-2803/2011)	Volum resipient påvirket over PNEC hver dag (m3)
Antracene	0,03	0,006	0,003	472	3	0,0004	8	0,4
Pyren	0,13	0,026	0,01	942	7	0,00002	283	14
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04	0,008	0,004	37507	0,1	0,000003	17	0,8
Benzo(ghi)perylene	0,05	0,011	0,005	16373	0,2	0,000003	51	2,5
Tributyltinn (TBT-ion)	0,03	0,005	0,003	18	72	0,000002	48045	2402
PCB7	0,01	0,001	0,0007	5138	0,1			

### 3.1.1 Partikler fra sedimentet

Mengde totalt spredt materiale er beregnet ut fra de aktuelle stoffenes konsentrasjon. Dette gir et innblikk i potensiale for spredning av partikkelbundet forurensning. Det er beregnet at PAH-forbindelsene gitt i Tabell 5 har en potensiell oppvirvling på totalt 50 g, hvorav 24 g har potensial for spredning over lengre avstander. Spredning av TBT og PCB-7 med partikler totalt er beregnet til henholdsvis 5 g og 1 g fra sedimentet ved mudring, hvorav 3 g og 0,7 g har potensial for spredning over lengre avstander.

Spredning ved mudring er sammenlignet med spredning fra sedimentet slik det ligger i dag og spredning fra sediment med konsentrasjoner tilsvarende grenseverdien for trinn 1 risikovurdering beregnet med regnearket for M-409|2015. Det er tatt utgangspunkt i et tiltaksareal på 4 500 m<sup>2</sup> ved beregning. Det er ikke tilgjengelig informasjon om skipstrafikk, så spredning fra skipstrafikk er ikke beregnet inn. For antracen, pyren, PCB-7 og TBT er spredningen beregnet knyttet til mudringen tilsvarende den spredningen som foregår i løpet av et år dersom det ikke gjøres noe med sedimentet. For indeno(1,2,3-cd)pyren og benso(ghi)perylene er spredningen ved mudring ca. 40 og 20 ganger så stor som spredningen fra sedimentet i løpet av et år slik det ligger i dag. Sammenlignet med hva som er vurdert som akseptabel spredning i løpet av ett år (konsentrasjon tilsvarende grenseverdi) er beregnet spredning fra mudringen ca. 10 til 70 ganger høyere for antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren, benso(ghi)perylene og PCB-7.

Det er en stor andel finpartikulært materiale (silt og leire) i sedimentet (snitt 49 %), noe som vil medføre at det potensielt vil være betydelig andel som kan spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet. Analyseresultater fra 2009 viser at området utenfor havnen ikke er forurenset. Tatt dette i betraktning og spredning sammenlignet med akseptabel årlig spredning fra tiltaksområdet anses partikkelbundet spredning som uakseptabel, og det bør gjøres tiltak for å begrense spredning av partikkelbundet forurensning.

### 3.1.2 Porevann fra sedimentet

Det er beregnet spredning av porevann, og hvor stort volum denne spredningen vil påvirke over grenseverdi for økologiske effekter. Beregningene viser at spredning av forurenset porevann forventes å være lokal, og innenfor volumet som kan anses som tiltaksområdet (ca. 7 500m<sup>3</sup>). Dette med unntak av TBT. Det aktuelle området er relativt lukket ut mot sjø med en passasje på ca. 20 m, noe som vil kunne begrense spredning ut fra havneområdet. Området utenfor havneområdet ligger åpent til og det forventes at forurenset porevann som evt. vil spres ut av havneområdet vil fortynnes i vannmassene. Basert spredningsberegningen og områdetts karakteristikk anses spredning av porevann som akseptabel gitt i tiltakets korte varighet.

## 3.2 Bløtbunnsområder i strandsonen

Det er registret to «bløtbunnsområder i strandsonen» utenfor tiltaksområdet (Borre og Bliksekilen). Bløtbunnsområdene Borre og Bliksekilen ligger utenfor tiltaket med en avstand på henholdsvis 130 m og 260 m i luftlinje. Det er oppgitt at områdene er av lokal viktig- og viktig verdi, samt at Bliksekilen benyttes av trekkfugl (vadefugl). Tiltaket vil ikke beslaglegge områdene og det vurderes til lite sannsynlig at bløtbunnsområdene vil bli påvirket av tiltaket basert på avstanden og den trange passasjen ut av tiltaksområdet.



