

Fylkesmannen i Trøndelag
Postboks 2600
7734 STEINKJER

Dato: 15.05.2019
Saksref: 201714535-40
Deres ref.:
Side: 1 / 1

Vår saksbehandler: Kristin Skei
Mobil: +47 41616133
E-post: Kristin.Skei@banenor.no

Søknad for sanerings-/sikringstiltak - forurensede sedimenter i Hommelvikbukta, Malvik kommune

Vedlagt følger søknad for sanerings-/sikringstiltak knyttet til forurensede sedimenter i Hommelvikbukta.

Med vennlig hilsen

Christoffer Østvik
Prosjektsjef
Prosjekter Midt II

Dokumentet er godkjent elektronisk og sendes uten signatur

Mottakere:
Fylkesmannen i Trøndelag
Kopi:
Malvik kommune



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING/DUMPING ELLER UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

1. Generell informasjon:

a) Søker Navn: [Bane NOR SF](#)

b) Meldingen gjelder

Mudring fra land	<input type="checkbox"/>
Mudring fra lekter/båt	<input type="checkbox"/>
Dumping	<input type="checkbox"/>
Utfylling fra land	<input type="checkbox"/>
Utfylling fra lekter/båt	<input checked="" type="checkbox"/>

c) Hvor skal tiltaket gjennomføres:

Kommune: Malvik	
Områdenavn: Hommelvikbukta	
Gnr:	Bnr:
Reguleringsformål i reguleringsplan/kommuneplan: Tiltaket skal gjennomføres i Malvik kommune, Hommelvikbukta, i forbindelse med tiltak på forurensede sedimenter.	

Ansvarlig søker/ ansvarlig for gjennomføring av tiltaket:

[Bane NOR SF.](#)

[Prosjektleder: Kristin Skei, Bane Nor. Mob 416 16 133](#)

[Miljøgeologisk rådgiver: Erling Ytterås, Multiconsult Norge AS. Mob 909 35 144](#)

Søknaden skal vedlegges kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres og/eller området der masser skal fylles ut, eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på 1:1000 kartet. UTM koordinater på prøvetakingsstedet skal også oppgis. Ved dumping skal lokaliteten der masser ønskes dumpet og avmerkes på kartutsnitt.

Legg også ved fotografier. Dette gir en god beskrivelse av forholdene på stedet.

Søker er kjent med at det skal betales gebyr for behandling av søknaden¹

¹ Jf. forurensningsforskriften § 39

2. Beskrivelse av tiltaket ved mudring og/eller utfylling:

a) Angi dybde på mudringsstedet/utfyllingsstedet: Dybder i tiltaksområdet er fra ca 2 meter og ned til ca. 45 meter. I hovedsak > 25 meter.

b) Formål med tiltaket

Vedlikeholdsmudring (oppgi når det sist ble mudret)	<input type="checkbox"/>
Førstegangsmudring	<input type="checkbox"/>
Egen brygge/båtplass	<input type="checkbox"/>
Brygge/småbåthavn for flere	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur/kaier/havner	<input type="checkbox"/>
Legging av kabel	<input type="checkbox"/>
Annet (forklar)	<input checked="" type="checkbox"/>

Kommentar:

Et større område med forurensede sedimenter skal dekket til for å bedre miljøtilstanden i Hommelvikbukta. Risiko forurensningen utgjør er vurdert, og tiltak foreslått på bakgrunn av dette. Jfr. redegjørelse i Multiconsult-notat 415257-RIGm-NOT-010_rev02 (vedlegg 2) og i Multiconsult rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03 (Vedlegg 3).

c) Beregnet mengde masser som skal mudres og/eller utfylles: ca. 14.000 m³

Anslå eventuell usikkerhet: +/- 20 % (2.800 m³)

d) Beregnet areal som blir berørt: Tildekking vil berøre 152000 m².
Anslå eventuell usikkerhet: +/- 2 % (3000 m²)

e) Hvor dypt skal det mudres: Ikke relevant.

f) Angi mudrings-/utfyllingsmetode, kort beskrivelse og begrunnelse:
(f.eks. graving, gravemaskin, grabbmudring, pumping, sugemudring)

Tildeckingsmasser transporteres inn til området med sjøgående fartøy, og lastes over på utleggingslekter. Nøyaktig utleggingsmetodikk er per dato ikke valgt, da dette til en viss grad vil avhenge av utstyr hos entreprenøren som velges gjennom en tilbudskonkurranse. Spesifisering vil kunne virke konkurransevridende. Det vil stilles funksjonskrav til utførelsen, i form av grenseverdier for turbiditet ved arbeidsområdet.

g) Planlagte avbøtende tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning²:

Det er lagt til grunn overvåking av turbiditet, med online måling og fastsatte grenseverdier / alarmnivå. Jfr. beskrivelse i Multiconsult-notat

² Avbøtende tiltak kan være bruk av siltgardin og/eller fiberduk med overdekking på sjøbunnen. Det må videre orienteres om hvordan overvåkingen skal foregå.

415257-RIGm-NOT-010_rev02 (vedlegg 2) og i rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03, kapittel 11 (vedlegg 3).

h) Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført:
Tiltaket planlegges utført i løpet av 2020. I tråd med anbefalinger fra Miljødirektoratet vil det tas sikte på å unngå arbeider i sjø i perioden 15. mai til 15. september.

i) Hvilke eiendommer kan bli berørt av mudringen/utfyllingen/dumpingen:

Eier:	Gnr.:	Bnr.:
Bane NOR	54	16

Dersom mudringen/dumpingen går inn på annen person sin eiendom bør det vedlegges skriftlig godkjenning fra eieren om at arbeidet tillates utført.

Tilgrensende eiendommer regnes som berørte.

Søker må også kontakte aktuell kommune for utfyllende liste over naboer eller andre som blir berørt eller på annen måte må varsles i forbindelse med tiltaket. Liste over naboer og andre som må varsles vedlegges søknaden.

Eiendom angitt i tabell er eiendommen der det tidligere impregneringsverket til NSB (antatt kilde til forurensning på sjøbunnen) ble drevet, på Nygårdene. Dette er eneste eiendom som grenser direkte ut mot sjøområdet der tiltaket skal gjennomføres.

3. Lokale forhold:

Beskriv (gjørne på et eget ark) forholdene på lokaliteten og områdene i nærheten mht. **Faglig dokumentasjon på naturtyper på land og i sjø for området kan kreves.**

- Naturforhold: bunnforhold, dybdeforhold, strøm og tidevann, biologi etc.
- Viktige områder for biologisk mangfold (kommunen har tilgjengelig informasjon), tilknytning til verneområde etc.
- Utslipp/inngrep som kan føre til en dårligere økologisk eller kjemisk tilstand i vannforekomsten (se vannforskriftens vedlegg V, om elementer som kan bli påvirket av tiltaket)
- Områdets og tiltakets betydning for rekreasjon/friluftssinteresser, kommersielt fiske, sportsfiske etc.
- Gyte- og oppvekstområder for fisk
- Eventuelle kjente kulturminner i området
- Er du kjent med om det ligger kjente rør, kabler eller andre konstruksjoner på bunnen i området? (Merk evt. av på kartet som legges ved).

Kommentar:

Vedrørende pkt a-f: Jfr. Multiconsult-notat 415257-RIGm-NOT-010_rev02.

Det er ingen kjente rør/kabler/konstruksjoner i området pr. dato. Malvik kommune planlegger ny ledning på tvers av bukta, som vil krysse tiltaksområdet. Det er opprettet dialog mellom partene vedrørende praktisk utførelse / gjensidige tilpasninger. Forholdet vil bli ivaretatt i detaljprosjektering og under utførelse.

4. Opplysninger om fare for forurensning:

a) Beskriv lokaliteten/forholdene ved lokaliteten mht. forurensningstilstand samt aktive og/eller historiske forurensningskilder (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet etc.).

Jfr. vedlegg 3, Multiconsult rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

b) Er massene forurenset? Sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter må dokumenteres. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets lokalisering i forhold til mulige forurensningskilder.

Jfr. vedlegg 3, Multiconsult rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

c) Beskrivelse av sedimentene:

Jfr. vedlegg 3, Multiconsult rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

d) Foreligger det analyser av miljøgifter i bunnsedimentene i nærområdet (eiendom, gbnr.)? (Legg ved eventuelle analyseresultater).

Jfr. vedlegg 3, Multiconsult rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

5. Disponering av sedimentene/oppgravde masser:

a) Hvordan skal sedimentene/massene (inkl. stein) disponeres:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Deponering i strandkantdeponi | <input type="checkbox"/> |
| Rensing/behandling | <input type="checkbox"/> |
| Godkjent avfallsdeponi på land | <input type="checkbox"/> |
| Annet (forklar) | X |

Kommentar:

Ikke relevant. Mudring er ikke planlagt.

b) Kort beskrivelse av planlagt disponeringsløsning (evt. på eget ark):

Ikke relevant

c) Dumping? Beskrivelse av planlagt transport- og evt. dumpemetode:

Ikke relevant.

6. Behandling av andre myndigheter

Vær oppmerksom på at denne typen saker er regulert av flere regelverk og myndigheter (se under). Disse må kontaktes på et tidlig tidspunkt for å avklare behov for eventuelle uttalelser eller tillatelser.

Oversikt over myndigheter som er vurdert relevante er satt opp i Multiconsult-notat 415257-RIGm-NOT-010.

Fylkesmannen gir ikke tillatelser til arbeider i sjø før det er avklart at tiltaket er innenfor rammen av gjeldende reguleringsbestemmelser.

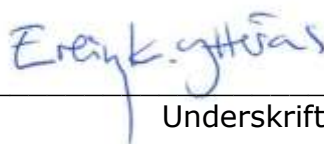
7. Dokumentasjon og underskrift

Dokumenter som må vedlegges søknad:

Kartutsnitt i målestokk 1:50.000 som angir geografisk oversikt	<input checked="" type="checkbox"/>
Kartutsnitt i målestokk 1:1.000 med inntegnet område som skal mudres samt UTM-koordinater på prøvetakingslokalitet(er)	<input checked="" type="checkbox"/>
Kartutsnitt i målestokk 1:1.000 med inntegnet område hvor evt. dumping ønskes samt UTM-koordinater på lokaliteten	<input checked="" type="checkbox"/>
Evt. forhåndsuttalelser fra kommunen	<input type="checkbox"/>
Beskrivelse av forholdene på lokaliteten	<input checked="" type="checkbox"/>
Evt. skriftlig godkjenning etter nabovarsel	<input type="checkbox"/>
Evt. tidligere analyseresultater og miljøfagligvurderinger av sedimenter fra den aktuelle lokaliteten og/eller tilliggende eiendommer (jf. kap. 2, pkt. a)	<input type="checkbox"/>
Analyseresultater og miljøfagligvurdering (jf. kap. 2, pkt. b)	<input checked="" type="checkbox"/>

Trondheim, 10.5.2019

Sted og dato


Underskrift

Vedlegg til søknad:

1. Kartvedlegg 2 stk.
2. Multiconsult-notat 415257-RIGm-NOT-010_rev02: Utdypende informasjon til søknad.
3. Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03: Sedimentundersøkelser 2016-2018. Risiko- og tiltaksvurdering.
4. Multiconsult-rapport 415257-RIMT-RAP-001: Strømrappport.
5. Multiconsult-rapport 415257-02-RIG-RAP-001: Datarapport geotekniske undersøkelser.
6. Multiconsult-rapport 415257-02-RIG-RAP-002: Geoteknisk prosjektering av tildekningstiltak.



FORKLARING:

- SW1-SW115: Sedimentprøvetaking utført av Sweco Grøner 2008
- MC1-MC32: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2009
- HM-HOB-S1 - HM-HOB-S14: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-HOD-S1 - HM-HOD-S4: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-MC-1 - HM-MC-25: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2015
- HM-MC-30 - HM-MC-65: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i juni 2016
- HM-MC-70 - HM-MC-123: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i oktober 2016
- HM-MC-124 - HM-MC-208: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i desember 2017-januar 2018



Skissert tildekkingsområde (A = 151 774 m²)

Tilstandsklasser sumPAH16 iht. Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007

- Tilstandsklasse I
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse III
- Tilstandsklasse IV
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner 20-200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >2500 mg/kg

01	Mindre endringer av tiltaksgranse				
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bane Nor SF		Fag		Format
	Hommelvikbukta, Malvik		Miljøgeologi		A3
	Sedimentundersøkelser	Dato			
	Tildekkingsområde	07.02.2018			
		Format/Målestokk:			
		1:3750			
Multiconsult	Status Ferdig	Konstr./Tegnet IDA	Kontrollert EKY	Godkjent EKY	
www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 415257-02	Tegningsnr. RIGm-TEG-012		Rev. 00	

NOTAT

OPPDRAAG	Hommelvikbukta, Malvik	DOKUMENTKODE	415257-RIGm-NOT-010
EMNE	Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Bane NOR SF	OPPDRAAGSLEDER	Erling K. Ytterås
KONTAKTPERSON	Kristin Skei	SAKSBEHANDLER	Ida Almvik / Marius Moe
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt

Innhold

1	Opplysninger om søker.....	2
2	Innledning.....	2
3	Behandling etter annet lovverk	2
4	Dagens forurensningssituasjon.....	3
4.1	Overflatesedimenter.....	3
4.2	Mektighet	5
4.3	Kostholdsråd	6
5	Miljømål.....	6
5.1	Miljømål for området.....	6
5.2	Tiltaks mål.....	6
6	Foreslått tiltak	7
6.1	Valg av løsning	7
6.2	Oppbygging av tildekkingslag.....	8
6.3	Arbeidsperiode	10
7	Beskrivelse av lokale forhold	10
7.1	Bunnforhold og topografi	10
7.2	Strømforhold	10
7.3	Vannmiljø.....	11
7.4	Biologisk mangfold.....	11
7.5	Anadrom laksefisk.....	12
7.6	Fiskeri og akvakultur	13
7.7	Kulturminner.....	13
8	Plan for kontroll og overvåkning.....	14
8.1	Forberedelser før tiltak	14
8.2	Overvåking under tiltak	14
8.3	Sluttkontroll	15
8.4	Langtidsovervåkning	15
9	Plan for informasjon og kommunikasjon	15
10	Referanser	16

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
			IA	EK7	EK7
02	10.05.2019	Fremdrift oppdatert	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
01	16.11.2018	Korrigert etter Bane NOR sin gjennomgang	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
00	02.11.2018	Utkast til gjennomgang av Bane NOR	Ida Almvik / Marius Moe	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

1 Opplysninger om søker

Tiltakshaver:	Bane NOR SF
Kontaktperson Bane NOR:	Kristin Skei, kristin.skei@banenor.no , tlf. 41616133
Miljøgeologisk rådgiver:	Multiconsult Norge AS
Kontaktperson Multiconsult:	Erling K. Ytterås, erling.ytteraas@multiconsult.no , tlf 90935144

2 Innledning

Kreosotforurenset sjøbunn i Hommelvikbukta, Malvik kommune, er kartlagt gjennom flere undersøkelser. Kilden til forurensningen er det tidligere impregneringsverket på Nygården, som ble nedlagt i 1980. Impregneringsverket ble drevet av NSB (nå Bane NOR SF) i perioden 1925 til 1974. I tillegg til at det kan ha forekommet søl og spill fra den daglige driften ved verket, er det rapportert om en tanklekkasje i 1955-1957, med utslipp av i størrelsesorden 165-300 tonn kreosotolje.

Bane NOR gjennomførte i perioden 2011-2015 omfattende opprydding i forurenset grunn ved Nygården. Til sammen ble ca. 90 000 tonn kreosotforurenset masse fjernet fra området.

Fylkesmannen har pålagt Bane NOR å kartlegge forurensningssituasjonen i Hommelvikbukta. Kartlegginger er utført i flere runder, helt fra 1982 og fram til 2018. Detaljer framgår av Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03, som er vedlagt denne søknaden.

Kreosotforurenset sjøbunn er registrert fra strandsonen og ned til sjødyb på ca. 45 meter. Vesentlig påvirket areal utgjør ca. 152 000 m². Forurensningen ligger hovedsakelig i overflatesedimentene, ned til ca. 10-20 cm under sjøbunnen.

Multiconsult har i 2018 utført risiko- og tiltaksvurderinger på bakgrunn av undersøkelser utført av bl.a. Multiconsult, COWI og Sweco Grøner. Risikovurderingene har vist at sedimentene slik de ligger i dag medfører overskridelser av grenseverdier for spredning, human helse og økologisk risiko. Det er derfor behov for avbøtende tiltak. Jfr. Multiconsults rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03 for detaljer omkring utførte vurderinger.

Med tiltaksvurderingene som grunnlag søkes det om tillatelse til tildekking av forurensete sedimenter. Mektighet av tildekkingslaget tilpasses variasjon i forurensningsnivået, og det er lagt til grunn 2 ulike mektigheter. I et begrenset areal med mindre vanddybde, opp mot strandsonen ved Nygården, er det i tillegg foreslått erosjonssikring av tildekkingen (som følge av bølgepåvirkning).

3 Behandling etter annet lovverk

Foreliggende søknad gjelder behandling etter forurensningsloven. Tiltaket må også avklares etter følgende lovverk:

- Plan- og bygningloven. Myndighet: Malvik kommune
 - o Området er i Malvik kommunes arealplan avsatt til farled, fiske, friluftsområde og småbåthavn. Bane NOR er i dialog med Malvik kommune angående videre behandling av saken. Søknad oversendes til Malvik kommune for uttalelse ved offentlig høring.
- Havne- og farvannsloven. Myndighet: Trondheim Havn IKS
 - o Det berørte området ligger i myndighetsområdet til Trondheim Havn IKS. Søknad oversendes Trondheim Havn IKS for uttalelse ved offentlig høring.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

- Kulturminneloven. Myndighet: NTNU Vitenskapsmuseet
 - o Søknad oversendes NTNU Vitenskapsmuseet for uttalelse ved offentlig høring.
- Fiskeri og havbruk. Myndighet: Fiskeridirektoratet
 - o Søknad oversendes NTNU Vitenskapsmuseet for uttalelse ved offentlig høring.

4 Dagens forurensningssituasjon

4.1 Overflatesedimenter

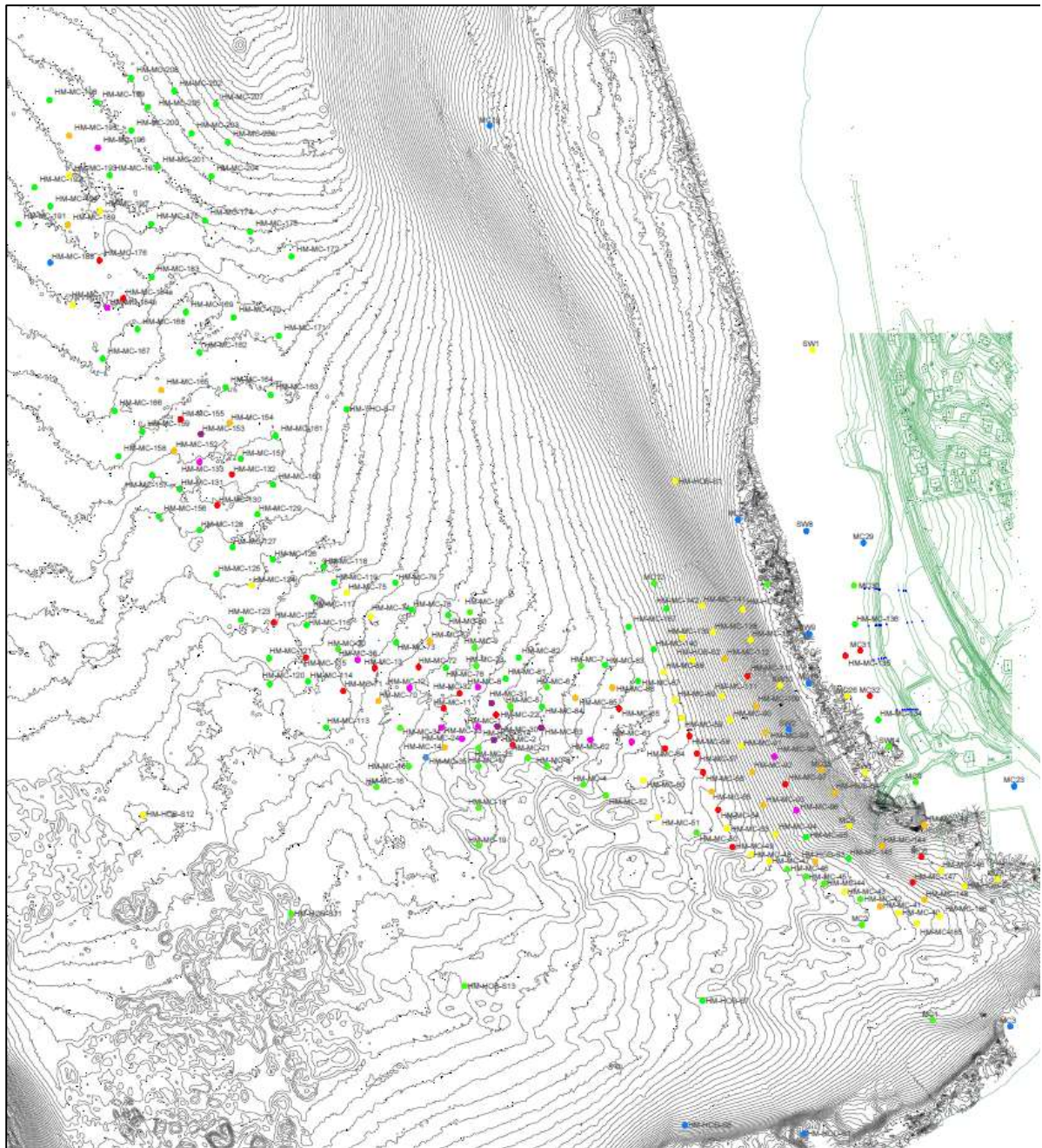
Det er i perioden 2008-2018 hentet inn 216 prøver fra overflatesedimentene i sjøområdet utenfor Nygården. Resultatene fra undersøkelsene har vist at konsentrasjonene av PAH₁₆ i overflatesedimentene varierer mellom ulike deler av Hommelvikbukta, fra tilstandsklasse I (bakgrunnsverdi) til tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand), se Figur 4-1. I 5 stasjoner er det påvist konsentrasjoner over 2500 mg/kg (konsentrasjoner som kan anses som «farlig avfall» dersom massene tas på land).

Forurensningen er påvist i et område som etter flere runder med undersøkelser anses å være godt definert.

Overflatesedimentene består av silt og finsand med en lav andel leirepartikler. Se Figur 4-2 for bilder av sedimenter ved utvalgte stasjoner.