## 4 Tiltaksvurderinger, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger

### 4.1 Innledning

Det finnes flere alternative tiltak og løsninger som kan iverksettes for å begrense risikoen for spredning av forurensning som mudring av masser i sjø bidrar til. Det kan være tiltak som:

- begrenser sannsynlighet for spredning, eller sannsynligheten for uønsket konsekvens
- begrenser omfanget av spredningen

For dette tiltaket er det risikoen for spredning av partikkelbundet forurensning av PAH-forbindelser PCB-7 som ønskes redusert.

### 4.2 Tiltaksalternativer

#### 4.2.1 Null-alternativ

Null-alternativet er dagens tilstand. Det er ikke iverksatt aktive tiltak for å stanse spredning av forurensning til sjø og utenforliggende sedimenter. Denne løsningen er bare aktuell dersom nye data kan vise at spredningen er lavere enn beregnet over. Det er ikke planlagt innhenting av nye data.

##### *Fordel*

- Rimelig

##### *Ulemper*

- Forurensede masser vil spres til nærliggende områder

#### 4.2.2 Mudringsmetode

All mudring i forurenset sediment fører til forurensningsspredning. Det er ulike tiltaksmetoder tilgjengelig. Noen er spesialutformet for å redusere spredning av forurensning. Aktuelle metoder er:

- Vanlig bakgraver/grabb
- Miljøgrabb/bakgraver med lokk
- Sugemudring

##### 4.2.2.1 Vanlig bakgraver/grabb

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen.

##### *Fordeler*

- Rimelig (sammenlignet med andre mudringsmetoder)
- Effektiv

##### *Ulemper*

- Forurensede masser vil spres under mudring

#### 4.2.2.2 Miljøgrabb

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen med mindre spredning av partikler og porevann, men som ikke virker etter hensikten i masser som inneholder stein.

##### Fordeler

- Rimelig (sammenlignet med andre mudringsmetoder)
- Effektiv
- Mindre forurensing vil spres sammenlignet med vanlig bakgraver

##### Ulemper

- Virker ikke etter hensikten i masser som inneholder stein

#### 4.2.2.3 Sugemudring

Vanlig metode som effektivt fjerner fine homogene masser fra sjøbunnen, med liten spredning av partikler og porevann. Metoden genererer store mengder vann (opptil 90 %). Dette vannet vil, når sedimentene har porevannskonsentrasjoner over 10 ganger PNEC for sjøvann, være betydelig forurenset. I dette tilfelle av TBT sammenlignet med PNEC akutt og PNEC kronisk.

##### Fordel

- Mindre spredning

##### Ulemper

- Porevann må renses eller håndteres på annen måte
- Kostbart

### 4.2.3 Begrense forurensningsspredning

Begrense spredning kan innebære flere tiltak som hindrer spredning fra sedimentet og/eller mudringsmassene. I dette tilfelle har vi vurdert:

- Siltgardin
- Boblegardin

#### 4.2.3.1 Siltgardin

Arbeid innenfor siltgardin som lukker inn tiltaksområdet eller beskytter viktige verdier gir effektiv begrensning av partikkelspredning, men kan slippe igjennom finfraksjonen av partikler.

##### Fordeler

- Effektiv begrensning av partikkelspredning
- Lett å håndtere

##### Ulemper

- Slipper igjennom noe finfraksjon
- Kostbart
- Krever oppfølging under tiltaket for å kontrollere at den virker etter sin hensikt

- Skaper mer avfall
- Krever at området må sperres av mht. havnetrafikk

#### 4.2.3.2 Boblegardin

##### *Fordeler*

- Effektiv begrensning av partikkelspredning
- Lett å håndtere
- Området må ikke sperres av mht. havnetrafikk

##### *Ulemper*

- Slipper igjennom mer partikler sammenlignet med siltgardin
- Større spredning av porevann enn ved bruk av siltgardin

#### 4.2.4 Redusere risikoen knyttet til spredning

Risikoen ved forurensingsspredning kan også reduseres på flere måter enn ved de direkte tiltaksrelaterte som er beskrevet ovenfor:

- Tidspunkt for gjennomføring
- Overvåkning

##### 4.2.4.1 Tidspunkt for gjennomføring

Ved å utføre tiltaket på tidspunkt hvor det er lite sannsynlig at viktige biologiske verdier er tilstede i resipienten, og når det er lite biologisk produksjon i havet, er det mulig å redusere risikoen forurensning.