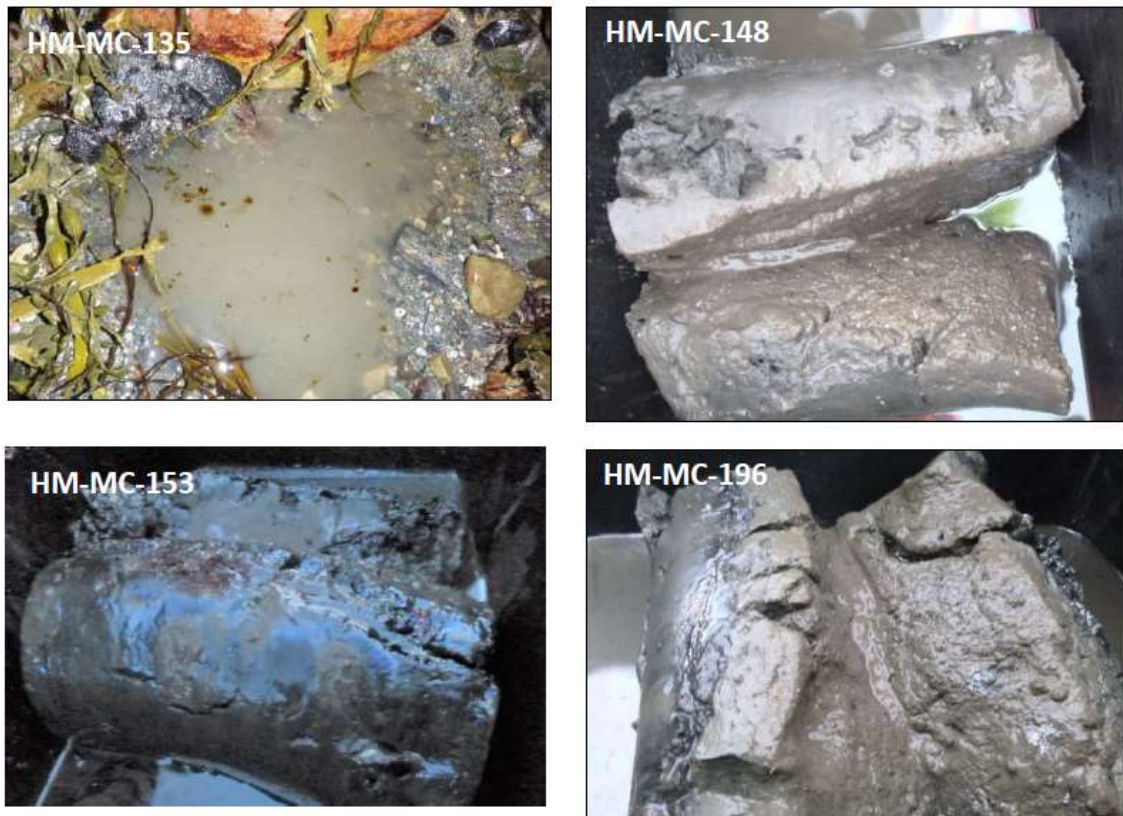
Jfr. for øvrig Multiconsults rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03 for oversikt over og resultater fra utførte undersøkelser, samt beskrivelse av sedimentene.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø



Figur 4-1 Analyseresultater sumpPAH₁₆ klassifisert iht. TA-2229/2007. Jfr. Multiconsult-rapport 412537-RIGm-RAP-006_rev03 for detaljer.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø



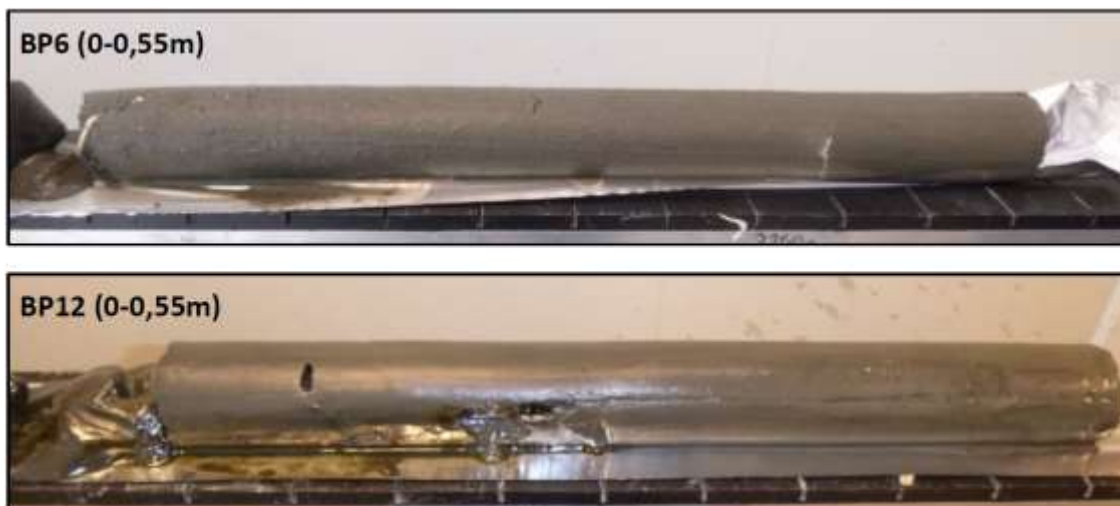
Figur 4-2 Bilder av prøvemateriale. HM-MC-135 er tatt ut øverst i strandsonen og ble prøvetatt med spade, mens de øvrige stasjonene ble prøvetatt med grabb fra båt.

4.2 Mektighet

Sedimentkjerner fra 10 stasjoner ble hentet opp i januar 2018, og kjemiske analyser ble utført på til sammen 29 prøver fra ulike dybder i kjernene. Hensikten var å undersøke mektigheten til det forurensede laget og eventuell lagdeling i sedimentene.

Ved utskyving av kjernene ble det registrert kreosotdråper og blåskimmer i 3 borpunkter (BP6, BP7 og BP12). Analyser påviste PAH₁₆ i tilstandsklasse V i BP7 og BP12, og til og med tilstandsklasse II i BP6. I BP7 ble det registrert forurensning i sjiktet 0,75-1,3 meter, mens det i BP12 ble registrert PAH ned til 0,85 meter under sedimentoverflaten. Massene besto av leirig silt og finsand. Se Figur 4-3 for bilder av kjerner fra BP6 og BP12.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø



Figur 4-3 Bilder av sedimentkjerner fra BP6 (sjikt 0-0,55 m) og BP12 (sjikt 0-0,55 m) ved utskyving.

4.3 Kostholdsrad

Det ble i 1985 innført et kostholdsrad mot inntak av sjømat fra Hommelvikbukta og Muruvika i Malvik kommune. I 2014 vurderte Mattilsynet på nytt kostholdsradet fra 1985, og opprettholdt advarselen mot inntak av sjømat fra Hommelvikbukta. Vurderingen ble basert på høye verdier av benzo(a)pyren og summen av benzo(a)pyren, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten og krysen i blåskjell fra den østlige siden av Hommelvikbukta.

5 Miljøsmål

5.1 Miljøsmål for området

Opprydding i sedimenter utenfor Nygården er ett av flere tiltak som er planlagt for å bedre miljøtilstanden i vannforekomsten Hommelvika. Tidligere er det foretatt sanering av kreosotholdig grunn på landområdene på Nygården. Det pågår også arbeider med å kartlegge forurensningsgrad og -risiko utenfor Djupvasskaia, i den vestlige delen av Hommelvikbukta.

Malvik kommunes overordnede langsiktige mål for sjøområdene i Hommelvika er:

- Eventuell avrenning av forurensning fra land skal stanses eller reduseres betydelig.
- Eventuell tilførsel av forurensning til resipienten skal stanses.
- Spredning av miljøgifter fra sedimenter skal bringes til et minimum.
- Sedimenter i Hommelvik skal ha en miljøkvalitet som sikrer egnethet for fiske, rekreasjon og fangst, og som ikke fører til opphopning av miljøgifter i næringskjeden.

5.2 Tiltaks mål

Arealene som planlegges sanert er definert ut fra konsentrasjon av sum PAH₁₆. Innenfor arealene er forurensningsnivået i tilstandsklasse III og høyere. Noen mindre, frittliggende arealer i tilstandsklasse III og IV er holdt utenfor saneringsområdet, da risikoen knyttet til disse områdene vurderes som akseptabel.

Miljødirektoratet anbefaler bruk av grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III som mål der kilder er sanerte, og vurderinger viser at denne klassegrensen er hensiktsmessig å oppnå og kan forsvares ut fra kost/nyttevurderinger. I tilfeller hvor tilførsler ikke er stanset, og næring og industri skal

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

kunne opprettholdes, anbefaler Miljødirektoratet av grenseverdien mellom tilstandsklasse III og IV benyttes som tiltaks mål.

I Hommelvikbukta er det påvist tilstandsklasse III og IV av PAH-forbindelser også utenfor det planlagte tildekkingsområdet. Områdene rundt Hommelvikbukta benyttes blant annet til industri, trafikkareal både til land og til sjøs, rekreasjon og småbåthavn. Det er også kommunale avløp, og Malvik kommune planlegger nå etablering av et nytt utslippspunkt for rensset avløp.

Metallco og Stena Recycling, som ligger ved den vestre siden av Hommelvikbukta, har også mottatt pålegg om å gjennomføre sedimentundersøkelser og vurderinger av risiko og mulige tiltak.

Siden det er påvist moderat forurensning også i andre deler av Hommelvikbukta og tilførselene fra aktivitet på land ikke kan stanses fullstendig, vil det etter tiltak være risiko for rekontaminering av tildekkingsområdene. Med bakgrunn i dette foreslås det at tildekkingslaget på lang sikt skal tilfredsstillende tilstandsklasse III for enkeltforbindelser av PAH (de 16 forbindelsene som det er definert tilstandsklasser for). Innenfor tiltaksområdet foreslås det at overflatesedimentene på kort sikt skal tilfredsstillende tilstandsklasse II.

6 Foreslått tiltak

6.1 Valg av løsning

Foreslått tiltak er tildekking av markant forurensede arealer, uten forutgående mudring. Tiltaket utføres i et areal som utgjør totalt ca. 152.000 m².

Det er i dette området ingen behov for mudring for å opprettholde eller skape tilstrekkelig seilingsdyp. Størstedelen av forurensningen ligger på vandyp større enn 25 meter, og i tiltaksarealer som ligger grunnere enn 10 meter er det ikke aktuelt med båttrafikk (opp mot strandsonen utenfor Nygården).

Ved sanering av forurensede sedimenter stilles det noen ganger krav om at masser i og over tilstandsklasse V fjernes. I Hommelvikbukta er det stedvis også påvist så høye konsentrasjoner av PAH₁₆ (>2.500 mg/kg) at de kan kategoriseres som «farlig avfall» dersom de tas på land. Arealer i denne kategorien er anslått å utgjøre ca. 5.000 m², og sedimentvolumet ca. 1.500 m³.

De kreosotforurensede sedimentene i Hommelvikbukta har ligget tilgjengelig for spredning i mange tiår, og undersøkelser har vist at det har foregått en utlekking av de mest mobile PAH-forbindelsene (1). Uttak av grabbprøver og sedimentkjerner har gitt informasjon om massenes lagdeling og tykkelsen på det forurensede laget. I grabbprøvene er det enkelte steder observert tynne sjikt (<10 cm) med kreosotholdig materiale, andre steder er det registrert dråper og mindre lommer med kreosotholdig materiale. Men i all hovedsak er det påvist mer diffus forurensning i sedimentene.

Mudring og fjerning av de mest forurensede sedimentene har vært vurdert som et alternativ, jfr. redegjørelser i rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03. Fordelen med dette vil være at denne delen av forurensningen fjernes, og at man ikke vil ha usikkerhet knyttet til utlekking på lang sikt. Men en slik løsning vil også innebære betydelige ulemper. De mest vesentlige ulempene med mudring er:

- Risiko for spredning i tiltaksfasen.

Mudring vil medføre økt risiko for spredning av partikler og forurensning i anleggsfasen. Heller ikke ved bruk av skånsomme metoder, som sugemudring, er man sikret mot partikkelspredning siden metoden forutsetter omrøring og oppvirvling før innsuging av sedimenter. Det er ingen naturlige barrierer i Hommelvikbukta som vil kunne bidra til å redusere spredningen, og store vandyp i tiltaksområdet vil gjøre det krevende å etablere siltgardiner som sikring mot partikkelspredning. Forurensede partikler vil derfor kunne gå i suspensjon og spres, også utenfor tiltaksområdet.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

Mudring vil også innebære behov for håndtering og rensing av en betydelig mengde forurenset vann, spesielt ved sugemudring.

Vår vurdering er derfor at summen av påvirkning av omgivelsene vil være større dersom man skal utføre mudring i en del av området, før hele området tildekkes, sammenliknet med valgt løsning. Dette gjelder også i et langsiktig perspektiv.

- Deponiløsning for forurenset sediment

Lokal deponering eller dumping i sjø vil ikke være aktuelt for masser med så høyt forurensningsnivå som dette. Alternativer for sluttdisponering av sedimenter med konsentrasjoner > 2500 mg/kg er begrenset. Mottakskapasiteten til norske deponier er begrenset, og mange har ikke anledning til å ta inn masser i denne kategorien. Ved mudring ville man derfor måtte påregne transport til sluttdisponering utenlands.

- Kostnader vs. nytte

Resultat fra kostnadsberegninger for alternative løsninger er gjengitt i Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03. Mens valgt løsning er kostnadsberegnet til ca. 25 MNOK eks.mva., er løsning med delvis mudring (av sedimenter med PAH > 2.500 mg/kg) i kombinasjon med tildekking beregnet til ca. 45 MNOK eks.mva. Begge tall inklusive påslag for usikkerhet. Miljømessig nytteverdi av de to løsningene er vurdert å være relativt like, men noe bedre for valgt løsning (kun tildekking, ingen mudring). I lys av dette er metoden som innebærer mudring etter vårt skjønn uaktuell.

Tildekking vurderes å være et godt egnet tiltak i forurensete fjordområder, og er en metode som er blitt benyttet eller er under utførelse i flere oppryddingsprosjekter her til lands de senere år, blant annet i Trondheim, Sandefjord, Hammerfest og Store Lungegårdsvann i Bergen.

Hensikten med tildekking er å isolere de forurensete sedimentene med et dekke som hindrer spredning av forurensete partikler og miljøgifter løst i vann. Tildekkingslaget må også designes for å motstå erosjon, og det må ha en mektighet som tilsier at bunnlevende organismer ikke eksponeres for underliggende sediment.

Dersom forurensningen hadde bestått av tykkere lag av fri fase kreosot, kunne det oppstått en viss risiko for utlekking etter tildekking. Vekten av et tildekkingslag kunne da medført utpressing av fri fase kreosot og gassbobler gjennom tildekkingslaget. Dette var eksempelvis situasjonen i Gilhusbukta ved Drammen, der det blant annet med dette som begrunnelse ble utført mudring i stedet for tildekking. Her må det også nevnes at flere forhold i Gilhusbukta skilte seg fra situasjonen i Hommelvikbukta, i første rekke at man hadde fri fase kreosot i stor mektighet i sedimentoverflaten (inntil 1 meter), samtidig som forurensningsnivåene generelt var høyere og vanddybden mindre. Situasjonen lå dermed mer til rette for å velge mudring framfor tildekking, i det tilfellet.

I Hommelvikbukta forekommer forurensningen i hovedsak som partikkelbundet eller som tynne sjikt (< 10 cm) med kreosotholdige masser. Det kan derfor påregnes at tildekkingslaget vil kunne ivareta isolasjonsfunksjonen som forutsatt.

Det er, med argumentasjon som gjengitt ovenfor, konkludert med at tildekking er det best egnede saneringstiltaket her.

Ytterligere grunnlag for konklusjonen framkommer av Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03, som er vedlagt søknaden.

6.2 Oppbygging av tildekkingslag

Et tildekkingslag må designes for å isolere de forurensete sedimentene og hindre spredning av partikkelbundne og løste miljøgifter. Tildekkingen må også motstå erosjon og må ligge stabilt uten risiko for utglidninger. Materialene skal ikke påvirke bunnbiotopen negativt.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

Det er gjort vurderinger av mektighet på de individuelle lagene, og egne beregninger for mektighet på laget for kjemisk isolasjon. Detaljer omkring dette framgår av Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03, som er vedlagt søknaden. Det er alternativ 2 i nevnte rapport som søkes gjennomført, dvs. bruk av konvensjonelle (ikke aktive) tildekkingsmaterialer.

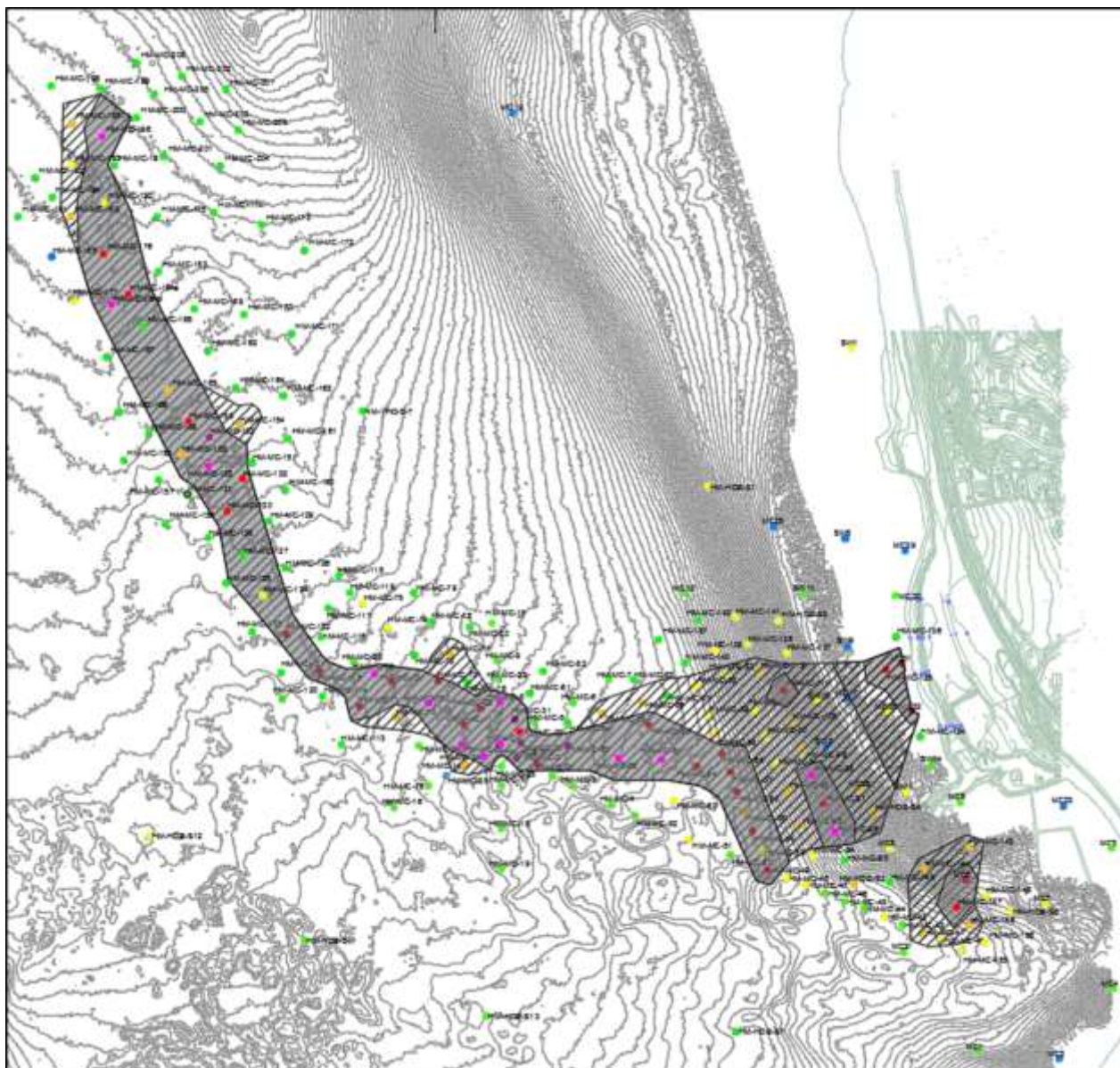
Følgende oppbygging er beregnet og lagt til grunn:

- Sedimenter i tilstandsklasse IV og lavere, vanddyb > 2 meter: 20 cm
- Sedimenter i tilstandsklasse V, vanddyb > 2 meter: 42 cm
- Sedimenter i tilstandsklasse V, vanddyb < 2 meter: 20 cm + 56 cm (erosjonssikring)

Detaljer omkring oppbyggingen framgår av Multiconsult-rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

Figur 6-1 viser tildekkingslaget differensiert for forurensningsgrad i og under tilstandsklasse 5, og markering for kote -2 m (LAT).

Tildekkingsmassene skal tilfredstille kravene i Miljødirektoratets veileder M-411 (2).



Figur 6-1 Områder for tildekking utenfor Nygården (skraverte områder). Områder med tilstandsklasse V er markert grått. Kote -2 m (LAT) er markert øverst i strandsonen ved Nygården.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

Ved utlegging av tildekking må hensynet til geoteknisk stabilitet ivaretas. Dette gir i første rekke begrensninger for hvordan masser kan legges ut i og ovenfor skråningen fra dypt vann og opp mot strandsonen utenfor Nygården. Informasjon omkring dette framkommer av geotekniske rapporter, hhv. Multiconsult-rapport 415257-02-RIG-RAP-001 og -002, som er vedlagt søknaden.

6.3 Arbeidsperiode

Tiltaket planlegges utført i løpet av 2020. I tråd med anbefalinger fra Miljødirektoratet vil det tas sikte på å unngå arbeider i sjø i perioden 15. mai til 15. september.

Etter kontrahering vil det i samarbeid med entreprenør bli utarbeidet en arbeidsplan med nærmere beskrivelse av metodikk og framdrift. Denne oversendes Fylkesmannen før igangsetting av tiltak.

7 Beskrivelse av lokale forhold

7.1 Bunnforhold og topografi

Direkte utenfor Nygården er det en slak strandsoner, ut til marbakken. Marbakken faller relativt bratt ned til ca. 25-30 meters vanddyb. Sjøbunnen innenfor tiltaksområdet faller derfra slakt ned mot ca. 45 meters dyp. Største dybde i Hommelvikbukta er ca. 50 meter, og sjøbunnen fortsetter å avta mot Stjørdalsfjorden utenfor Hommelvikbukta.

Undersøkelser har vist at sedimentene består av leirig silt og finsand, med noe humusinnhold. Skråningene langs Hommelvikbukta har også vært utsatt for flere skredhendelser. Det sist kjente skredet gikk i 1942 mellom Djupvasskaia og Stasjonsfjæra på den østlige siden av Hommelvikbukta. Et tidligere (ukjent når) skred danner en barriere for avrenning av kreosotforurensningen fra Nygården.

Det er utført geotekniske undersøkelser og en vurdering av skråningsstabiliteten med tanke på tildekking utenfor Nygården, jfr. hhv. Multiconsult-rapport 415257-02-RIG-001 og -002, som er vedlagt søknaden.

Nord for tildekkingsområdet ligger det i dag en kommunal avløpsledning med urensset utslipp. Malvik kommune planlegger bygging av nytt renseanlegg ved Nygården og etablering av nytt utslippspunkt for rensset avløp.

Malvik kommune planlegger også etablering av en ledning som krysser Hommelvikbukta. Hvordan denne skal tilpasses påvist forurensning, eller hvordan tildekkingsarbeidet skal tilpasses ledningen, vil til en viss grad avhenge av hvilket arbeid som kommer til utførelse først. Begge alternativer vil kunne håndteres, og det er opprettet dialog med Malvik kommune vedrørende dette.

Utenfor tildekkingsområdet er det i tillegg funnet eldre flyvrak. Det er ikke avdekket lignende funn innenfor tiltaksområdet.

Ved tildekking i og ved småbåthavnen må forankringer til flytebrygger hensyntas under arbeidene.

7.2 Strømforhold

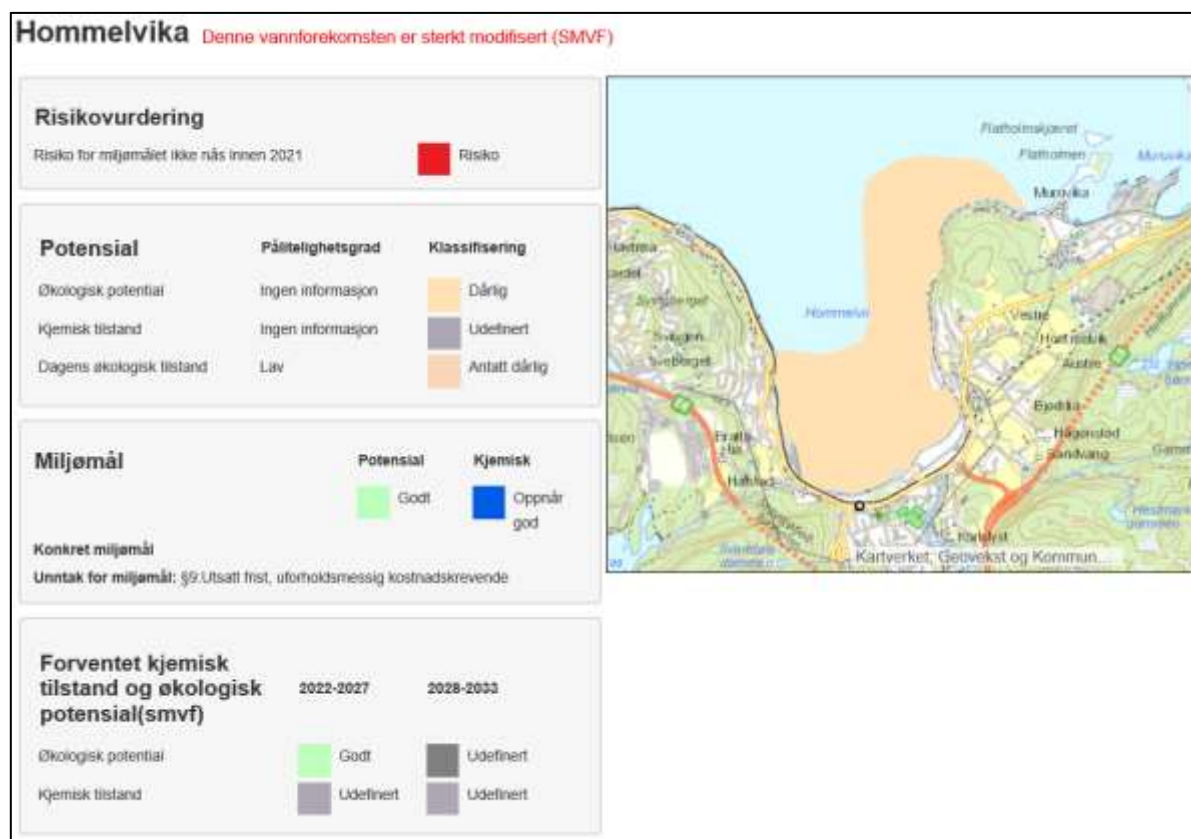
Multiconsult har utført strøm- og turbiditetsmålinger i 2 stasjoner i Hommelvikbukta. En nærmere beskrivelse av disse undersøkelsene er gitt i Multiconsult-rapport 415257-RIMT-RAP-001, som er vedlagt denne søknaden.

Maksimal strømstyrke ble målt til ca. 20-22 cm/s, mens gjennomsnittlig hastighet var ca. 5 cm/s. Resultatene viser at strømmen hovedsakelig er orientert nordvest-sørøst, med noe større dominans mot nordvest på større dyp. De målte hastighetene er beskjedne og viser at det ikke er behov for ekstra erosjonssikring i de dypere områdene av tiltaksområdet.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

7.3 Vanmiljø

Hommelvika har vannforekomst-ID 0320041000-2-C. Kjemisk tilstand er «undefinert», og dagens økologiske tilstand er «antatt dårlig». Detaljer er vist i Figur 7-1.



Figur 7-1 Utsnitt fra www.vann-nett.no

7.4 Biologisk mangfold

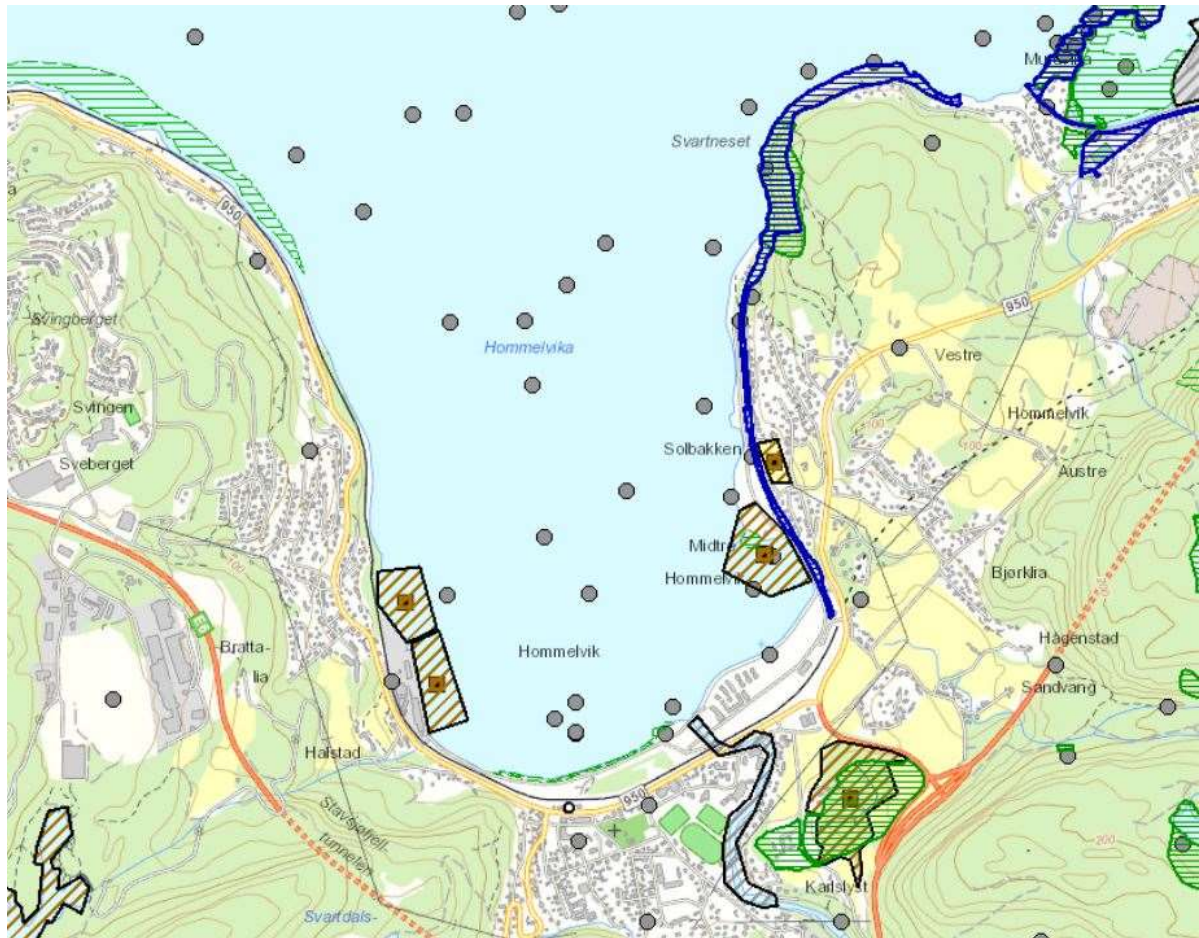
Registreringer i kystinfo.no framgår av Figur 7-2.

Av viktige naturtyper er det i naturbase registrert sanddyner innerst i Hommelvikbukta, og et mindre område med ålegress på sørsiden av moloen ved Nygården. Begge naturtypene er gitt verdi C – lokalt viktig.

Det er registrert flere fuglearter av stor og særlig stor forvaltningsmessig interesse i området. Følgende arter er registrert: Havelle, hettemåke, svartbak, praktærfugl, alke, havørn, bergand, makrellterne, sjøorre, vipe, bergirisk og toppdykker.

Av marine dyr og organismer er det registrert sild, sei og evertebrater som muddersjøstjerne, ulike slangestjerner (*Ophiura sarsii*, *Ophiura robusta*), dypvannssjømus og sjøpølsen *Labidoplax buskii*.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø



Figur 7-2 Registreringer knyttet til «natur og miljø» i Hommelvika. Kilde: www.kystinfo.no.

7.5 Anadrom laksefisk

Elva Homla har utløp sør for tiltaksområdet. Elva er lakseførende, med en sårbar bestand av anadrom laksefisk (laks og sjøørret). På grunn av lite fisk har gytefiskbestanden blitt undersøkt årlig siden 2014, elven har vært stengt for fiske i perioder, men ble gjenåpnet for fiske i 2017. I 2018 skjedde det en massedød av laks i elva, uten at man videre har kartlagt årsaken til dette.

Migrering skjer normalt på vårparten, fra april/mai, og ut over sommeren. Gytefisk vandrer opp i elva, og smolt vandrer i sjøen. Etter gyting (høsten) returnerer utgytt fisk til fjordene.

Smolt migrerer til sjø vår-tidlig sommer, normalt mai-juni i Trøndelag (3; 4), men så tidlig som i april kan ikke utelukkes. Etter utvandring oppholder særlig sjøørreten seg ved elvemunningen og i indre del av fjordområdene (brakkvannsområder), mens laks raskere fortsetter vandringen utover i fjordsystemet og til havs.

Vassdraget har ingen større vannmagasin, så vannstanden varierer i hovedsak basert på nedbør. Migrering av laksefisk er derfor betinget av en minimumsvannføring. I tørkeperioder kan laks og sjøørret samles i elveosen i større antall, i påvente av økt vannføring.

Tiltaket planlegges gjennomført utenom perioden 15. mai til 15. september, og man unngår arbeider i perioder hvor anadrome fisk er sårbare for påvirkninger.

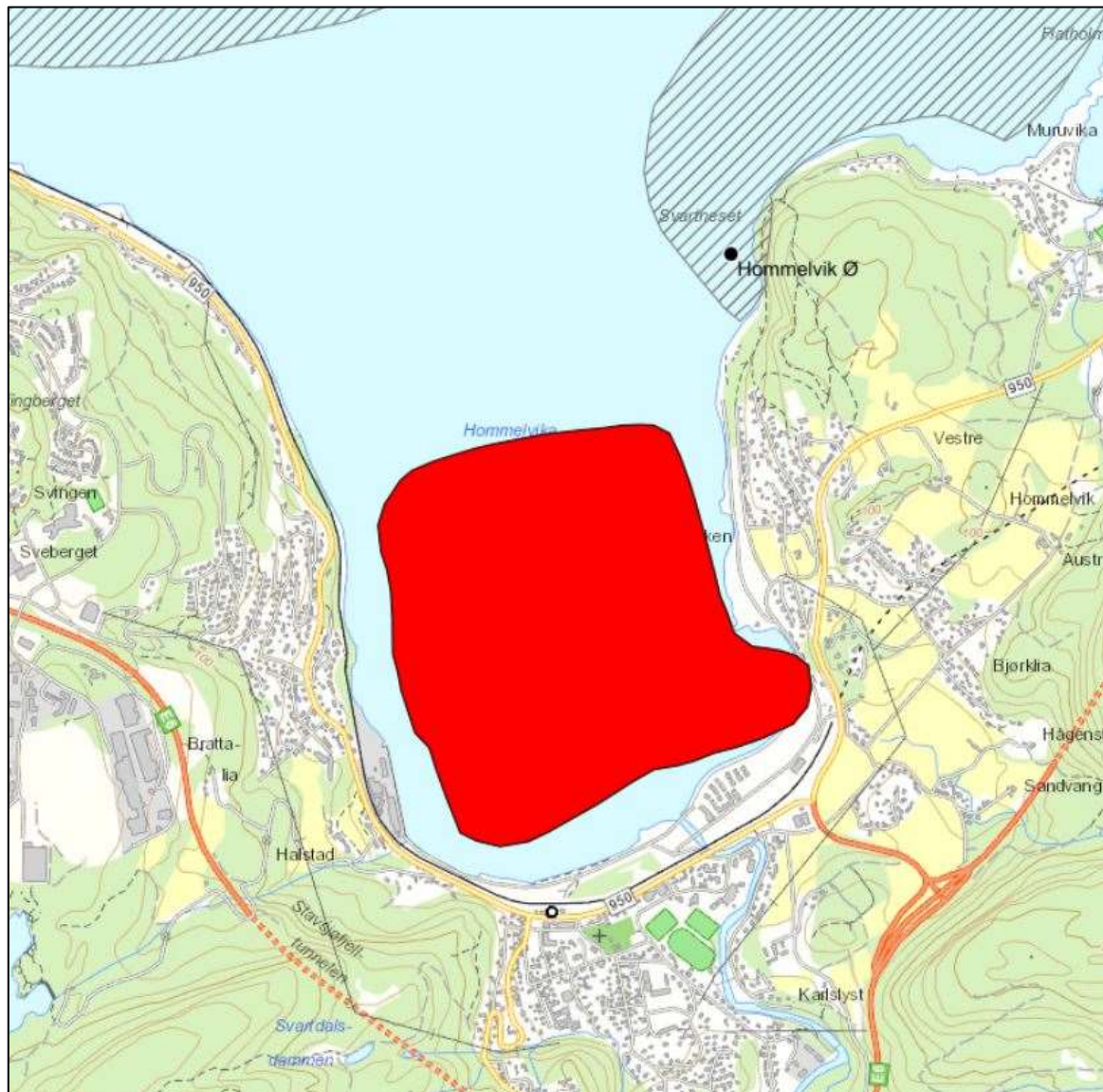
Anadrom fisk svømmer generelt i overflatelaget i sjøen (brakkvann). Suspenderte partikler, særlig nåleformede, kan påvirke fisken. Men, ved «kritiske situasjoner» vil fisken normalt unnvike området. Økt turbiditet som følge av tildekkingen vil være avhengig av valgt metode for tilførsel av tildekkingsmassene. Turbiditet overvåkes iht. foreslått overvåkningsprogram, jf. beskrivelser i kapittel 11 i rapport 415257-RIGm-RAP-006_rev03.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

7.6 Fiskeri og akvakultur

På Fiskeridirektoratets kartløsning (www.kystinfo.no) er Hommelvika registrert med låssettingsplass for sild, jfr. Rød flate i Figur 7-3. Det er også registrert en plass for sjølaksefiske «Hommelvik Ø».

Det er ingen akvakulturlokaliteter i umiddelbar nærhet til Hommelvika.

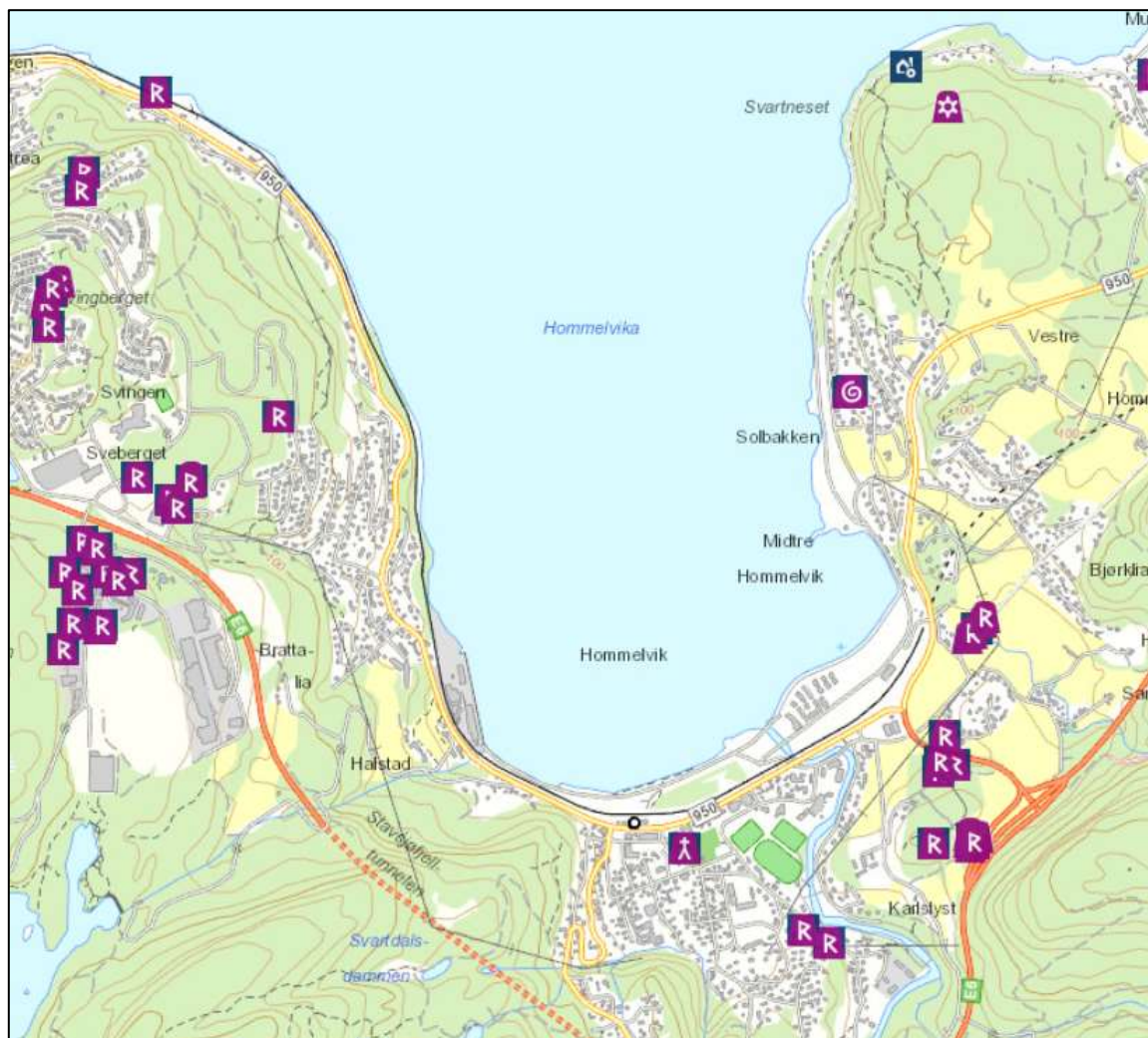


Figur 7-3 Låssettingsplass for sild er vist med rød flate. Kilde: www.kystinfo.no.

7.7 Kulturminner

Det er ingen registreringer av marine kulturminner i dette området i Riksantikvarens kulturminnedatabase (www.kulturminnesok.no), jfr. Figur 7-4. Det er heller ikke gjort opptegninger av skipsvrak på sjøkart for området. Det skal være dumpet en del krigsmateriell i Hommelvika, og det er kjennskap til at det skal ligge et flyvrak på sjøbunnen. Posisjonen til flyvraket er ikke kjent.

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø



Figur 7-4 Kulturminner. Kilde: kart.naturbase.no

8 Plan for kontroll og overvåkning

Det skal utarbeides en detaljert kontroll- og overvåkingsplan som oversendes Fylkesmannen før igangsetting av tiltak. Denne utarbeides etter at tillatelse med vilkår fra Fylkesmannen samt arbeidsplanen fra entreprenør foreligger. I det påfølgende angis noen prinsipper som foreslås lagt til grunn for gjennomføringen.

8.1 Forberedelser før tiltak

Før oppstart av tildekkingsarbeidene skal entreprenør utføre en nøyaktig sjøbunnsoppmåling, blant annet for å ha et godt grunnlag når man underveis skal vurdere om prosjektert tildekkingsmektighet er oppnådd.

Som en ytterligere dokumentasjon på tildekkingsmektighet skal det plasseres ut målestaver, som under og etter tildekking kan avleses ved hjelp av ROV / undervannsdrone, eller av dykker. Før tiltak må entreprenør sette ut målestavene i registrerte posisjoner. Det anslås behov for minimum 1 målestav pr 5000 m², totalt ca. 30 målestaver.

8.2 Overvåking under tiltak

Arbeidene må overvåkes slik at det umiddelbart kan igangsettes avbøtende tiltak dersom det påvises eller mistenkes spredning over akseptable nivåer. Dette gjøres primært gjennom

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

turbiditetsmålinger. Målerne skal være «online» og skal kunne sende alarm ved overskridelse av gitt grenseverdi. Det forutsettes minimum 2 turbiditetsmålere, i tillegg til en referansemåler utenfor antatt påvirket område.

Tildekkingen skal legges ut i flere omganger, for å sikre god dekning. Risikoen for oppvirvling av forurensede partikler er størst ved utlegging av det første tildekkingslaget. Siden reduseres risikoen for spredning av forurensede partikler da påfølgende lag legges over allerede rene masser. Det forslås derfor å operere med 2 alarmgrenser, som i prosjektet Renere havn i Trondheim (5):

- Lav alarmgrense ved utlegging av første tildekkingslag. Grenseverdi: referanse + 10 NTU over 20 minutter. Grenseverdi satt for å begrense spredning av miljøgifter.
- Høy grenseverdi ved utlegging av påfølgende tildekkingslag. Grenseverdier: referanse + 20 NTU over 4 timer. Grenseverdi satt for å beskytte omgivelsene mot turbiditet / rene partikler.

Det legges til grunn at endelige grenseverdier for turbiditet defineres i samråd med Fylkesmannen før oppstart. Det kan også bli behov for å revidere disse underveis i prosjektet.

Det bør også settes ut sedimentfeller for å overvåke forurensningsgraden i partiklene som spres, og det kan være aktuelt å ta vannprøver ved overskridelse av turbiditetsgrense under utlegging av første tildekkingslag.

8.3 Sluttkontroll

Som dokumentasjon på oppnådd tildekkingsmektighet skal målestavene avleses med ROV / undervannsdrone, og det skal gjennomføres en ny sjøbunnsoppmåling.