##### *Fordeler*

- Reduserer risikoen
- Billig

##### *Ulemper*

- Begrenser gjennomføringsevnen
- Hindrer ikke forurensning av rene områder

##### 4.2.4.2 Overvåkning

Ved en god overvåking vil risikoen reduseres ved at årsakene til utilsiktet spredning kan identifiseres og tiltak iverksettes. Turbiditetsmålere med måling på utvalgte dyp og alarm ved forhøyet partikkelnivå kan benyttes til å styre arbeidene under mudringen

##### *Fordeler*

- Reduserer risikoen
- Tiltak kan raskt iverksettes

##### *Ulemper*

- Kan medføre lenger tiltaksperiode uten å begrense total spredning

## 5 Oppsummering og avbøtende tiltak

Sedimentet i området hvor mudringen er ønsket gjennomført er undersøkt av Norconsult og består av omtrent lik fordeling av finpartikulært materiale og sand. Finpartikulært materiale, dvs. silt og leire, er i gjennomsnitt 48,6 % i de tre stasjonene som er prøvetatt innenfor tiltaksområdet (A-C). Finpartikulært materiale i prøvetatt sediment tilsier at det er en stor andel som potensielt kan virvles opp og spres til nærliggende områder.

Sedimentet har ikke tydelig skille mht. hverken kornfordelingen eller forurensningsgrad i forhold til øvre og nedre sedimentlag prøvetatt. Stasjon C (nord i havneområdet) har en mindre andel finpartikulært materiale sammenlignet med de andre stasjonene. Nedre sedimentlag i dette området (C: 2-8 cm) er mer forurenset sammenlignet med de andre stasjonene. Samlet sett er det forhøyede gjennomsnittskonsentrasjonen i øvre og nedre lag av prøvetatt sediment av antracen, pyren, PCB-7 og TBT. I tillegg er konsentrasjonen av benso(ghi)perylen og indeno(123cd)pyren mellom i tilstandsklasse klasse IV i stasjon C (2-8 cm). Sedimentet kan ikke «friskmeldes» iht. en Trinn 1 risikovurdering (som beskriver risiko for økologiske effekter). Stasjon A og B klassifiseres i tilstandsklasse III (moderat) som følge av høyt innhold av PAH-forbindelser og PCB-7, mens stasjon C (2-8 cm) har PAH konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig). I tillegg er TBT i tilstandsklasse V i alle stasjoner, samt over tiltaksgrensen på 35 µg/kg i det nedre sedimentlaget.

Spredningsberegninger viser at partikkelbundet forurensning potensielt vil spres til nærliggende områder under anleggfase. Partikkelbundet spredning av PAH-forbindelser og PCB-7 anses uakseptabel og ønskes redusert i dette tiltaket. Spredningsberegninger viser at det kun er et begrenset vannvolum hvor det vil oppstå toksiske effekter innenfor tiltaksområdet (med unntak av for TBT). Basert på spredningsberegningen og områdets karakteristikk anses spredning av porevann som akseptabel gitt i tiltakets korte varighet.

For å begrense spredning fra sedimentet anbefales det bruk av siltgardin under mudring. Dette anses som et effektivt og lett håndterbart tiltak for å begrense spredning av forurensning fra bunnsediment. Området anses som homogent forurenset, med unntak av stasjon C: 2-8 cm. Basert på dette anbefales det å plassere siltgardinen slik at hele område A-D lukkes inn mot resten av havnen. Området må sperres av for havnetrafikk under tiltaksarbeidet når siltgardin er i bruk. Dersom det er nødvendig med trafikk inn og ut av tiltaksområdet kan det vurderes å benytte boblegardin istedenfor.

Norconsult anser det ikke hensiktsmessig å overvåke vannsøylen i området under gjennomførelsen av tiltaket. Arbeidet vil foregå i et kort og avgrenset tidsrom, samt at området vil være relativt lukket ved bruk av siltgardin. Siltgardinenes tilstand må kontrolleres hver dag før arbeidene starter og det må gjøres visuell kontroll av partikkelspredning forbi gardinen for å oppdage evt. skader på gardinen.

Området benyttes i dag til infrastruktur / havneformål, og det er påvirket av menneskelig aktivitet. Av marine naturtyper som trenger spesiell beskyttelse er det registret to «bløtbunnsområder i strandsonen» med en avstand på 130 m og 260 m (i luftlinje) fra tiltaket. Det vurderes som lite sannsynlig at bløtbunnsområdene vil bli påvirket av tiltaket, men det anbefales å unngå mudringsarbeid i perioden 15. mai – 15. september. Dette basert på generell anbefaling om å unngå tiltak i sjø; Av hensyn til plante- og dyreliv, friluftsliv og rekreasjon, anbefaler Miljødirektoratet som en hovedregel at tiltak i sjø ikke tillates i perioden 15. mai til 15. september.