Erfaringsmessig kan det skje noe rekontaminering av tildekkingslaget under og etter utlegging, som følge av oppvirvling og resedimentering av forurensede sedimenter. For å dokumentere at tiltaks målet om maksimalt tilstandsklasse II i tildekkingsområdene er oppnådd, skal det gjennomføres prøvetaking av tildekkingslagets øverste sjikt (0-5 cm). Prøvene analyseres for PAH-forbindelser. Antall prøvestasjoner fastsettes i overvåkningsprogrammet.

8.4 Langtidsovervåkning

Detaljert program for langtidsovervåkning settes opp i sluttrapporten for tiltaket.

For å dokumentere tildekkingslagets effekt over tid foretas sedimentprøvetaking. Prøvene analyseres for PAH-forbindelser.

Det vil også være aktuelt å gjennomføre måling av fluks av PAH gjennom tildekkingslaget. Det kan eksempelvis settes ut 3 diffusjonskamre, som blir stående ute ca. 60-90 dager, før SPMD-ene hentes inn og analyseres.

Langtidsmålingene må gjentas flere ganger etter at tiltaket er avsluttet. Forslag til hyppighet og varighet av overvåkingen settes opp i sluttrapporten til Fylkesmannen.

9 Plan for informasjon og kommunikasjon

Bane NOR anerkjenner betydningen av at korrekt informasjon om prosjektet, inklusive målsetning, omfang og framdrift, blir godt og tydelig kommunisert til alle interessenter. Det vil bli utarbeidet en egen, konkret plan for dette på et senere tidspunkt, når prosjektets framdrift er endelig besluttet.

Aktuelle aktiviteter vil blant annet omfatte:


- Åpent informasjonsmøte i Hommelvik
- Informasjonsaker til lokale media, bl.a Malvikbladet, Adresseavisen og NRK Trøndelag.
- Dialog- / samarbeidsmøter med Malvik kommune (før, under og etter utførelse).

Utdypende informasjon til søknad om tillatelse til oppryddingstiltak i sjø

10 Referanser

1. **COWI.** *Tiltaksrettet sedimentundersøkelse og kildeevaluering, delrapport A039511-1.* 2014.
2. **Miljødirektoratet.** *Testprogram for tildekkingsmasser - Forurenset sjøbunn.* 2015.
3. **NINA.** *Smoltifisering hos laksefisk. NINA Forskningsrapport 31: 1-42.* 1992.
4. **Miljødirektoratet.** *Smolt - en kunnskapsoppsummering.* 2014.
5. **NGI.** *Renere havn Månedrappport april 2016. Dok. nr. 20130339-22-R.* 2016.
6. **Miljødirektoratet.** *M-409 Veileder for risikovurdering av forurenset sediment.* 2016.
7. **Multiconsult.** *415257-RIMT-RAP-001 Strømrapport, Hommelvikbukta.* 2018.

Hommelvikbukta, Malvik
Sedimentundersøkelser 2016-2018
Risiko- og tiltaksvurdering

003	Etter nye undersøkelser, og kommentarer fra Bane Nor og FM	17.04.2018	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås	
002	Etter kommentarer fra FM og Bane Nor	23.10.2017	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås	
001	2. utkast	22.09.2017	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås	
00E	1. utkast	31.01.2017	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås	
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: 415257-RIGm-RAP-006_rev03 Hommelvikbukta, Malvik Sedimentundersøkelser 2016-2018 Risiko- og tiltaksvurdering		Antall sider:	353			
		Produsent:	Multiconsult			
		1. Prod.tegn.nr.:	2.	3.	4.	
		Erstatning for:	5.			
		Erstattet av:	6.			
Prosjektnr.: 973026 Parsell: (Trondheim)-Hell	Dokument-/tegningsnummer: POM-00-A-00476			Revisjon: 003		
	FDV-dokument-/tegningsnummer: NA			FDV-rev.: NA		

RAPPORT

Hommelvikbukta, Malvik

OPPDRAGSGIVER

Bane NOR SF

EMNE

Sedimentundersøkelser 2016-2018

Risiko- og tiltaksvurdering

DATO / REVISJON: 17. april 2018 / 03

DOKUMENTKODE: 415257-RIGm-RAP-006_rev03



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Hommelvikbukta, Malvik	DOKUMENTKODE	415257-RIGm-RAP-006_rev03
EMNE	Sedimentundersøkelser 2016-2018 Risiko- og tiltaksvurdering	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAAGSGIVER	Bane NOR SF	OPPDRAAGSLEDER	Erling Ytterås
KONTAKTPERSON	Tove Fjorden Ree	UTARBEIDET AV	Ida Almvik
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 5895 NORD: 70337	ANSVARLIG ENHET	10234012 Midt Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Bane NOR SF utført supplerende sedimentundersøkelser i Hommelvikbukta i Malvik kommune.


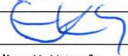

Ved tidligere undersøkelser er det registrert et kreosotholdig område («hot spot») på sjøbunnen i Hommelvikbukta. Formålet med de supplerende undersøkelsene har vært å definere utstrekningen til dette området, og å framskaffe datagrunnlag for tiltaksvurderinger og -prosjektering.

Foreliggende rapport beskriver undersøkelsene som er utført i perioden oktober 2016 til januar 2018, og resultater fra disse undersøkelsene. Rapporten inkluderer også resultater fra tidligere undersøkelser, og en risikovurdering av forurensningssituasjonen basert på alle resultater. Rapporten inneholder også en vurdering av aktuelle tiltak, og en anbefalt løsning basert på kost/nytte.

Det er registrert høye konsentrasjoner av PAH i deler av det undersøkte området. I flere stasjoner er det påvist nivå tilsvarende tilstandsklasse 5 for forurenset sediment. Analyser av kjerneprøver, hentet opp med geoteknisk borefartøy, viser at forurensningen hovedsakelig opptrer som diffus forurensning i sedimentene og som små kreosotlommer/-dråper. Det ble ikke observert lag av fri fase kreosot i kjerneprøvene.

Risikovurderingen viser at sedimentene i tiltaksområdet overskrider gitte grenseverdier for spredning, human helse og økologisk skade. Det er vist at en kan benytte sumPAH₁₆ som styrende parameter for planlegging av tiltak, og at tiltak i det foreslåtte saneringsområdet reduserer risikoen vesentlig, slik at den i ettertid vurderes som akseptabel.

Det anbefales tiltak bestående av tildekking. Sannsynligvis vil det være mest hensiktsmessig å utføre dette som konvensjonell, passiv tildekking med sand, men bruk av tynnere lag av aktive materialer vil også være aktuelt. Det foreslås at tildekkingslaget tilpasses forurensningsnivået, ved at mektigheten (og evt. bruk av aktiv tildekking) differensieres mellom området med PAH-innhold over og under tilstandsklasse V.

					
03	17.04.2018	Revidert på bakgrunn av nye undersøkelser og revidert risikovurdering, og tilbakemeldinger fra Fylkesmannen og Bane Nor	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
02	23.10.2017	Revidert på bakgrunn av tilbakemeldinger fra Fylkesmannen og Bane Nor	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
01	22.09.2017	2. utkast	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
00	31.01.2017	1. utkast	Ida Almvik	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Situasjonsbeskrivelse	6
2.1	Områdebeskrivelse	6
2.2	Historikk	8
2.2.1	Tidligere og nåværende industri i Hommelvikbukta	8
2.3	Undersjøiske ras	10
2.4	Opprydding på Nygården (inkl. båthallen) og pågående overvåking	11
2.4.1	Saneringsarbeider i 2011	11
2.4.2	Saneringsarbeider i 2014	12
2.4.3	Saneringsarbeider i 2015	12
2.4.4	Vannovervåking	13
2.5	Brukerinteresser og arealbruk	14
3	Miljømål for Hommelvikbukta	15
4	Forurensningstilstand	15
4.1	NIVA 1984	15
4.2	Jordforsk 1995	15
4.3	Multiconsult 2009	15
4.4	COWI 2014	16
4.5	Multiconsult 2015	18
4.6	Multiconsult 2016 (juni)	18
4.7	Tidligere rapporter og dokumenter	19
5	Utførte undersøkelser	19
5.1	Grabbprøvetaking	20
5.2	Kjerneprøvetaking	20
5.3	Laboratorieundersøkelser	21
5.4	Resultater	21
5.4.1	Feltobservasjoner	21
5.4.2	Klassifisering	22
5.4.3	Kjemiske analyser av overflateprøver	23
5.4.4	Kjemiske analyser av kjerneprøver	26
5.4.5	Økotoksisitet	28
5.4.6	Porevann	29
5.4.7	Totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling	30
5.5	Strømmålinger	30
6	Vurdering av datagrunnlaget	32
7	Risikovurdering	33
7.1	Trinn 1	33
7.1.1	Forutsetninger	34
7.1.2	Resultater Trinn 1-vurdering	35
7.2	Trinn 2 og 3	36
7.2.1	Lokal informasjon	36
7.2.2	Forutsetninger	38
7.2.3	Inndeling av områder for risikovurdering	39
7.2.4	Resultater	40
	Risiko for spredning	40
	Risiko for human helse	44
	Risiko for effekter på økosystemet	45
7.3	Trinn 2 og 3 – vurdering forutsatt at det utføres saneringstiltak	49
7.4	Parameter for planlegging av saneringsomfang	50
8	Tiltaks mål	54
9	Vurdering av alternative tiltak	55
9.1	Nullalternativet	55
9.2	Mudring	55
9.3	Tildekking	56
9.4	Kostnadsvurdering	57
9.5	Konklusjon – anbefalt tiltak	58
10	Design av tildekkingslag	58
10.1	Konvensjonell tildekking	58
10.1.1	Generelt	58

10.1.2	Erosjonsbestandighet	59
10.1.3	Bioturbasjon.....	60
10.1.4	Adveksjon.....	60
10.1.5	Kjemisk isolasjon	61
10.1.6	Innblanding i sedimentene	62
10.1.7	Usikkerhet ved utlegging	62
10.1.8	Beregnet mektighet	62
10.2	Tildekking med aktive materialer.....	63
10.2.1	Beregnet mektighet	64
10.3	Innledende vurdering av geoteknisk stabilitet.....	65
10.4	Utleggingsmetode.....	66
11	Kontroll og overvåking	66
11.1	Kontrollmålinger og forberedelser før tiltak	66
11.2	Overvåking under tiltak	66
11.3	Sluttkontroll	67
11.4	Langtidsovervåking	67
12	Referanser	68

TEGNINGER

415257-RIGm-TEG-013 Situasjonsplan sumPAH₁₆

415257-RIGm-TEG-014 Tildekkingsområde

VEDLEGG

Vedlegg 1 Oversikt over forurensningsgrad og beskrivelse av sedimenter

Vedlegg 2 Risikovurderinger – utskrift fra regneark

- A. Hele tiltaksområdet uten tiltak
- B. Tiltaksområdet uten hot spot
- C. Hot spot
- D. Tiltaksområdet med tildekkingsområdet

Vedlegg 3 Analyserapporter

- Eurofins Environment Testing Norway AS (21.12.2016): Overflateprøver og veksthemmingstest HM-MC-70 - HM-MC-123 og TOKS-1 - TOKS-3.
- Eurofins Environment Testing Norway AS (27.01.2017): Porevann TOKS-1 - TOKS-3.
- Eurofins Environment Testing Norway AS (23.11.2016): Toksisitet TOKS-1 - TOKS-3.
- ALS Laboratory Group Norway AS (19.01.2018): Overflateprøver HM-MC-124 – HM-MC-208.
- ALS Laboratory Group Norway AS (16.02.2018): Overflateprøver, supplerende. (HM-MC-130, -131, -133, -147, -148, -151, -153 – 155, -183, -184a, -184b, -187.)
- ALS Laboratory Group Norway AS (26.03.2018): Kjerneprøver BP1-BP12.
- ALS Laboratory Group Norway AS (05.04.2018): Kjerneprøver, supplerende (BP7).

1 Innledning

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Bane NOR SF (tidligere Jernbaneverket) utført supplerende sedimentundersøkelser i Hommelvikbukta i Malvik kommune. Tidligere undersøkelser utført av COWI i 2013, og av Multiconsult i 2015 og 2016, har avdekket et kreosotholdig område på sjøbunnen, med høye konsentrasjoner av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) (1) (2) (3). Forurensningen stammer etter all sannsynlighet fra utslipp av kreosotolje fra det tidligere impregneringsverket på Nygården, som ble nedlagt i 1980. Oppryddingstiltak ved landarealene på Nygården ble utført i 2011, med supplerende arbeider høsten 2014 og høsten 2015.

Fylkesmannen har pålagt Bane NOR å kartlegge forurensningssituasjonen i Hommelvikbukta. Tidligere undersøkelser har vist at det har forekommet spredning av kreosot fra Nygården, utover i Hommelvikbukta. Det som tidligere er blitt kalt en «hotspot» er i realiteten en del av et større område, som kan spores tilbake til strandsonen på Nygården. Supplerende undersøkelser er nå utført for å avklare endelig utstrekning av det forurensede området.

Foreliggende rapport beskriver undersøkelsene utført i perioden oktober 2016 - januar 2018, beskriver risikosituasjonen i Hommelvikbukta og gir en vurdering av mulige oppryddingstiltak.

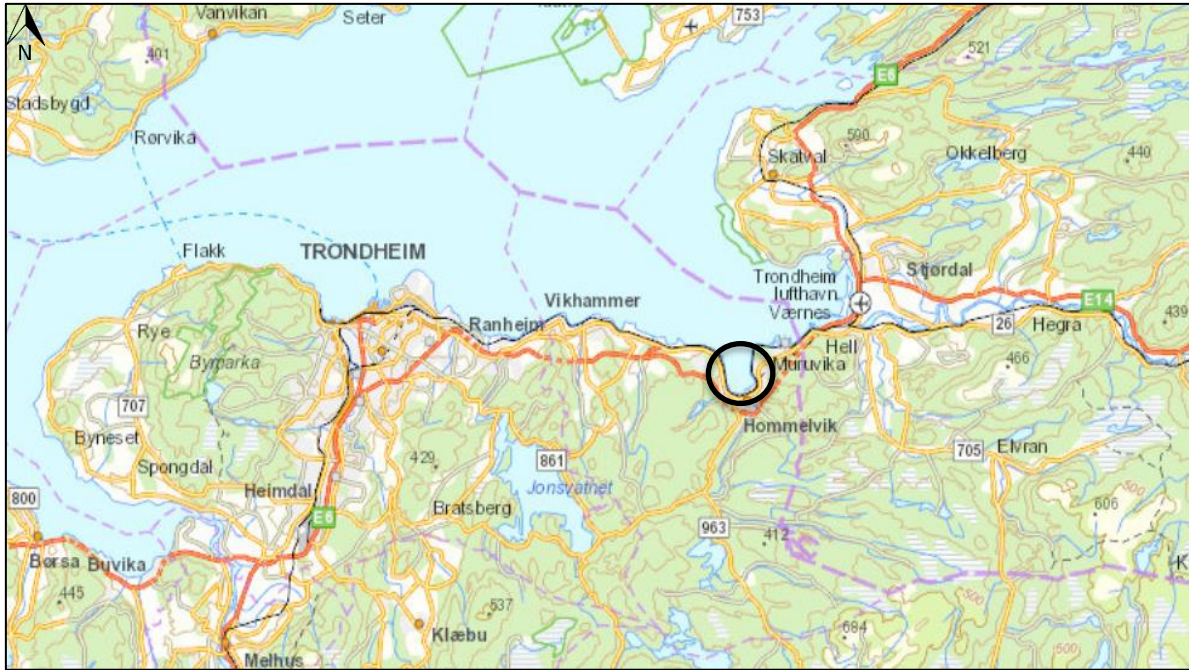
Som grunnlag for risiko- og tiltaksvurderingen er det hentet inn kunnskap om sedimentenes toksisitet og porevannskonsentrasjoner, som sier noe om forurensningens effekt og tilgjengelighet. Denne kunnskapen blir også brukt til å vurdere nødvendig tiltaksområde og beregne nødvendig tykkelse på eventuell tildekking. Multiconsults innledende tiltaksvurdering (2) er her oppdatert med nye arealer, og det er satt opp et forslag til overvåkingsprogram for de planlagte tiltakene

På vegne av bedriftene Stena Recycling AS og Metallco AS pågår det også vurderinger av forurensningsgrad og mulige tiltak i sedimentene ved Djupvasskaia, på vestre side av Hommelvikbukta. Her viser risikovurderinger utført av COWI i 2014 (4), på vegne av Malvik kommune, at det er knyttet uakseptabel risiko til sedimentene.

2 Situasjonsbeskrivelse

2.1 Områdebeskrivelse

Hommelvikbukta ligger i Malvik kommune. Beliggenhet er vist på kart i Figur 2-1, og på flyfoto i Figur 2-2.



Figur 2-1 Beliggenheten til Hommelvikbukta, Malvik kommune, er markert med sort sirkel (kilde 1881.no).



Figur 2-2 Flyfoto som viser Hommelvikbukta og sjøområdene som nå er undersøkt (svart sirkel). Tomten til det tidligere impregneringsverket ligger like øst for det undersøkte området (kilde:1881.no).

2.2 Historikk

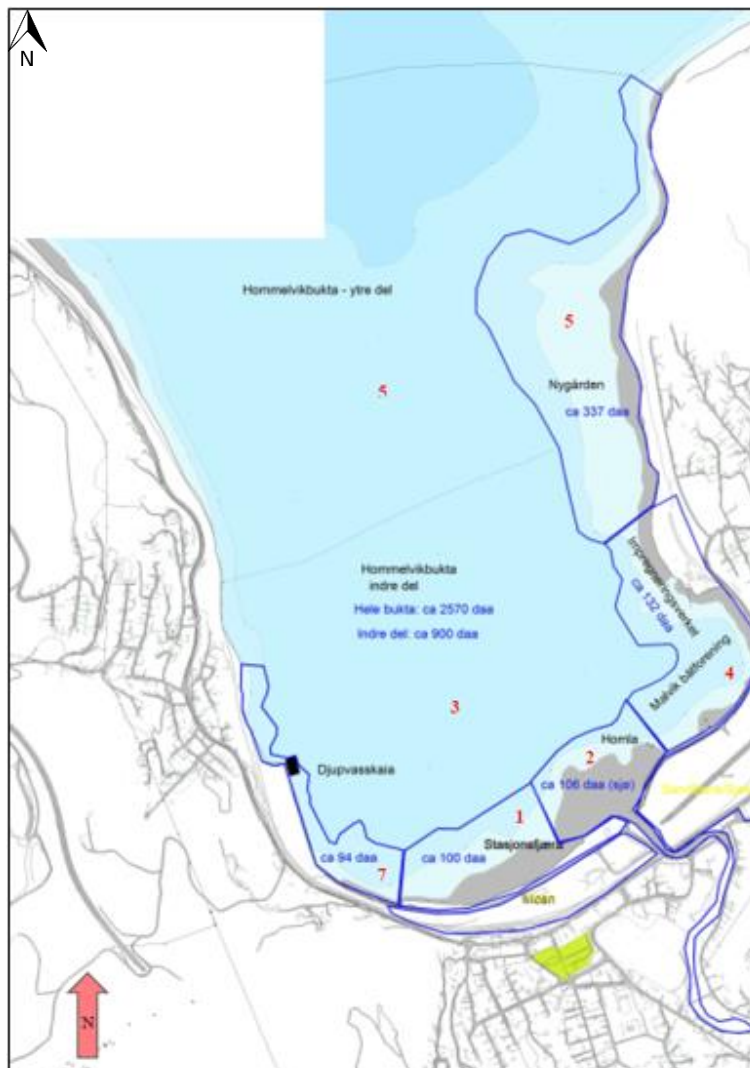
2.2.1 Tidligere og nåværende industri i Hommelvikbukta

Informasjon i dette kapittelet er hovedsakelig hentet fra COWI-rapport A039511-1 (1). For å holde sammenhengen mellom denne rapporten og COWI-rapporten, er områdeinndelingen beholdt.

Følgende inndeling er benyttet:

- Delområde 1 – Stasjonsfjæra
- Delområde 2 – Homla elvedelta og Sandfjæra
- Delområde 3 – Hommelvikbukta indre og sentrale del
- Delområde 4 – Nygården – Malvik båthavn
- Delområde 5 – Hommelvikbukta
- Delområde 7 – Djupvasskaia.

Skisse som viser inndelingen er vist i Figur 2-3.



Figur 2-3 Hommelvikbukta inndelt i delområder iht. COWI sin inndeling (utsnitt fra figur 1 i COWI-rapport A039511-1).

Delområde 1 - Stasjonsfjæra

Området er blant annet blitt benyttet til skifte- og godsområde for jernbanen, som tømmer- og trelastlager, kobber fra Kopperverket, råvarer og ferdigvarer fra smelteverket i Meråker.

Delområde 2 - Homla-deltaet

Området antas på ulike måter å være påvirket av tilførsler fra elva Homla. Mulige påvirkningskilder til nedre del av Homla-vassdraget i dag er avløp fra bebyggelse, vei og trafikk, samt eventuell påvirkning fra forurenset grunn. Området er tidligere benyttet til sagbruksområde, og det ligger flere barkfyllinger på tomta deponert i perioden 1991-1997 fra Kjelstad Sag. Tidligere har det også vært sagbruk og teglsteinsverk ved elvebredden i nedre deler av Homla. Det har vært kommunalt deponi ved Øya og Nesset lenger opp i vassdraget.

Delområde 3 - Hommelvikbukta

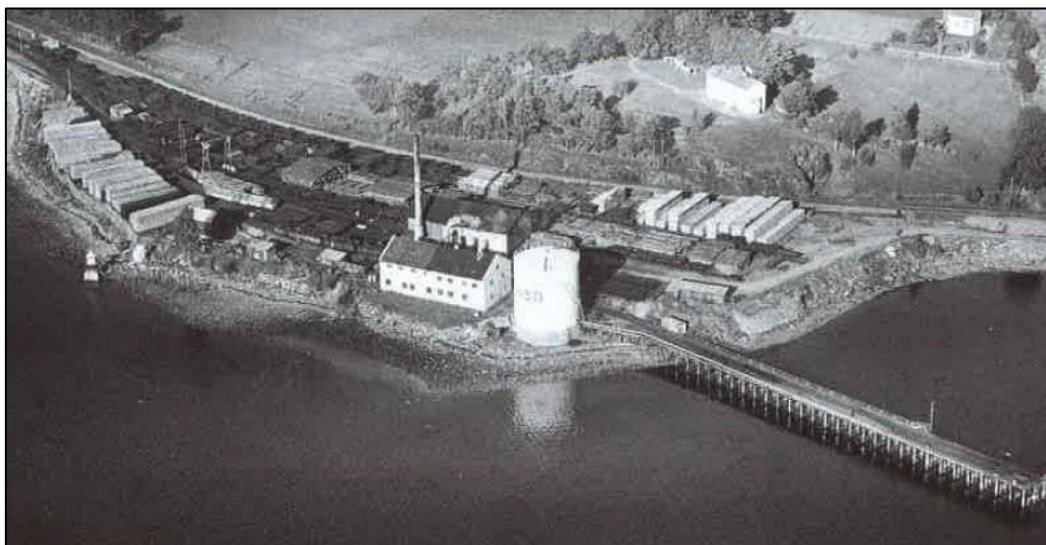
På skillet mellom delområde 3 og 5 ligger eksisterende utslippspunkt fra det kommunale rensesanlegget i Hommelvika (5). Avløpsvannet slippes i dag urensert ut i Hommelvikbukta, og det er planer om etablering av nytt utslippspunkt for rensert avløpsvann noe lenger nord i forhold til dagens utslippspunkt. Sjøområdet er avsatt til friområde sjø, farled og fiske. Analyser av sedimentprøver fra området ved dagens utslippspunkt viser PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV og kobber i tilstandsklasse III. Bunndyrsprøvene viste moderat-dårlig økologisk tilstand og et organismsamfunn med overvekt av forureningsstilerante arter.

Det er ellers ingen egen bruk eller historikk for dette området, men området har trolig tidvis fungert som et akkumulasjonsområde for ulike forureningsstilførsler.

Delområde 4 - Nygården–Malvik båthavn

De tidligere virksomheter ved Nygården har omfattet både skipsbygging, kobberverk og NSB sitt impregneringsverk for jernbanesviller og lagring av disse. Jernbaneverkets impregneringsverk på Nygården var i bruk mellom 1925 og 1974. Det er uklart hvor mye kreosotolje og kreosotavfall som er på avveie fra driften på området. Det er antatt at kilder som nedgravd avfall, åpent impregneringssystem (1925-1939) og lekkasje (1955) kan ha medført totale utslipp på 2600 tonn.

Bilde av området da det var i drift er vist i Figur 2-4.



Figur 2-4 Oversikt over Nygården og NSB impregneringsverk, Malvik kommune i 1953. Kilde: COWI-rapport A039511-1 / Forbord, K., 1993. Malvik Bygdebok, bind IV. Utg. Malvik kommune.

I dag benyttes området av båtforeningen, med ca. 240 båt-/gjesteplasser, båtslipp, båtoppstillingsplass og asfalterte arealer. Dieselsalg foregår fra gjestebrygga.

Delområde 7 – Djupvasskaia

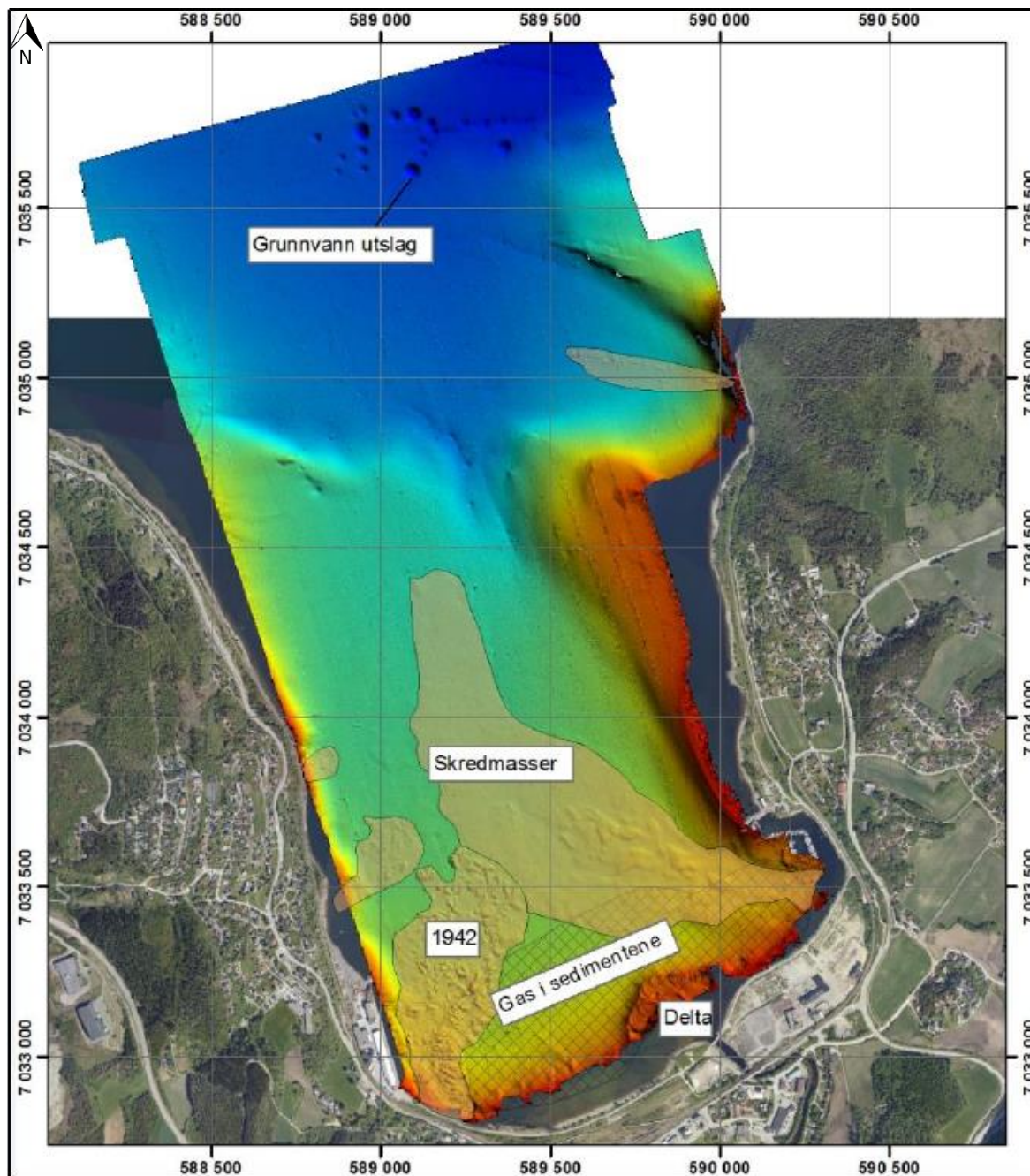
I dette området har det fra gammelt av vært verft/skipsbyggeri. Driften omfattet også støperi, verksted for ovner, komfyrer og annet handelsstøpegods, samt maskingods. I 1960 startet Hommelvik Mekaniske Verksted AS opp på det samme området. Nybygg, ombygging og reparasjon av båter foregikk fram til 1969. I 1970 overtok Trønderverftet Skipsbyggeri AS, som videreførte skipsbyggertradisjonen i Hommelvik frem til 1998. Trønderverftet hadde to båtslipper mot nord, som senere ble omgjort til tørrdokk. Siden 1998 har området blitt brukt til mottak, lagring, sortering og gjenvinning av jern og andre metaller. I dag har Stena Recycling AS og Metallco AS tilhold her, og dagens virksomhet er knyttet til metallgjenvinning.

2.3 Undersjøiske ras

Det er spor etter flere undersjøiske skred i Hommelvika. Det mest kjente skredet gikk fra området ved dypvannskaia, i den sydvestlige delen av Hommelvikbukta. En omkring 100 m lang kaistrekning mellom Djupvasskaia og Stasjonsfjæra raste ut i sjøen den 14. april 1942, sammen med lagerskur, godsvogner lastet med kobber og ei kaikran. En del av vognene og kobberet ble hentet opp, men det meste ble igjen på bunnen. Tyskerne skal også ha også dumpet mye krigsmateriell i sjøen ved Djupvasskaia og Stasjonsfjæra. Utrasningen skapte høye bølger som førte til skader på konstruksjoner langs strandsonen i Hommelvika.

Tolkning av sjøbunnstopografien som Seascan har utført, er vist i Figur 2-5.

Det er også spor etter et stort skred i den sydøstlige delen av bukta. Det er ukjent når dette skredet gikk, men siden massene er utydelige pga. tildekking av nyere sedimenter, vurderer NGU dette skredet til å være «eldre» (6). Masser fra utrasningen i 1942 stanser/avgrenses tilsynelatende mot massene fra den større utrasningen fra østsiden av bukten, noe som også kan tyde på at utrasningen fra østsiden av Hommelvikbukten har skjedd før utrasningen i 1942.



Figur 2-5 Tolkning av bunntopografi. Kilde: Seascan AS.

2.4 Opprydding på Nygården (inkl. båthallen) og pågående overvåking

2.4.1 Saneringsarbeider i 2011

Bane NOR gjennomførte i 2011 en omfattende opprydding i forurenset grunn ved Nygården i Hommelvik, etter impregneringsverket som hadde vært på området. I nordre del av området var forurensningen generelt begrenset til et tynt overflatesjikt, mens underliggende masser var svakt forurenset (tilstandsklasse 2-3, jf. TA-2553) eller rene. Massene i søndre del var forurenset i betydelig mektighet – ned til underliggende leire (nærmest sjøen) eller fjell (lengst fra sjøen, mot øst).

I 2011 ble det fra landdelen av Nygården gravd ut totalt 58.000 m³ masser. Totalt 86.889 tonn forurenset masse ble levert til NOAH sitt mottaksanlegg på Langøya, hvorav 86.492 tonn masser i

tilstandsklasse 5 og 397 tonn masser klassifisert som «farlig avfall». Masser med PAH-innhold over 10 000 mg/kg, totalt 869 tonn, ble levert til nederlandske Avfallsstoffen Terminal Moerdijk.

Alle masser opp til og med tilstandsklasse 4+ (PAH₁₆ opp til 300 mg/kg) er gjenbrukt på området. Dette er rapportert å utgjøre totalt 12 279 m³. Disse massene er tildekket med minimum 0,5 meter med rene masser.

I 2011 ble det også utført graving i strandsonen, så langt ut som man kom på lavvann i den aktuelle perioden.

Strandsonen ble inndelt i en nordre (S1) og søndre del (S2). I søndre del ble topplagsmassene (stein) gravd opp og fjernet fra strandsonen, mens man i nordre del foretok en løpende (visuell) vurdering av forurensningsnivået. Synlig forurensede steinmasser ble her fjernet, mens masser som åpenbart var rene (uten belegg) ble lagt tilbake – etter at underliggende siltmasser var fjernet. Topplaget ble bygget opp av rene, tilførte steinmasser – over de stedlige steinmassene. Årsaken til inndelingen var at strandsonen i søndre del var markant forurenset, mens det i nord kun var registrert sporadisk forurensning i topplaget. Gjennomsnittlig grave dybde i område S1 var 60 cm, og i område S2 82 cm. Totalt berørt areal var 5.808 m² og totalt gravevolum var 4.206 m³. Av dette ble en ikke nærmere spesifisert andel fortløpende lagt tilbake (andel av topplagsmasser i nord), men størstedelen ble erstattet med tilførte rene masser.

2.4.2 Saneringsarbeider i 2014

Jernbaneverket utførte i november 2014 oppryddingstiltak i området nedenfor Båthallen, sørvest på området. Arbeidene med masseutskifting i fjæra ble delt i to, hhv. en nordre del hvor det var registrert fri fase kreosot, og arealet sør for dette. Topplagsmassene i området nord i fjæra ble fjernet ned til dybde fra 0,3 til 0,5 meter under terreng, og levert som farlig avfall (grunnet innhold av fri fase kreosot). Totalt ble 50 tonn masser fra fjærområdet levert til mottak som farlig avfall til Miljöbolaget i Svealand AB sitt mottak i Storfors, Sverige. I tillegg ble det levert 272 tonn svakt forurenset masse (tilstandsklasse 2 og 3) levert til Rimol Miljøpark i Trondheim.

2.4.3 Saneringsarbeider i 2015

Sanering av gjenliggende forurensede masser rundt og under båthallen ble utført i 2015. Det ble generelt gravd ned til 3-4 meter under terreng i området. Mot nord og nordøst ble fjell påtruffet ca. 2,5 meter under terreng. Sør på området var dybden til leire større (ca. 4,5 meter under terreng). Mot øst er det masseutskiftet til fjell, mens det vestover er masseutskiftet til visuelt ren leire. Det ble generelt gravd ca. 10-30 cm ned i antatt ren leire. Helt i sør på området ble det påvist svartfarget sand i tilstandsklasse 5, i sjiktet rett over leira. Det var kun svak kreosotluk i massene, og det var ingen tegn til fri fase kreosot. I sjøkanten mot vest ble tiltaksarbeidene avsluttet i masser i tilstandsklasse 3 og 4. Det var heller ikke i disse massene tegn til fri fase kreosot.

All masse i tilstandsklasse 2 – 4 fra dette delprosjektet er benyttet for tilbakefylling i graveområdet. Masser i tilstandsklasse 2 og 3 er gjenbrukt i bunnen av utgravningsområdet, mens masser i tilstandsklasse 4 er gjenbrukt over grunnvannsnivå. De forurensede massene ble overdekket med 1 meter med rene masser.

Masser i tilstandsklasse 5 levert til Franzefoss sitt mottak i Lia i Trondheim (1.947 tonn), mens farlig avfall ble levert til Miljöbolaget i Svealand AB sitt mottak i Storfors, Sverige (855 tonn).

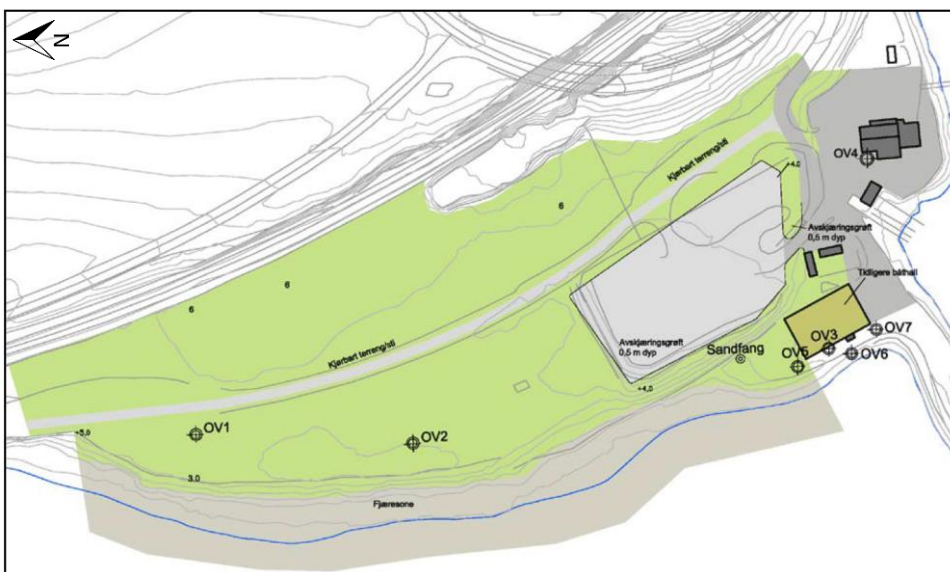
Skisse som viser det omfanget av oppryddingsarbeidene på land, med høyeste gjenbrukte tilstandsklasse av jord (iht. TA-2553), er vist i Figur 2-6.



Figur 2-6 Skisse som viser områder på land som er sanert i perioden 2011-2015. Området er delt inn i 53 delområder. Delområdene er merket med farge etter høyeste gjenbrukte tilstandsklasse av sumPAH₁₆ iht. TA-2553. Utsnitt av Multiconsult-tegning 415257-RIGm-TEG-001 rev.A.

2.4.4 Vannovervåking

Etter saneringsarbeidene i 2011 har det vært utført kvartalsvis prøvetaking fra grunnvannsbrønner på området. Overvåkingen er utført i 7 brønner, samt 1 sandfangskum. Én av brønnene ble ødelagt i forbindelse med saneringsarbeidene i 2014, og en annen brønn har vært tørr ved alle prøvetakingene. Skisse som viser brønnene er vist i Figur 2-7.



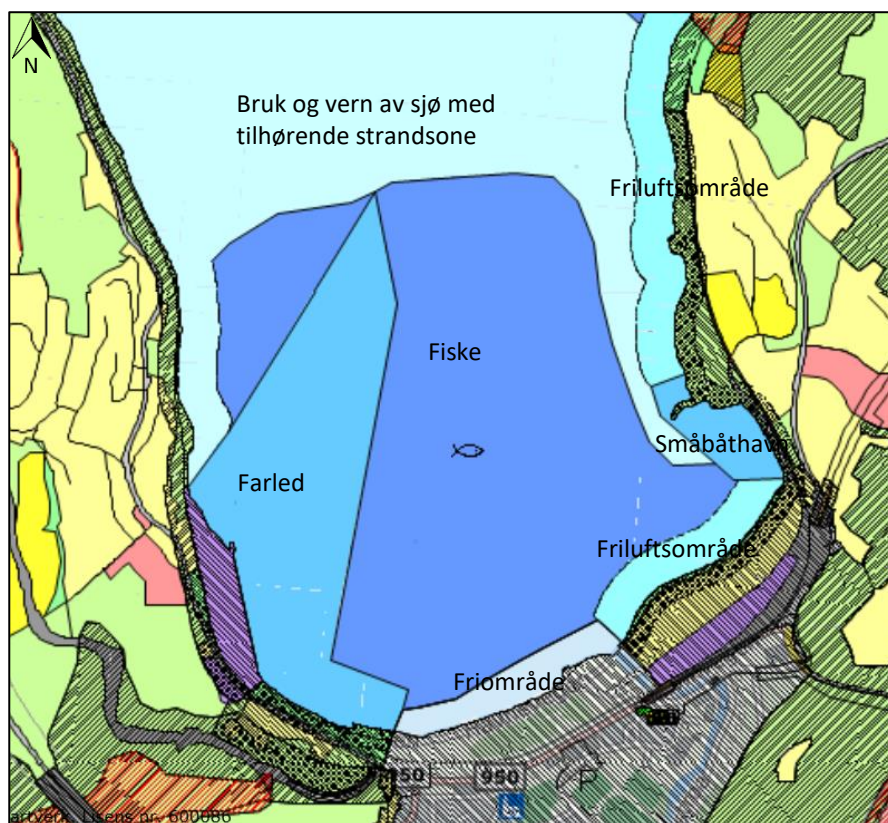
Figur 2-7 Plassering av overvåkningsbrønner OV1-OV7 på Nygården. Nord er til venstre i figuren.

For OV1 og OV2 er nivåene av sumPAH₁₆ generelt avtakende fra oppstart av overvåkingen i 2012. Gjennomsnittskonsentrasjonen for 2012-2013 og 2015-2016 var henholdsvis 500 µg/l og 7,1 µg/l for OV1, og 74 µg/l og 8,8 µg/l for OV2.

Brønnene OV5 – OV7 er plassert nær åpen sjø sørvest på området omkring den tidligere båthallen, og grunnvannsnivået er til en viss grad styrt av tidevannet og vannet i brønnene består av brakkvann. PAH-nivåene er jevnt over lavere enn for brønnene OV1 og OV2. Dette antas å skyldes fortykning pga. saltvann, i tillegg til at det i dette området ble gjenbrukt masser med lavere forurensningsgrad enn det som var tilfelle lenger nord på området. For OV5 var det i 2014 og 2015 påvist hhv. 3,5 og 0,15 µg/l sumPAH₁₆, mens det i 2016 var maksimalt 0,89 µg/l, og ved flere anledningen under deteksjongrensen. For OV7 er det kun påvist svært lave nivå, kun rett over deteksjongrensen.

2.5 Brukerinteresser og arealbruk

Området er i Malvik kommunes arealplan avsatt til farled, fiske, friluftsområde og småbåthavn, se Figur 2-8. Per i dag antas det at inntaket av lokal sjømat er lavt på grunn av kostholdsrådet og kun et begrenset fritidsfiske.



Figur 2-8 Utsnitt fra Malvik kommunes arealplan (kilde: Malvik kommunes kartløsning).

3 Miljøsmål for Hommelvikbukta

Mattilsynet vurderte i 2014 kostholdsrådet fra 1985 på nytt og opprettholdt advarselen mot inntak av sjømat fra Hommelvikbukta. Bakgrunnen var høye verdier av benzo(a)pyren og summen av benzo(a)pyren, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten og krysen i blåskjell samlet inn på den østlige siden av Hommelvikbukta (7).

Opprydding i sedimenter er ett av flere tiltak som er planlagt for å bedre miljøtilstanden i vannforekomsten Hommelvika. Tidligere er det foretatt opprydding på landområdene på Nygården. Det pågår også arbeider med å kartlegge forurensningsgrad og risiko knyttet til den vestlige delen av Hommelvikbukta.

Overordnede langsiktige mål for sjøområdene i Hommelvika er (8):

- Eventuell avrenning av forurensning fra land skal stanses eller reduseres betydelig.
- Eventuelle tilførsel av forurensning til resipienten skal stanses.
- Spredning av miljøgifter fra sedimenter skal bringes til et minimum.
- Sedimenter i Hommelvika skal ha en miljøkvalitet som sikrer egnethet for fiske, rekreasjon og fangst, og som ikke fører til opphopning av miljøgifter i næringskjeden.

4 Forurensningstilstand

4.1 NIVA 1984

NIVA (Norsk Institutt for Vannforskning) gjennomførte i 1984 en undersøkelse av miljøtilstand i sedimenter og bløtbunnsfaunaen i området ved Nygården (9). Sedimenter, blåskjell og fisk ble undersøkt. Det ble konkludert med at kreosotimpregneringsvirksomheten hadde medført kraftig forurensning med PAH i sedimentene i den østre delen av Hommelvikbukta, men at det til dels hadde skjedd en tildekking gjennom naturlig sedimentering. Bløtbunnsfaunaen var lite påvirket, kun i blåskjell nær impregneringsverket, og spesielt i området like utenfor der den gamle kreosottanken stod, ble det registrert høye PAH- nivå.

4.2 Jordforsk 1995

I 1995 gjennomførte Jordforsk en supplerende undersøkelse av PAH-innhold, gjennom utplassering av blåskjell i Hommelvikbukta (10). Resultatene støttet opp under NIVAs konklusjon om at utlekking av PAH fra området der den gamle kreosottanken stod er hovedkilde til forurensning i bukta, og at områdene i indre og ytre del av vika var lite forurenset. Dette indikerte at spredningen av forurensning var begrenset til et relativt konsentrert område.