## 6 Håndtering av mudringsmassene og videre oppfølging

Det er i denne miljørisikovurderingen vurdert forurensingsgrad ned til 50 cm sedimentdyp. Materialet fra mudringen ned til 50 cm må behandles som forurensete masser, dvs. leveres til godkjent mottakssted. Mottak er foreløpig ikke bestemt, men det legges opp til at mudringsmassene transporteres til avfallsmottak med lastebil.

Forurensningsgraden i sedimentet dypere enn 50 cm er ikke kjent da var ikke mulig å ta prøver av dypere lag pga. bunnforholdene i det aktuelle området. Dersom det skal mudres dypere enn 50 cm anbefaler Norconsult å ta prøver av dette sediment for å vurdere om noe av mudringsvolumet kan deponeres som rene masser. Det anbefales å ta prøver under anleggsfase etter at det øverste laget er fjernet. Prøvene kan sendes til laboratorium som hastep prøver og bør analysers for miljøgiftene gitt i tabell 2. Dersom dypere sedimentlag kan klassifiseres som rene iht. M-608|2016 er det ønskelig å levere det til mottak for rene masser.

Det var ikke mulig å ta prøver fra område D da dette området består primært av stein. Ut fra observasjoner i felt kan det være mulig å ta prøver i et lite areal helt sør i dette område, men å få representative prøver vurderes til å være svært lite sannsynlig. Dette området er i dag ca. 2 m. dypt og med et ønsket vanddyb på 2,5 m. antas det at mudringsmassene hovedsakelig vil være stein. Basert på dette vurderes som lite hensiktsmessig å forsøke å ta prøver i dette område. Det fremheves at veileder en fulgt mht. til prøvetakingstetthet i dette tiltaket mht. minimumskrav om 3 sedimentstasjoner for områder som er < 30 000 m<sup>2</sup>. Dersom mudringsmassene i område D består hovedsakelig av stein kan det vurderes å nyttiggjøre massene på land. Det er ønskelig å levere massene til godkjent mottak for rene masser for videre disponering og nytteggjøring. Dersom mudringsmassene viser seg å bestå av finstoff må massene prøvetas for å avgjøre disponering.

## 7 Behandling av andre myndigheter

### 7.1 Reguleringsplan

Det aktuelle området omfattes av reguleringsplan 00338 og er regulert til småbåthavn. Reguleringsplan med detaljregulering er gitt i vedlegg til søknaden. Tiltaket anses til å ikke være i strid med gjeldende reguleringsplan.

### 7.2 Tillatelser

Havnevesenet gir tillatelse etter havne og farvannsloven.

### 7.3 Kulturmyndighetene

Det er ingen kjente kulturminner i området som kommer i konflikt med planlagt tiltak (Miljøstatus.no, Naturbase.no). Dersom det under anleggsarbeidet eller annen virksomhet i planområdet oppdages kulturhistorisk materiale under vann, skal arbeidet stanses umiddelbart og kulturminnemyndighetene varsles jfr. kulturminnelovens §14 tredje ledd.

## 8 Referanser

Karttjenesten Miljøstatus <http://www.miljostatus.no/kart/>

Karttjenesten Naturbase <http://geocortex.dirnat.no/silverlightViewer/?Viewer=Naturbase>

Karttjenesten Vannmiljø <http://vanmiljo.klif.no/>

Karttjenesten Vann-nett <http://vann-nett.nve.no/saksbehandler/>

Klif (2008). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment. TA 2229/2007

Klif (2011). Bakgrunnsdokument til veiledere for risikovurdering (TA-2803/2011).

Klif (2011). Risikovurdering av forurenset sediment (TA-2802/2011).

Miljødirektoratet (2015). Håndtering av sedimenter (M-350).

Miljødirektoratet (2015). Risikovurdering av forurenset sediment (M-409)

Miljødirektoratet (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - Quality standards for water, sediment and biota. M-608

Norconsult AS (2006). Åsgårdstrand småbåthavn. Kartlegging av forurensing i sediment. Dok. nr. 4015600-1

## Vedlegg

1. Feltlogg
2. Analyseresultater, ALS