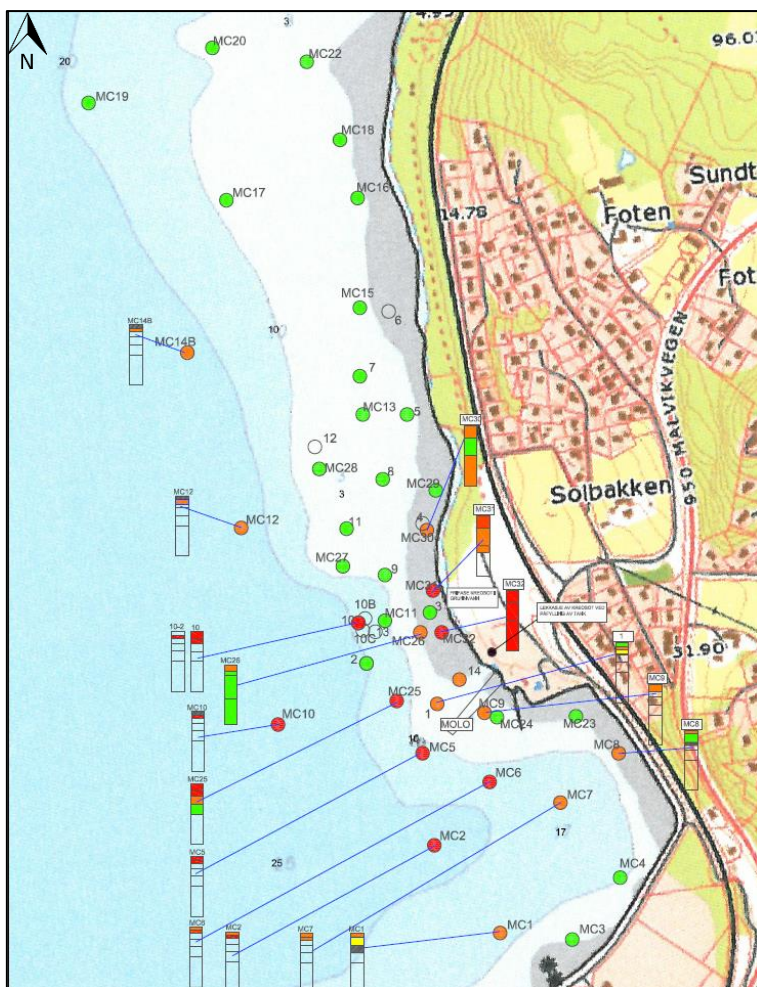
4.3 Multiconsult 2009

Multiconsult utførte i 2009 supplerende prøvetaking i sedimentene (11). I flere av prøvepunktene i sjø ble det registrert høye nivå av PAH. I 6 punkter ble det registrert forurensningsnivåer tilsvarende tilstandsklasse V. I det ene prøvepunktet (prøvepunkt MC6) var det registrerte innholdet av sumPAH₁₆ over 20 ganger høyere enn nedre grenseverdi for tilstandsklasse V, jf. TA-2229/2009. En tydelig trend i resultatene var at de høyeste PAH-nivåene er registrert på prøvedybder fra ca. 0,05-0,25 m.

Prøvepunktene med de høyeste konsentrasjonene er konsentrert like utenfor Nygården, nord for moloen, samt i den indre delen av havneområdet (i og utenfor småbåthavna). I tillegg er det registrert høye nivå i tre prøvepunkter på relativt dypt vann (MC10, 12 og 14B).

I prøvepunktene i strandsonen er det registrert nivå over 80 ganger høyere enn grenseverdien (1600 mg/kg i MC31), og tilstandsklasse V er påvist ned til forholdsvis stor dybde (> 2 meter i MC32).

Tegning som viser plasseringen av punktene er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1 Skisse som viser plassering av prøvepunktene MC1-MC32 og vertikal forurensningsgrad, jf. TA-2229/2009. Utsnitt av Multiconsult-tegning 413602 nr. 2.

4.4 COWI 2014

COWI utførte i 2014 en kartlegging av hele Hommelvikbukta, delt inn i flere lokaliteter (1). Undersøkelsen omfattet også kilder til forurensning (elva Homla og prøvetaking i sandfangskummer).

Delområde 1 - Stasjonsfjæra

Det samlede PAH₁₆-innholdet i alle 4 sedimentprøvene ligger innenfor tilstandsklasse II eller lavere. Kilden ble vurdert sannsynligvis ikke å være kreosot. Sedimentenes innhold av As og 8 utvalgte tungmetaller var lave og lå på nivåer tilsvarende tilstandsklasse II eller lavere. Det ble påvist innhold av TBT i to prøver.

Delområde 2 - Homladeltaet

For utløpet av Homla ble det påvist konsentrasjoner PAH tilsvarende tilstandsklasse II og lavere, mens tungmetaller var i tilstandsklasse I.

Delområde 3 - Hommelvikbukta (sentral)

Én prøve tatt utenfor Nygården inneholdt en konsentrasjon av PAH₁₆ tilsvarende tilstandsklasse V (HM-HOB-S14). Videre lå 3 av prøvene i tilstandsklasse III, og resterende 3 prøver, som alle lå i de sentrale, dypere deler ned mot Homla-deltaet, hadde lavere verdier. Profilene av PAH-forbindelse i det meste av den sentrale og sydlige delen av Hommelvikbukta fremsto som en diffuse forbrenningsrelatert blandingsprofil, som i følge COWI mest sannsynlig stammer fra diffuse tilførsler av forbrent kreosot fra kildeområdet på Nygården.

Innhold av TBT, As, og 8 utvalgte tungmetaller var generelt lavt, men 3 av prøvene hadde høyt innhold av TBT, alle i tilknytning til Djupvasskaia.

Delområde 4 - Nygården – Malvik båthavn

Alle sedimentprøvene inneholdt konsentrasjon av PAH₁₆ tilsvarende tilstandsklasse IV og V (TA-2229/2009). Sedimentene i dette området inneholdt ikke tungmetaller og arsen i konsentrasjoner vesentlig over bakgrunnsnivåer. To prøver, som henholdsvis lå rett utenfor spissen av dagens molo og inne i selve Malvik båthavn, inneholdt moderate mengder TBT. Blåskjellundersøkelsen viste at 3 av prøvene, som ble samlet inn nær Nygården, inneholder forhøyede konsentrasjoner av PAH-forbindelser.

Materiale fra 2 sedimentfeller utenfor Nygården viste betydelige konsentrasjoner av både BTEX og PAH₁₆. I området ble det også gjennomført prøvetakning ved hjelp av passive prøvetakere i sjø. Resultatene viste at konsentrasjonen av tungmetaller var lave. Det ble ikke påvist PCB₇. Resultatene for PAH₁₆ er også generelt lave og ingen av de målte konsentrasjonene av PAH overskred AA-EQS tilstandsklasse II.

Delområde 5 – Hommelvikbukta (ytre)

I sedimentene ble det påvist konsentrasjoner av enkeltforbindelser av PAH tilsvarende tilstandsklasse III og IV, samt en prøve med PAH₁₆ i tilstandsklasse III. Sedimentenes innhold av TBT, As, og 8 utvalgte tungmetaller var lave.

Delområde 7 – Djupvasskaia

Det ble påvist konsentrasjoner av PAH₁₆ i alle sedimentprøvene, hvorav enkelte er markert forurenset, tilsvarende tilstandsklasse IV. Resultatene viser at sedimentene også inneholder til dels høye konsentrasjoner for flere av de undersøkte tungmetallene og metallorganiske forbindelser. Analyseresultatene viser at samtlige prøver, med unntak av én prøve, er sterkt forurenset av TBT, alle tilsvarende tilstandsklasse V. Konsentrasjonene av tungmetaller i sedimentene utenfor Djupvasskaia har en sammensetning som tyder på forurensing fra bruk av ulike typer bunnstoff. Det ble påvist konsentrasjoner av sum PCB-7 i totalt 5 av de 10 prøvene ved Djupvasskaia.

På bakgrunn av utførte undersøkelser utførte COWI en risiko- og tiltaksvurdering (4).

Risikovurderingen for sentrale deler av Hommelvikbukta viste at trinn 1-grenseverdi ble overskredet for 15 av 16 PAH-forbindelser. Eksponeringstester viste at både sedimentet og porevannet er giftig, hhv. 5 og 6 ganger grenseverdi. Vurderingen inkluderer en påvist «ekstremverdi» (HM-HOB-S14), og COWI anbefalte videre undersøkelser for å finne avgrensningen til dette området. Forutsatt at dette området håndteres, var COWIs vurdering at omkringliggende sedimenter kunne friskmeldes basert på en ren sedimentkjemisk betraktning.

Delområdet Nygården/Malvik småbåthavn domineres av PAH-forbindelser, hvor blant annet forbindelsen krysen forekom i tilstandsklasse V i halvparten av prøvene. Sum PAH₁₆ ligger i

tilstandsklasse III-V i store deler av delområdet. Utover dette ble det av annen forurensning kun registrert tilstandsklasse III for TBT i 1 prøve.

Trinn 1 - risikovurderingen viste at akseptable grenseverdier ble overskredet for alle 16 PAH-forbindelser, men ikke i samme grad som når kreosotforekomsten sentralt i Hommelvikbukta var inkludert. At de PAH-forurensede sedimentene langs Nygården er mindre giftige enn kreosoten funnet lenger ut i bukta, ble bekreftet av de utførte eksponeringstestene.

En mer stedsspesifikk risikovurdering indikerte et markant potensiale for spredning for alle PAH-forbindelsene, med overskridelser for 15 PAH-forbindelser (middelverdi). Benso(a)pyren viste også her et høyt teoretisk potensiale for negativ påvirkning og effekter på human helse. I Trinn 2C ser man et særlig høyt potensiale for negative økologiske effekter som følge av TBT og de fleste PAH-forbindelsene, med overskridelser for kobber, nikkel, TBT og 15 av 16 PAH-forbindelser. Effektene fra tungmetallene kobber og nikkel kan også her betraktes som beskjedne. Det samlede resultatet tilsa at delområde 4 ikke uten videre kan friskmeldes.

4.5 Multiconsult 2015

Multiconsult utførte høsten 2015 sedimentundersøkelser ved kreosot «hot spoten», COWIs prøvepunkt HM-HOB-S14 (3). Totalt 25 prøver ble analysert for innhold av PAH₁₆ (enkeltforbindelser og sum) og oljeforbindelser. Generelt ble det registrert sedimenter av finsand og silt. Topplag (øverste 1-2 cm) preges av noe lysere og bløtere sedimenter, med høyere innhold av organisk materiale (planterester).

I prøvestasjonene HM-MC-1, 2, 8, 22 og 24 ble det registrert en stor andel fri fase kreosot under et tynt lag (2 cm) av gytjeaktige overflatesedimenter. I stasjonene HM-MC-11, 12 og 13 ble det registrert flekker med innkapslet kreosot i sedimentene.

Konsentrasjon av sum PAH₁₆ tilsvarte tilstandsklasse V i punktene HM-MC-1, 2, 8, 11, 12, 13, 22 og 23. I punktet HM-MC-14 var PAH₁₆ påvist i tilstandsklasse IV. Øvrige punkter er i tilstandsklasse II mht. PAH₁₆. Undersøkelsen viste at et større areal av sedimentene i sentrale Hommelvikbukta, enn det som tidligere var avdekket, er sterkt forurensset med PAH, delvis i form av fri fase kreosot.

4.6 Multiconsult 2016 (juni)

Multiconsult utførte supplerende sedimentundersøkelser i Hommelvikbukta i juni 2016 (2). Det ble utført prøvetaking i 33 nye stasjoner, og 33 sedimentprøver ble analysert for innhold av PAH₁₆ (enkeltforbindelser og sum).

I prøvestasjonene HM-MC-30, 31, 33, 61 og 63 ble det registrert fri fase kreosot enten i sjikt eller i lommer mellom siltig finsand. Analyse viste konsentrasjoner av PAH₁₆ tilsvarende tilstandsklasse V i stasjonene 30, 31, 32, 33, 36, 49, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64 og 65. Stasjon 41 og 55 hadde konsentrasjoner av PAH₁₆ i tilstandsklasse IV, mens stasjonene 40, 43, 47, 48, 51, 53, 59 og 60 ble klassifisert til tilstandsklasse III. Øvrige stasjoner (34, 35, 42, 44, 45, 46, 50 og 52) var i tilstandsklasse I og II.

Resultatene fra denne siste undersøkelsen viste at 3 prøvestasjoner, HM-MC-30, 31 og 63, hadde svært høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser. Nivåene tilsier at disse sedimentene må klassifiseres som farlig avfall ved håndtering på land (>2500 mg/kg). Tilsvarende nivå var før dette kun påvist i én prøve innhentet av COWI (HM-HOB-S14).

I 4 andre stasjoner (HM-MC-33, 36, 61 og 62) ble øvre grense for tilstandsklasse V (20 mg/kg) overskredet med en faktor på mer enn 10. Tilsvarende nivå var tidligere påvist i 5 stasjoner (HM-MC-1, 8, 12, 22 og 24).

Ved denne undersøkelsen ble det i noen tilfeller også påvist PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse IV og V i sedimenter hvor det verken er registrert lukt eller visuell forurensning.

Synlig forurensete sedimenter var dekket av 1-3 cm lysere silt/finsand. Forutsatt at visuell forurensning stammer fra rapportert tanklekkasje i 1955, indikerer dette en sedimentasjonsrate på mindre enn 0,5 mm per år. Ved denne siste undersøkelsen ble det dessuten påvist høye nivåer av PAH på sjøbunnen mellom Nygården og hotspoten, noe som forsterker teorien om at det har forekommet spredning fra land.

4.7 Tidligere rapporter og dokumenter

Det vises til følgende rapporter for detaljer:

- Multiconsults notat 415257-RIGm-NOT-009_rev01 Kostnadsvurdering av tiltak i sjø. Datert 12. april 2018.
- Multiconsults notat 415257-RIGm-NOT-007 Vurdering av nullalternativ og redusert tiltak. Datert mars 2017.
- Multiconsults notat 415257-RIGm-NOT-006 Oppdatert kostnadsestimat av tildekking. Datert mars 2017.
- Multiconsults notat 415257-RIGm-NOT-005 Kostnadsestimat for aktuelle tiltak. Datert september 2016.
- Multiconsults rapport 415257-RIGm-RAP-005 «Sedimentundersøkelser juni 2016». Datert september 2016.
- Multiconsults rapport 415257-RIGm-RAP-004 «Sedimentundersøkelse ved kreosot «hotspot»». Datert april 2016.
- Multiconsults rapport 415257-RIGm-RAP-003 «Kreosotforurensning under båthallen på Nygården, Malvik - Sluttrapport for håndtering av forurenset grunn». Datert 2. mai 2016.
- COWIs delrapport A039511-1 «Tiltaksrettet sedimentundersøkelse og kildeevaluering». Datert april 2014. Tilgjengelig på Malvik kommunes hjemmesider [«Miljøtilstanden i Hommelvikbukta – bedre enn forventet»](#), publisert 14. mai 2014.
- COWIs delrapport A039511-5 «Risikovurdering av 3 delområder i indre Hommelvikbukta». Datert april 2014. Tilgjengelig på Malvik kommunes hjemmesider [«Miljøtilstanden i Hommelvikbukta – bedre enn forventet»](#), publisert 14. mai 2014.
- Multiconsults rapport 415257-RIGm-NOT-004 «Sluttrapport for tiltaksarbeider november 2014». Datert 27. januar 2015.
- Multiconsults rapport 413602-1 Supplerende sedimentundersøkelse. Datert juni 2009.
- SWECO Grønners rapport 152411-1 Miljøvurdering av sedimenter ved Jernbaneverkets impregneringsverk, Nygården i Hommelvik. Datert februar 2008.
- Ulike rapporter utarbeidet i perioden 1982-2009 tilgjengelig på Malvik kommunes hjemmeside [«Grunnlagsdokumenter»](#).

5 Utførte undersøkelser

Multiconsults undersøkelser i 2015 og juni 2016 hadde som formål å kartlegge/avgrense et område med svært høye konsentrasjoner av PAH, samt å avklare eventuell spredningsrute for kreosot fra

antatt kildeområde på Nygården. Ved prøvetaking i oktober 2016 ble det innhentet ytterligere prøver for å klarlegge utstrekning av forurenset areal, og det ble tatt opp prøver for å undersøke sedimentenes toksiske effekt og forurensningens tilgjengelighet.

Undersøkelsene i 2016 ga ikke tilstrekkelig avgrensning mot nordvest, i strandsonen og ved småbåthavnen, og det ble derfor utført ytterligere prøvetaking i disse områdene i desember 2017 – januar 2018.

I januar 2018 ble det også utført geotekniske boringer og uttak av kjerneprøver til geotekniske analyser av massene i skråningen utenfor Nygården. Samtidig ble det også tatt opp og analysert noen kjerneprøver for å undersøke forurensningsmektigheten.

Det ble også utført strøm- og turbiditetsmålinger i 2 stasjoner utenfor Nygården i perioden 6.-20.12.2018.

I påfølgende kapitler blir prøvetaking og resultater fra prøvetaking og målinger foretatt fra og med oktober 2016 presentert. Tidligere undersøkelser, utført av Multiconsult, Cowi og Sweco, er nærmere beskrevet i respektive rapporter listet opp i forrige kapittel.

I vedlegg 1 er det gitt en oversikt over alle stasjonsplasseringer (koordinater), dybder, massebeskrivelser og resultater fra Multiconsults undersøkelser i 2015 - 2018.

5.1 Grabbprøvetaking

Feltarbeid med innsamling av sedimentprøver ble utført 10.-11. oktober 2016, samt 4.-5. og 20. desember 2017, med båt fra Seascan AS. Prøvetaking ble utført av Stine Lindset Frøland og Ida Almvik fra Multiconsult.

Prøvetakingen ble utført med en van Veen grabb. Hvert grabbhugg ble vurdert i forhold til fyllingsgrad og utvasking, og forkastet dersom materialet ble vurdert som forringet. Det ble gjort subjektive vurderinger av sedimentene fra hvert grabbhiv, som omfatter beskrivelse av fysisk sammensetning/korngradering, lagdeling, farge, lukt, biologisk aktivitet, urenheter, etc.

Feltarbeid og prøvetaking har fulgt anbefalte prosedyrer og metoder som beskrevet i veiledere fra Miljødirektoratet (12), Norsk standard for prøvetaking av sedimenter i marine områder (13), samt Multiconsults interne retningslinjer.

Prøvetaking er i denne perioden utført i til sammen 124 stasjoner. Prøvemateriale (0-10 cm) ble overført til diffusjonstette rilsanposer og frosset før forsendelse til laboratorium.

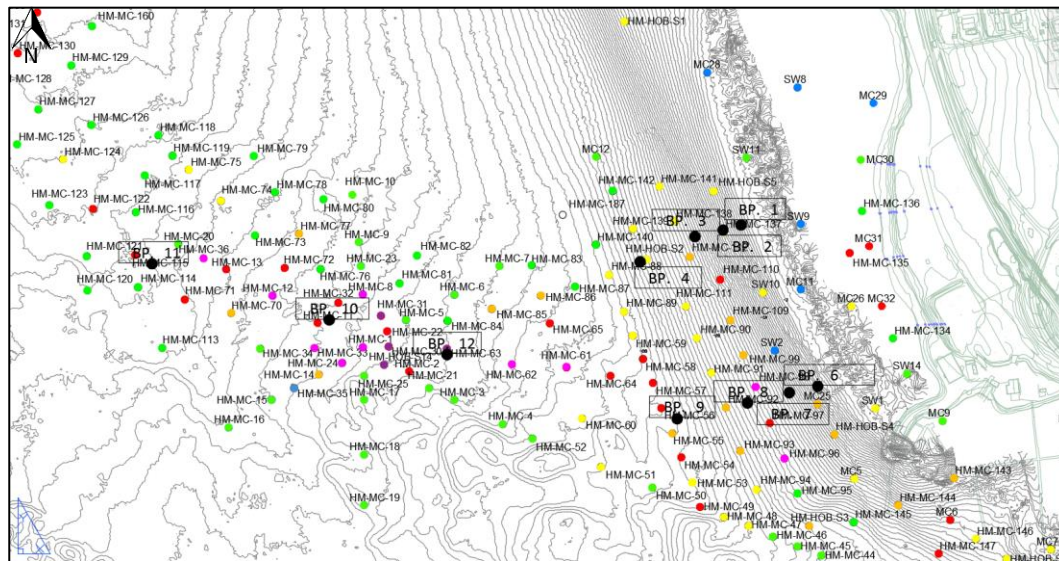
I oktober 2016 ble det i tillegg hentet opp sedimenter fra 3 områder innenfor et tidligere kartlagt område, for analyser av økotoksisitet og tilgjengelighet. En blandprøve fra hvert område, bestående av sedimenter (0-10 cm) fra 5 grabbhiv, ble overført til 10-litersbøtter og frosset før forsendelse til laboratorium.

Prøvetaking i fjæresonen på Nygården ble foretatt 3. januar 2018, ved bruk av spade.

5.2 Kjerneprøvetaking

Ved hjelp av Multiconsults geotekniske borefartøy «BoreCat» ble det hentet opp sedimentkjerner fra til sammen 10 stasjoner utenfor Nygården. Av disse var 7 stasjoner i skråningen, og 3 stasjoner var plassert lenger ut i Hommelvikbukta, innenfor området hvor det tidligere er blitt påvist høye konsentrasjoner av PAH. Det ble utført geotekniske undersøkelser og tatt ut prøver til geotekniske analyser fra de 7 prøvestasjonene i skråningen, se Multiconsults rapport 415257-RIG-RAP-001. Det ble tatt ut miljøprøver for kjemisk analyse fra samtlige kjerner. Hensikten var å undersøke mektigheten til det forurensete laget, og eventuell lagdeling i sedimentene.

Kjernene ble åpnet på Multiconsults geotekniske lab. Massebeskaffenhet, lagdeling og lukt ble beskrevet, og det ble tatt ut til sammen 29 prøver til kjemisk analyse.



Figur 5-1 Oversikt over plassering av borpunkter for geotekniske undersøkelser og uttak av kjerner.

5.3 Laboratorieundersøkelser

Fra undersøkelsene i perioden oktober 2016 til januar 2018, er til sammen 156 sedimentprøver analysert for innhold av PAH. Analysene omfattet både sum 16 og enkeltforbindelser.

3 sedimentprøver er analysert for økotoksisitet i form av veksthemming på kiselalgen *Skeletonema costatum* og akutt dødelighet på den marine kopepoden *Acartia tonsa*. Testmetodene som ble benyttet er basert på henholdsvis en intern metode hos Eurofins og ISO 14669. Disse sedimentprøvene ble også analysert for tungmetaller, PAH₁₆ (i fast fase og løst i porevann), PCB₇ og TBT, samt kornfordeling og organisk karbon (TOC).

Analysene av prøvene fra 2016 er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS, mens prøvene fra 2017 og 2018 er analysert av ALS Laboratory Group Norway AS.

5.4 Resultater

5.4.1 Feltobservasjoner

De prøvetatte sedimentene besto av siltig finsand, og hadde et lysere/brunere topplag (ca. 0-3 cm). Kreosotholdige masser og/eller oljefilm ble observert i til sammen 31 stasjoner (HM-MC-70, 71, 72, 74, 92, 95, 96, 97, 98, 122, 130, 132, 133, 135, 137, 144, 147, 148, 152, 153, 154, 155, 176, 184a, 184b, 185, 186, 189, 193, 195, 196 og 200). Det ble også observert oljefilm i TOKS-2 og kreosotholdige masser i TOKS-3.

Hvert grabbhiv dekket en sedimentmektighet på mellom 10 og 20 cm. Det ble observert skjellrester, markhull, sjømus (*Clypeasteroida sp.*), slangestjerne (*Ophiuroidea sp.*), sjøfjær (*Pennatula sp.*), eremittkreps (*Pagurus sp.*) og noen små fisk.

Ved utskyving av kjernene ble det observert kreosotdråper og blueshine i 3 kjerner (BP6, BP7 og BP12). I øvrige kjerner ble det registrert lukt av H₂S. Massene besto av leirig silt og finsand, med høyere leireinnhold mot borpunkt 10, 11 og 12 (på flaten nedenfor skråningen).

Se Figur 5-2 for bilder av enkelte av grabbprøvene og kjernene under uttak av prøver. Se vedlegg 1 for beskrivelse av alle sedimentprøver.



Figur 5-2 Bilder av grabbprøver og kjerner under uttak av prøver.

5.4.2 Klassifisering

Analyseresultatene er vurdert iht. Miljødirektoratet sine grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (14). SumPAH₁₆ og TBT er vurdert etter Miljødirektoratets system for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (15), da disse parameterene ikke er inkludert i den reviderte veilederen. Veksthemmingstesten er klassifisert iht. grenseverdier oppgitt i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter (12).

5.4.3 Kjemiske analyser av overflateprøver

Analyseresultat for sumPAH₁₆ er vist i Figur 5-3 hvor de er klassifisert etter tilstandsklassene som vist i Tabell 5-1. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg 3.

Se vedlegg 1 for resultater fra alle kjemiske analyser av PAH₁₆ (sum og enkeltforbindelser) foretatt i perioden 2008-2018.

Tabell 5-1 Klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter i henhold til Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007 og M-608/2016.

Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

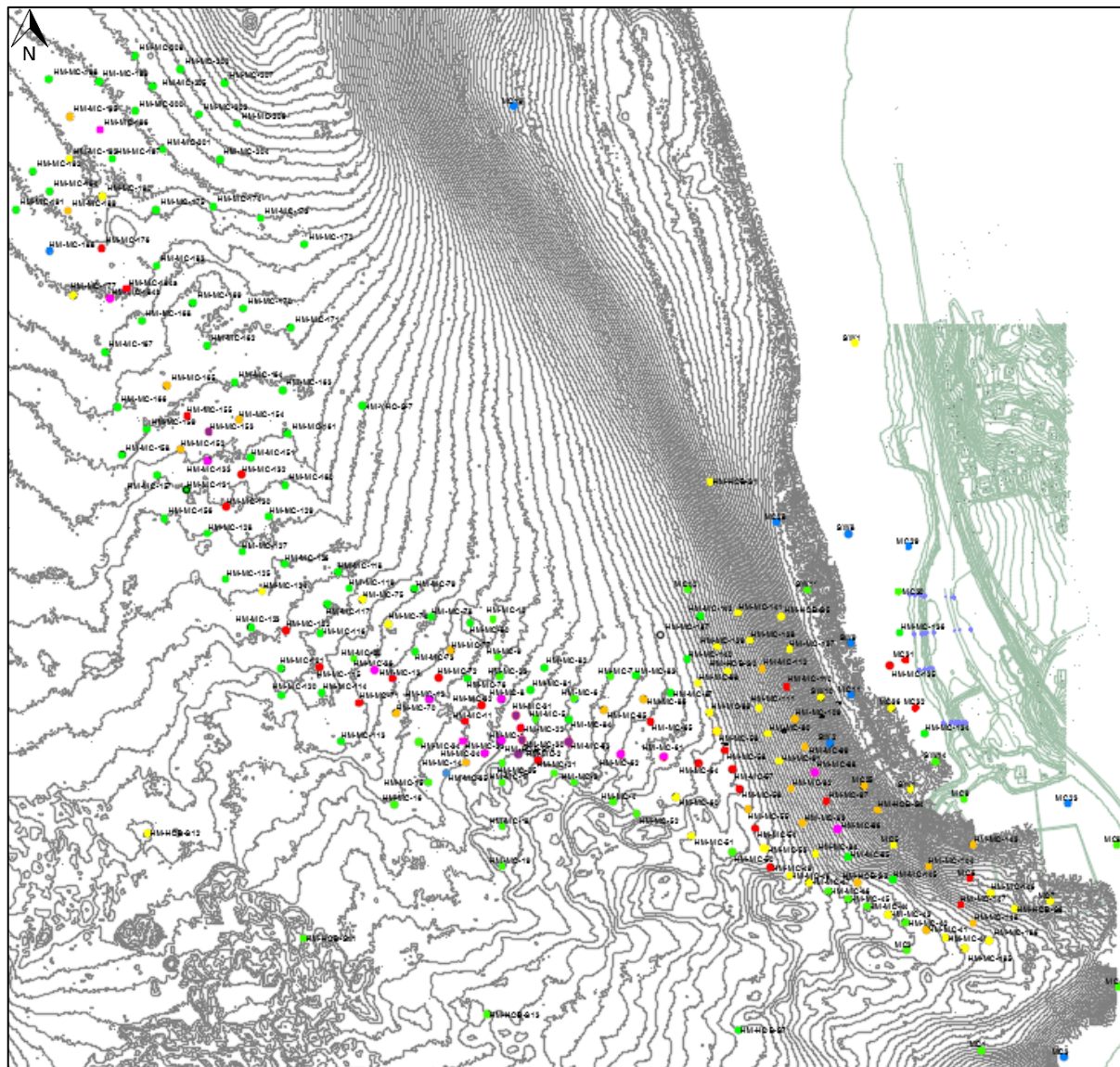
Tabell 5-2 Analyseresultater for sumPAH₁₆ gitt i mg/kg og klassifisert iht. tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 5-1.

Stasjon	PAH ₁₆ (mg/kg)
HM-MC-70	8,1
HM-MC-71	50
HM-MC-72	120
HM-MC-73	1,6
HM-MC-74	2,4
HM-MC-75	2,1
HM-MC-76	1,8
HM-MC-77	6,7
HM-MC-78	1,5
HM-MC-79	0,9
HM-MC-80	1,2
HM-MC-81	1,5
HM-MC-82	1,3
HM-MC-83	1,7
HM-MC-84	1
HM-MC-85	6,5
HM-MC-86	7,9
HM-MC-87	1,9
HM-MC-88	2,5
HM-MC-89	2,7
HM-MC-90	4,9
HM-MC-91	3,5
HM-MC-92	12
HM-MC-93	9,4
HM-MC-94	2,6
HM-MC-95	1,5
HM-MC-96	630
HM-MC-97	100

HM-MC-98	400
HM-MC-99	6,6
HM-MC-109	16
HM-MC-110	26
HM-MC-111	4,7
HM-MC-112	8,9
HM-MC-113	0,9
HM-MC-114	1,6
HM-MC-115	23
HM-MC-116	1,7
HM-MC-117	1,3
HM-MC-118	1,2
HM-MC-119	1,1
HM-MC-120	1,3
HM-MC-121	1,1
HM-MC-122	140
HM-MC-123	1,1
HM-MC-124	3,1
HM-MC-125	1,1
HM-MC-126	1,7
HM-MC-127	1,4
HM-MC-128	0,6
HM-MC-129	2
HM-MC-130	68,6
HM-MC-131	1,3
HM-MC-132	66,4
HM-MC-133	580
HM-MC-134	1,62
HM-MC-135	196
HM-MC-136	1,12
HM-MC-137	4,1
HM-MC-138	5,4
HM-MC-139	3,1
HM-MC-140	1,6

HM-MC-141	2,3
HM-MC-142	1,1
HM-MC-143	7,6
HM-MC-144	9,4
HM-MC-145	1,4
HM-MC-146	5,3
HM-MC-147	26,7
HM-MC-148	7,6
HM-MC-151	1,6
HM-MC-152	6,0
HM-MC-153	14200
HM-MC-154	6,4
HM-MC-155	26,2
HM-MC-156	1,9
HM-MC-157	0,8
HM-MC-158	1,2
HM-MC-159	1,0
HM-MC-160	0,6
HM-MC-161	0,7
HM-MC-162	1,0
HM-MC-163	0,8
HM-MC-164	0,7
HM-MC-165	6,27
HM-MC-166	0,6
HM-MC-167	1,0
HM-MC-168	1,0
HM-MC-169	1,8
HM-MC-170	1,0
HM-MC-171	0,4
HM-MC-172	0,5
HM-MC-173	0,5
HM-MC-174	0,5
HM-MC-175	0,7
HM-MC-176	83,3

HM-MC-177	2,3
HM-MC-183	0,7
HM-MC-184a	156
HM-MC-184b	787
HM-MC-185	5,0
HM-MC-186	3,5
HM-MC-187	0,8
HM-MC-188	0,3
HM-MC-189	10,1
HM-MC-190	2,1
HM-MC-191	0,6
HM-MC-192	0,6
HM-MC-193	6,7
HM-MC-194	0,7
HM-MC-195	17,4
HM-MC-196	400
HM-MC-197	1,8
HM-MC-198	0,6
HM-MC-199	0,4
HM-MC-200	0,7
HM-MC-201	0,6
HM-MC-202	0,6
HM-MC-203	0,5
HM-MC-204	0,9
HM-MC-205	0,6
HM-MC-206	0,8
HM-MC-207	0,6
HM-MC-208	0,5



Figur 5-3 Samlede analyseresultater for sumPAH₁₆, klassifisert som vist i Tabell 5-1. SumPAH₁₆ > 200 mg/kg er markert rosa, sumPAH₁₆ > 2500 mg/kg er markert lilla. Utsnitt av 415257-RIGm-TEG-013.

SW1-SW15: Sweco Grøner 2008, MC1-MC32: Multiconsult 2009, HM-HOB-S1 - HM-HOB-S14: COWI 2014, HM-HOB-C1 - HM-HOB-C8: COWI 2014 (kjerner), HM-MC-1 - HM-MC-25: Multiconsult 2015, HM-MC-26 - HM-MC-61: Multiconsult juni 2016, HM-MC-70 – HM-MC-123: Multiconsult oktober 2016, HM-MC-124 – HM-MC-208: Multiconsult desember 2017-januar 2018.

5.4.4 Kjemiske analyser av kjerneprøver

Det var lite variasjon i massebeskaffenhet mellom kjernene. Massene besto hovedsakelig av siltig, leirig finsand, med økende innhold av leire nedover i kjernene i de ytterste borpunktene. Det ble registrert H₂S-lukt i mange av kjernene. I 3 borpunkt ble det registrert kreosotlukt og kreosotdråper/kreosotholdige masser (BP6, -7 og -12). I borpunkt 6 viser analysene utslag av PAH, men ikke over tilstandsklasse I. I borpunkt 7 er det påvist PAH til og med tilstandsklasse V i sjiktet 0,75-0,95 m, mens massene over dette er rene. Det er også påvist PAH i tilstandsklasse III i sjiktet 1,1-1,3 m, mens massene under dette er rene. I borpunkt 12 er det påvist forurensning ned til 0,55 m under sedimentoverflate.

Multiconsult utførte i 2009 boringer i strandsonen for å kartlegge forurensningsgrad nedover i massene (11). Også her ble forurensningen hovedsakelig påvist i det øverste sjiktet (0-0,25 m). I borpunktene nærmest Nygården og båthallen ble det i ett borpunkt også påvist høyt forurensningsnivå ned til ca. 2 m under overflaten.

Figur 5-4 Analyseresultater for PAH gitt i mg/kg og klassifisert iht. tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 5-1.

Borpunkt	Prøvedyb	Tørrestoff %	Naftalen mg/kg TS	Acenaftalen mg/kg TS	Acenaften mg/kg TS	Fluoreen mg/kg TS	Fluorenen mg/kg TS	Antracen mg/kg TS	Fluorantren mg/kg TS	Pyren mg/kg TS	Benzo(a)antracen mg/kg TS	Krysen mg/kg TS	Benzo(b)fluoranten mg/kg TS	Benzo(k)fluoranten mg/kg TS	Benzo(s)pyren mg/kg TS	Dibenzo(a,h)antracen mg/kg TS	Benzo(ghi)perylen mg/kg TS	Indeno(123-cd)pyren mg/kg TS	Sum PAH-16 mg/kg TS	Beskrivelse prøve	
BP10-0,5	0-0,1	84,3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	Siltig, leirig finsand m/skjellrester.
	0,1-0,15	82,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,4-0,45	79,9	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP2 0-0,7	0-0,1	78,9	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016	0,051	<0,010	<0,010	0,011	0,012	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,104	Siltig, leirig finsand m/skjellrester.
	0,15-0,2	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,010	Siltig, leirig finsand m/skjellrester.
	0,2-0,3	81,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP3 0-0,75	0-0,1	74,3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,1-0,15	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
	0,35-0,50	77,4	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP4 0-0,6	0-0,1	72,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,1-0,2	73,3	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,35-0,4	78,8	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP6 0-0,55	0-0,1	78,9	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	0,021	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,045	Siltig, leirig finsand. Svarte partikler på overflaten, noe blueshine og kreosotluk.
	0,15-0,3	80,8	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,35-0,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand m/skjellrester.
BP7 0-0,75	0-0,1	77,2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,2-0,35	78,6	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,55-0,75	78,8	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP7 0,75-1,4	0,75-0,95	79,7	0,31	0,057	2,8	2,1	9,8	0,82	5,3	3,4	0,76	0,49	0,19	0,28	0,26	0,025	0,058	0,055	27,3	Siltig, leirig finsand. Svarte dråper i sedimentene, noe blueshine og kreosotluk.	
	1,1-1,3	75,7	0,34	<0,010	0,078	0,038	0,046	0,044	0,028	0,015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,589
	1,35-1,4	78,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP9 0-0,8	0-0,1	70,6	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,25-0,45	73,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,75-0,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
BP10 0-0,6	0-0,15	77,4	<0,010	<0,010	0,011	0,01	0,039	<0,010	0,031	0,016	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,107
	0,2-0,3	72,4	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	0,4-0,5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
BP10 0,6-1,3	0,6-0,8	76,5	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
	1,05-1,25	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
	0,4-0,6	73,4	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.
BP110,65-1,35	0,65-0,95	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
	1,05-1,25	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Siltig, leirig finsand.
	0,4-0,55	72,2	0,44	0,018	0,71	0,6	1,4	0,54	1,3	0,68	0,061	0,066	0,027	0,03	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	5,32	
BP12 0-0,55	0-0,25	65,8	2,6	0,6	18	15	49	6,8	15	8,5	2,7	2,5	0,53	0,65	0,63	0,068	0,16	0,15	12,3	Siltig, leirig finsand. Gul olje og svarte kreosotdråper.	
	0,4-0,55	72,2	0,44	0,018	0,71	0,6	1,4	0,54	1,3	0,68	0,061	0,066	0,027	0,03	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	5,32	
	0,55-0,7	72,5	<0,010	<0,010	0,039	0,029	0,085	0,04	0,29	0,17	0,036	0,023	0,015	0,012	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,752	
BP12 0,55-1,25	0,75-0,85	77,7	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	0,017	<0,010	0,038	0,021	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,088	Siltig, leirig finsand. Blueshine i et punkt. Topp av kerne forurenset av sylinder gjennom toppmassene?
	1,05-1,25	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	Leire

5.4.5 Økotoksitet

Veksthemmingstesten er gjennomført på porevann fra de øverste 10 cm i sedimentene. Sedimentene som ble testet for toksisitet ble også analysert for tungmetaller og organiske miljøgifter. Dette ble gjort for å undersøke hvilke andre miljøgifter som kan påvirke resultatet fra økotoksitetstestene. Resultatene er vist i Tabell 5-3.

I en veksthemmingstest måles effekt på veksthastighet ved eksponering for porevann. Fra en responskurve som viser veksthastighet som funksjon av porevannsfortynning kan TU (toxic units) beregnes.

I veksthemmingstest på den marine algen *Skeletonema costatum* er det målt overskridelse av grenseverdi (grenseverdi lik <1 TU) i alle områdene, se Tabell 5-3. I TOKS-1 og TOKS-2 er det målt overskridelse tilsvarende 2 ganger grenseverdi, mens det er målt overskridelse lik 19 ganger grenseverdi i TOKS-3.

Tabell 5-3 Resultater av veksthemmingstest på blandprøver fra 3 områder.

Test/stasjoner	Analyseresultater		
	TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
Veksthemming (<i>Skeletonema costatum</i>) TU	2	2	19

TU: toksisitetsekvivalenter, angir toksisitet i en enhet som stiger med økende giftighet (Toxic Units).

I test av akutt dødelighet ble den marine kopepoden *Acartia tonsa* eksponert for en fortynningsserie av vandig ekstrakt (porevann) fra sedimentene. Av hensyn til *A. tonsa*'s salttoleranse, ble dyrene eksponert for maks 10 g TS/l. Resultatene er vist i Tabell 5-4.

I TOKS-1 og -2 er det ikke observert effekter ved eksponering av høyeste konsentrasjon (10 g TS/l), verken etter 24 eller 48 timer. LC₅₀ er dermed >10 g TS/l. I TOKS-3 ble det observert effekter etter 48 timer ved konsentrasjonen 1 g TS/l, og etter 24 timer ved 1,8 g TS/l. LC₅₀, konsentrasjon hvor det observeres 50 % dødelighet, ble funnet til å være 2,6 g TS/l og 4,3 g TS/l etter henholdsvis 48 og 24 timer.

Tabell 5-4 Resultater av test av akutt dødelighet på blandprøver fra 3 områder.

Toksikologisk deskriptor/stasjoner	Analyseresultater (g TS/l)		
	TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
LC ₅₀ 24 timer	>10	>10	4,3
NOEC 24 timer	10	10	1,8
LC ₅₀ 48 timer	>10	>10	2,6
NOEC 48 timer	10	10	1

LC₅₀: den konsentrasjon hvor 50 % av testorganismene er døde (Lethal Concentration).

NOEC: høyeste konsentrasjon som ikke forårsaker signifikant effekt på testorganismen (No Observed Effect Concentration).

Testene viser en klar sammenheng mellom toksisitet og nivå av PAH. Testene viser at risiko for skade ligger innenfor definisjonene for tilstandsklasse III og V.

Det er påvist PAH₁₆ og TBT i tilstandsklasse II i TOKS-1 og -2, se Tabell 5-5. I TOKS-3 er det påvist PAH₁₆ i tilstandsklasse V og kvikksølv i tilstandsklasse III. Ingen andre forbindelser ble påvist over tilstandsklasse II. Dermed vurderes eksponering for PAH som årsak for de observerte effektene.

Tabell 5-5 Analyseresultater for tungmetaller og organiske miljøgifter og klassifisert iht. tilstandsklasser som vist i Tabell 5-1.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater		
	TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
Arsen (As) mg/kg	8,7	7,9	12
Bly (Pb) mg/kg	12	14	21
Kadmium (Ca) mg/kg	0,075	0,06	0,2
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,025	0,026	0,053
Kobber (Cu) mg/kg	27	29	37
Krom (Cr) mg/kg	38	45	58
Nikkel (Ni) mg/kg	27	31	41
Sink (Zn) mg/kg	70	80	120
TBT (forvalt.) µg/kg	6,6	6,7	<1
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PAH ₁₆ mg/kg	2,7	2,0	1900

5.4.6 Porevann

PAHer er upolare forbindelser med lav vannløselighet, som binder seg til organisk materiale i sedimentene. Sedimentene i Hommelvika har en stor andel leire- og siltpartikler, som resulterer i en relativt sett stor overflate for adsorpsjon.

Den målte porevannskonsentrasjonen blir benyttet til å beregne stedlig verdi for K_d (likevektfordelingskoeffisient mellom partikkelfraksjon og vannfraksjon). Dette resulterte i høyere K_d -verdier for de fleste PAH-forbindelsene enn oppgitte sjablongverdier. Dette indikerer at forbindelsene er sterkere bundet til sedimentene enn det sjablongverdiene viser.

Porevannskonsentrasjoner for sumPAH₁₆ er gitt i Tabell 5-6.

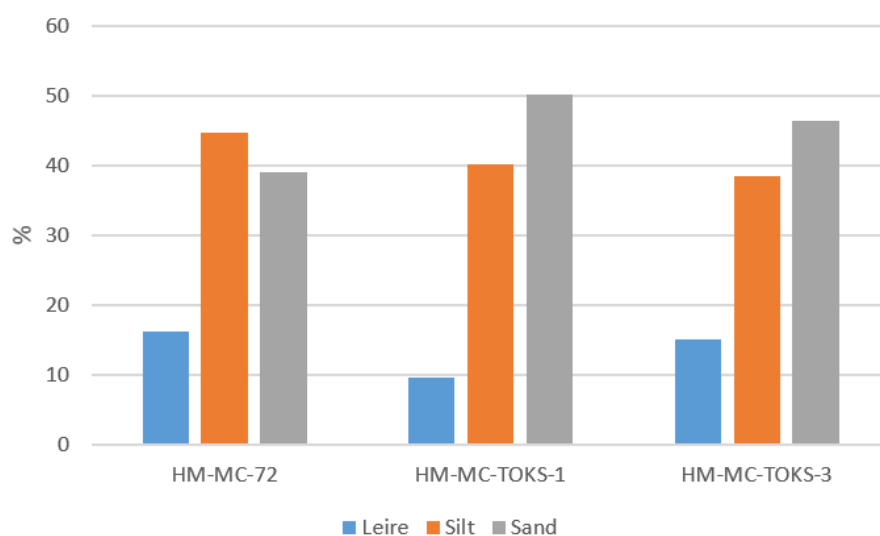
Tabell 5-6 Miljøgiftkonsentrasjon i porevann.

POREVANN	TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
Naftalen (µg/l)	<0,020	<0,020	18
Acenaftalen (µg/l)	<0,020	<0,020	440
Acenaften (µg/l)	0,034	0,26	14000
Fluoren (µg/l)	<0,020	0,049	11000
Fenantren (µg/l)	0,022	0,037	34000
Antracen (µg/l)	0,032	<0,020	4900
Fluoranten (µg/l)	0,033	0,024	24000
Pyren (µg/l)	0,04	<0,020	16000
Benzo[a]antracen (µg/l)	<0,020	<0,020	3900
Krysen/Trifenylene (µg/l)	<0,020	<0,020	2400
Benzo[b]fluoranten (µg/l)	0,065	<0,020	1800
Benzo[k]fluoranten (µg/l)	0,023	<0,020	680
Benzo[a]pyren (µg/l)	0,03	<0,020	1000
Indeno[1,2,3-cd]pyren (µg/l)	0,022	0,0063	310
Dibenzo[a,h]antracen (µg/l)	<0,020	<0,020	83
Benzo[ghi]perylene (µg/l)	0,017	0,0057	240
Sum PAH(16) (µg/l)	0,32	0,39	11000

5.4.7 Totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling

Det ble utført bestemmelse av kornfordeling på 3 av prøvene. Kornstørrelser > 63 µm er definert som sand, mens kornstørrelser i sjiktet 2-63 µm og <2 µm defineres som hhv. silt og leire. Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning.

Resultatene viser at massene klassifiseres som leirig silt/sand, se Figur 5-5. Større partikler består av skjellrester og andre rester etter organismer i sedimentene. Innhold av organisk materiale er lavt (maks 2,34 %, snitt 1,08 %). Se Tabell 5-7 for snittverdier av tørrstoffinnhold, kornstørrelser og TOC. Se vedlegg 1 for fullstendig oversikt.



Figur 5-5 Kornfordeling i 3 sedimentprøver (HM-MC-72, HM-MC-TOKS-1 og HM-MC-TOKS-3).

Tabell 5-7 Analyseresultater (snitt) for tørrstoff, finstoff og TOC i overflatesedimenter.

PARAMETER/ PRØVENAVN	Tørrstoff (%)	Kornstørrelse <2 µm (%)	Kornstørrelse 2- 63 µm (%)	Kornstørrelse >63 µm (%)	TOC (% TS)
Snitt (0-10 cm)	61,4	13,6	41,1	45,2	1,08

5.5 Strømmålinger

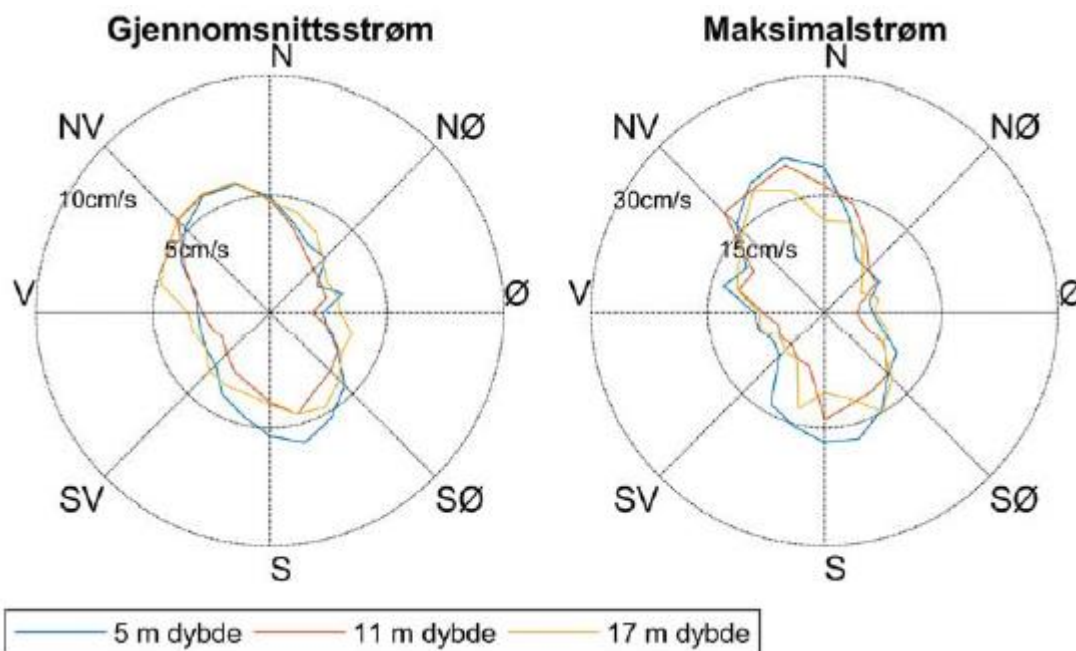
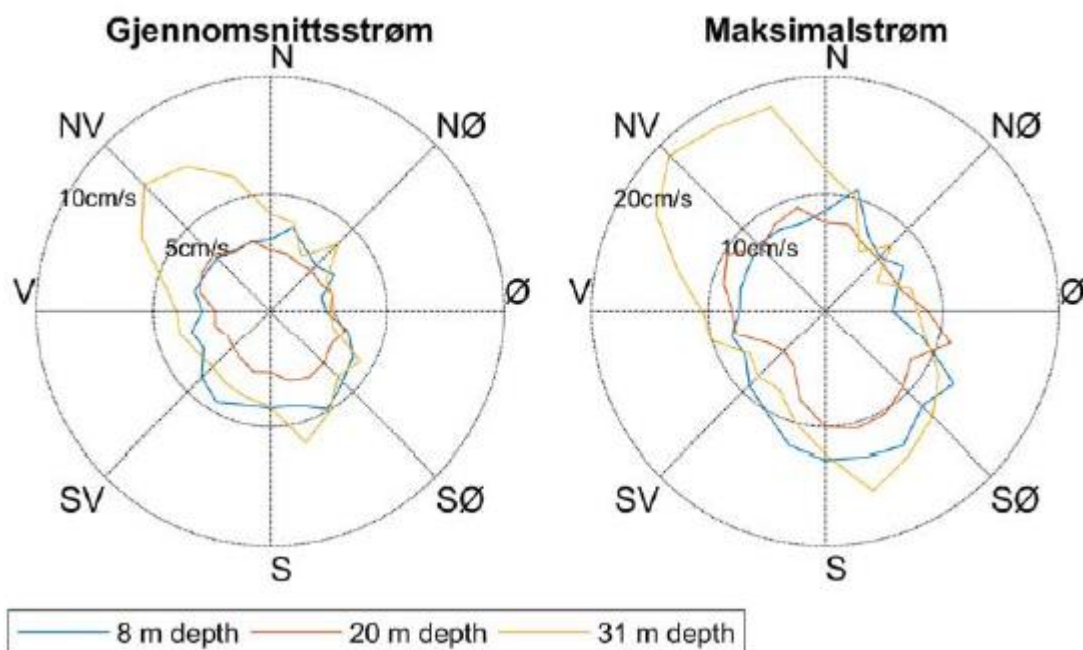
Strøm- og turbiditetsmålingene ble utført med profilerende strømmålere plassert i 2 stasjoner, Hommelvikbukta Vest og Øst på hhv. 32 og 21 meters dybde, se Figur 5-6. En nærmere beskrivelse av disse undersøkelsene er gitt i Multiconsults rapport 415257-RIMT-RAP-001.



Figur 5-6 Plassering av strøm- og turbiditetmålere i Hommelvikbukta, 6.-20.12.2017.

Strømmålingene i lagdeling av vannsøyla. Dette var mest fremtredende ved målepunkt Hommelvikbukta Vest. Strømmen er påvirket av tidevann og vind, men sannsynligvis også av utløpet av Homla. Maksimal strømstyrke i Hommelvikbukta Øst ble målt til 22 cm/s ved 7 m dybde, rettet mot nordvest. I dette målepunktet var det liten variasjon i maksimalstrøm og retning nedover i vannsøyla. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til ca. 4-5 cm/s. I Hommelvikbukta Vest ble maksimal strømstyrke målt til 19 cm/s ved 30 m dybde, rettet mot nordvest. Her var variasjonen i strømreretning større, og i øvrige dyp var maksimal strømreretning rettet mot sørøst. Ved vind rettet mot øst ble det observert en kompensasjonsstrøm mot vest. Gjennomsnitts- og maksimalstrøm og strømreretning i forskjellige dyp for Hommelvikbukta Øst og Vest er vist i Figur 5-7.

Gjennomsnittlig turbiditet, målt ved instrumentdyp på 19 og 31 meters dyp, var 0,83 og 0,72 NTU for henholdsvis Hommelvikbukta Øst og Vest.

Hommelvikbukta Øst**Hommelvikbukta Vest**

Figur 5-7 Gjennomsnitt- og maksimalstrøm for forskjellige strømrørninger og dybder. Øverst: Hommelvikbukta Øst, nederst: Hommelvikbukta Vest.

6 Vurdering av datagrunnlaget

Data fra 7 tidligere undersøkelser (2008-2016), samt suppleringer utført i 2016-2018, utgjør inngangsdata til risikovurderingen. Til sammen 216 sedimentanalyser, fra prøvepunkter innenfor et areal på ca. 835 000 m², er inkludert. Prøvene representerer 0-2 cm (2008-2009), 0-5 cm (2009) og 0-10 cm (2014-2018).

Det er analysert 44 sedimentprøver fra arealer grunnere enn 20 m. Dette tilsvarer én analyse pr. 4500 m², noe som gir en tilfredsstillende prøvedekning iht. risikoveilederen som sier at hver prøve maksimalt kan representere et areal på 10 000 m² (12). I dypere områder (> 20 m) er det analysert til sammen 172 prøver, noe som tilsvarer én analyse pr. 3700 m². Her kan hver prøve representere inntil 40 000 m². Prøvedekningen vurderes dermed som meget god.

Data fra følgende undersøkelser er benyttet som inngangsdata i risikovurderingen:

Utformet av	Årstall	Rapportnavn	Data benyttet
SWECO Grøner	2008	Miljøvurdering av sedimenter, rapport nr. 152411-1	- overflateprøver (6 prøver)
Multiconsult	2009	Supplerende sedimentundersøkelser, rapport nr. 413602-1	- overflateprøver (18 prøver)
COWI	2013	Miljøgifter i blåskjell fra Hommelvikbukta, rapport nr. A09511-4	- blåskjellanalyser (4 prøver)
COWI	2014	Tiltaksrettet sedimentundersøkelse og kildeevaluering, delrapport A039511-1 Datarapport Hommelvik-Muruvik, delrapport A039511-6	- overflateprøver (7 prøver) - sjøvannskonsentrasjon fra passive prøvetakere (1 prøve) - økotoksitet (2 prøver)
COWI	2014	Risikovurdering trinn 1 og 2	- stedlige data
Multiconsult	2016	Sedimentundersøkelse ved «kreosot hot spot», rapport nr. 415257-RIGm-RAP-004	- overflateprøver (25 prøver)
Multiconsult	2016	Sedimentundersøkelser juni 2016, rapport nr. 415257-RIGm-RAP-005	- overflateprøver (33 prøver)
Multiconsult	2016- 2018	Foreliggende rapport, rapport nr. 415257-RIGm-RAP-006rev03	- overflateprøver (124 prøver) - porevannskonsentrasjoner (3 prøver) - økotoksitet (3 prøver) - analyser av kjerneprøver (29 stk)

7 Risikovurdering

Se vedlegg 2 for detaljer (utskrift fra regneark-verktøy).

7.1 Trinn 1

En trinn 1-risikovurdering er en forenklet vurdering hvor miljøgiftkonsentrasjonene og toksisitet sammenlignes med grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder for grenseverdier for klassifisering av sedimenter (14) og veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter (12). En trinn 1-vurdering omhandler kun risiko for økologiske effekter, og skal være konservativ. Grenseverdiene er konservativt satt, og tilsvarer grenseverdi mellom tilstandsklasse II/III. Dersom grenseverdiene overskrides må det foretas en trinn 2-vurdering, eventuelt også en trinn 3-vurdering.

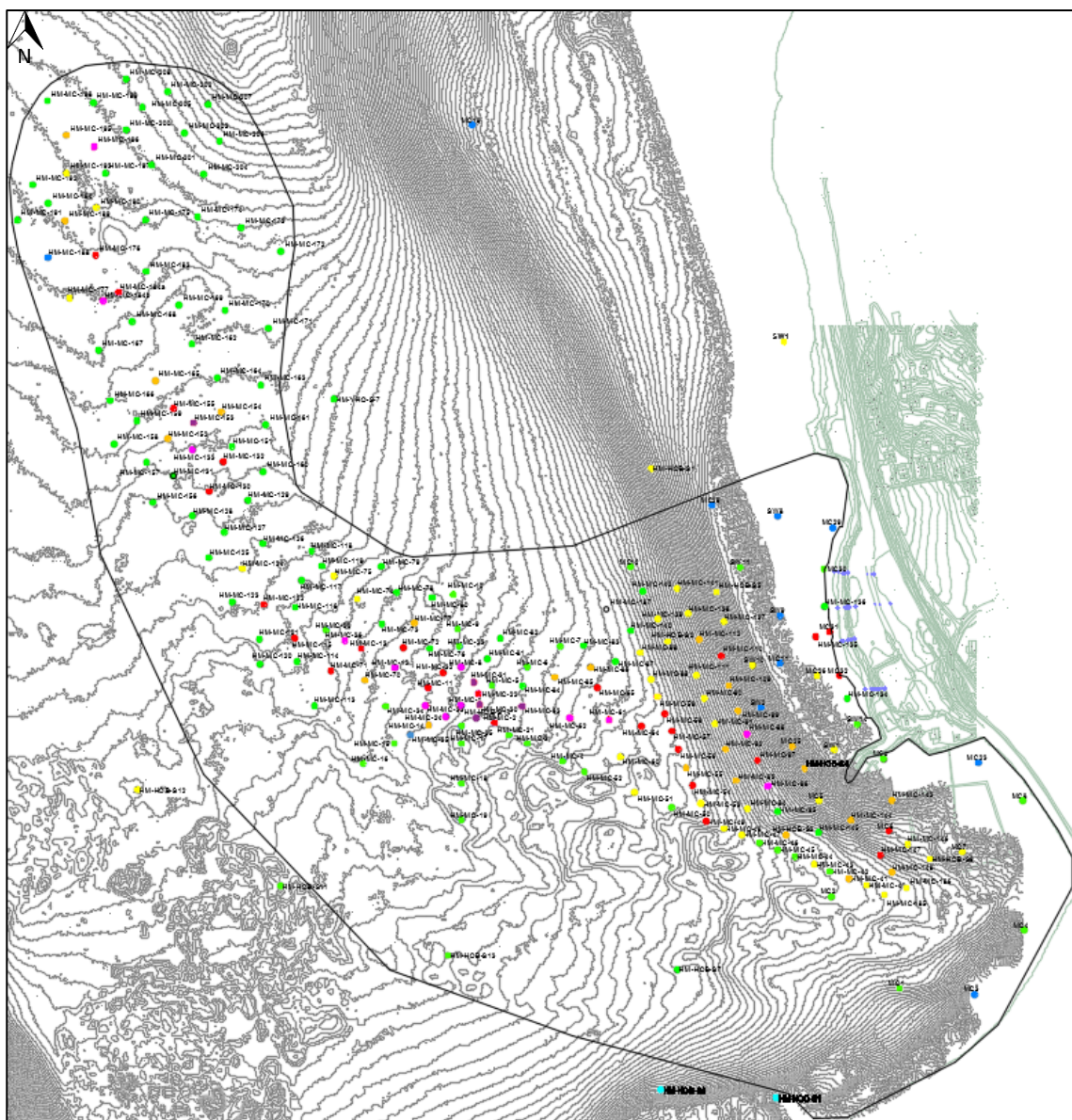
Tidligere rapporter fra dette området har hovedsakelig fokusert på sumPAH₁₆. Miljødirektoratets verktøy for beregning av risiko (regneark, vedlegg til risikoveileder) tillater derimot kun beregninger på enkeltforbindelser av PAH.

7.1.1 Forutsetninger

Det er foretatt en områdeavgrønsning for risikovurderingen, som illustrert i Figur 7-1.

I sør, vest og nord defineres området av den anslåtte utstrekningen til en tidligere undersjøisk utrasing (jfr. Figur 2-5), mens det i nordøst omfatter fjæresone og skråningen fra land vest for Nygården og avgrenses av topografi og forurensningsgradient.

Inn mot Nygården-området er grensen trukket mot fjæresonen der sanering ble utført i 2011.



Figur 7-1 Området som inkluderes i risikovurderingens trinn 1.

I de tilfellene konsentrasjonene ikke var målbare, er halv deteksjonsgrense benyttet som verdi, jf. Miljødirektoratets risikoveileder (12).

I tillegg til konsentrasjon av miljøgifter i sedimentene, anbefales det for en trinn 1-vurdering å undersøke sedimentenes generelle toksisitet ved toksisitetstester av porevann og/eller sedimentekstrakt. Dette er også inkludert, jf. kap. 5.4.4.

7.1.2 Resultater Trinn 1-vurdering

Resultatene fra sedimentanalysene er sammenlignet med trinn 1-grenseverdier og resultatet er vist i Tabell 7-1. Som det fremgår av tabellen overskrider innholdet av alle de 16 PAH-forbindelsene grenseverdiene, både for maksimalkonsentrasjoner og for middelkonsentrasjoner. For middelkonsentrasjonene varierer overskridelsen fra 9 til 4376 ganger grenseverdien, lavest for benzo(ghi)perylen og høyest for antracen.

Området kan ikke friskmeldes etter Trinn 1 av risikovurderingen.

Tabell 7-1 Målte sedimentkonsentrasjoner sammenlignet med Trinn 1-grenseverdier.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	216	98	1,177048611	0,027	3629,6	43,6
Acenaftylen	216	39	0,568671528	0,033	1181,8	17,2
Acenaften	216	1600	14,33787037	0,096	16666,7	149,4
Fluoren	216	1800	19,25559444	0,15	12000,0	128,4
Fenantrén	216	4800	48,77134028	0,78	6153,8	62,5
Antracen	216	1500	20,13071343	0,0046	326087,0	4376,2
Fluoranten	216	2310	70,42356759	0,4	5775,0	176,1
Pyren	216	1350	44,36410556	0,084	16071,4	528,1
Benzo(a)antracen	216	475	11,47907639	0,06	7916,7	191,3
Krysen	216	290	8,377585648	0,28	1035,7	29,9
Benzo(b)fluoranten	211	220	4,870815166	0,140	1571,4	34,8
Benzo(k)fluoranten	211	88,3	2,49807109	0,135	654,1	18,5
Benzo(a)pyren	216	103	3,380094907	0,183	562,8	18,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	34,6	0,74619213	0,063	549,2	11,8
Dibenzo(a,h)antracen	216	14	0,361073148	0,027	518,5	13,4
Benzo(ghi)perylen	216	28,3	0,751020833	0,084	336,9	8,9

Særlig antracen viser høye overskridelser av grenseverdi. Det er enkelte prøvepunkter som gir særlig store utslag i risikovurderingen.

I den reviderte klassifiseringsveilederen fra Miljødirektoratet, publikasjon M-608, er det innført nye og svært lave grenseverdier for antracen. Laboratoriets deteksjonsgrense (10 µg/kg) er nå høyere enn grenseverdi mellom tilstandsklasse II og III (4,6 µg/kg). I rapporten «Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder» (16) er det beskrevet at den beregnede organisk karbon-normaliserte likevektsfordelingskoeffisienten (K_{OC}) som er lagt til grunn for beregning av grenseverdien, er svært konservativ sammenlignet med verdier målt i forurenset sjøbunn. Resultatet av risikovurderingen for antracen må derfor anses som konservativ.

Veksthemningstesten viser en toksisitet på 2 TU i sedimenter med sumPAH₁₆ klassifisert i tilstandsklasse III. De samme sedimentene gir ingen observerbare effekter i test av akutt dødelighet. Dette samsvarer med definisjonen av tilstandsklasse III, som er «kroniske effekter ved langtidseksposering». Toksitetstester av sedimenter med sumPAH₁₆ klassifisert i tilstandsklasse IV og V viser tydelige effekter på organismene.

7.2 Trinn 2 og 3

Ved overskridelse av grenseverdiene i trinn 1, skal trinn 2- og eventuelt trinn 3-vurderinger utføres. Systematikken er slik at når man går fra trinn 1, via trinn 2, til trinn 3, økes den lokale forankringen, og vurderingen blir mer konkret og mindre konservativ.

Trinn 2 omfatter tre risikobilder; risiko for spredning, risiko for human helse og risiko for effekter på økosystemet.

Det foreligger ingen faste rammer for hvordan en trinn 3-vurdering skal gjennomføres. I noen tilfeller kan trinn 3-vurderingen bestå av å erstatte sjablongverdier foreslått for trinn 2 med verdier innhentet ved stedlige undersøkelser. I andre tilfeller kan trinn 3 innebære numerisk modellering av mobilisering, transport og biologisk akkumulering av miljøgifter som grunnlag for å vurderes sedimentenes betydning for miljøgiftnivå i vannmasser, naboområder og lokal sjømat. Det kan også innhentes supplerende informasjon som bidrag til tolkning og vurdering av resultater fra trinn 2. Det er anledning til å gå direkte fra trinn 1 til trinn 3, noe som i praksis er det som er blitt gjort i her.

I tillegg til sedimentkonsentrasjoner, er det i foreliggende risikovurdering tatt inn data om miljøgiftkonsentrasjoner i blåskjell og sjøvann, fra COWIs undersøkelser i 2013 og 2014. Det er også tatt inn data angående toksisitet, fra Multiconsults undersøkelser i 2016-2018 og fra COWIs undersøkelser i 2014. Beregnede porevannskonsentrasjoner er erstattet med målte verdier, og er benyttet til å beregne stedlige K_d -verdier, noe som i stor grad påvirker resultatet.

I tillegg er resultater fra COWIs resipientundersøkelse i 2017 inkludert for vurdering av økologisk risiko.

Resultatene sammenlignes med grenseverdier for effekter på økosystem og på human helse, som er de samme som ligger til grunn for grenseverdiene i trinn 1. Utfallet av risikovurderingen er en angivelse av sedimentområder med akseptabel risiko (innenfor tiltaksområdet som er vurdert), og områder der en form for sanering/sikring er påkrevet.

7.2.1 Lokal informasjon

Konstanter og verdier som er brukt i beregningene er vist i Tabell 7-2.

Tabell 7-2 Generelle parametere.

GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende sedimentparametere	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	1,45	Snitt fra 18 prøver (Multiconsult 2018)
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	1,82	Multiconsult (2018)
Porøsitet, ϵ	0,7	0,5	Multiconsult (2018)
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	835000	Beregnet fra kart.
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	16700000	Beregnet fra kart.
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,009	COWI (2014)
SPREDNING			
Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	600	COWI (2014)
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	120	Gjennomsnittlig innseilingstrasé i sedimentareal påvirket av oppvirvling fra småbåter, dvs. i sedimentareal < 15 m dypt
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	15	Verdi beregnet fra faktaboks 6 i M-608.
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	31000	Settes lik 0 dersom uaktuell spredningsvei
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,13	Multiconsult (2018)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC_{200} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{100}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{100} som er på våtvektsbasis til C_{100} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømming av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE					
Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Kontaminert fraksjon, KF_r	0,5	0,5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,pm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,h,sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,h,sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sv} [m ²]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET_{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI_r	Sjablom-verdi voksen	Sjablom-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI_r [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,138	0,028	

7.2.2 Forutsetninger

Tiltaksområdet som er lagt til grunn for vurderingen har et totalt areal på ca. 835 000 m². Vannvolumet er beregnet som gjennomsnittlig dyp multiplisert med arealet. Med estimert gjennomsnittlig dybde lik 20 m, blir volumet ca. 16,7 mill. m³.

Bioakkumuleringsfaktorer

Siden det ikke er utført bioakkumuleringstester, er sjablongverdiene oppgitt i beregningsverktøyet benyttet.

Porevannkonsentrasjoner

Resultatene fra kjemiske analyser på utpresset porevann fra 3 prøver tatt i 2016, jfr. Tabell 5-6, er benyttet i beregningene.

Én av prøvene inneholder kreosotholdige masser (TOKS-3). Ikke uventet viser denne prøven mye høyere konsentrasjoner av PAH i porevannet enn de øvrige prøvene. Dette resultatet får derfor stor betydning for estimert spredning.

De målte porevannkonsentrasjonene er sammenlignet med grenseverdier for økologisk risiko, PNEC_w (Predicted No Effect Concentration in water). Disse grenseverdiene er sammenfallende med grensen mellom tilstandsklasse II og III for sjøvann gitt i veileder M-608 (14).

Målte porevannkonsentrasjoner benyttes også til beregning av stedlig K_d (likevektkoeffisient sediment/porevann).

Sjøvannkonsentrasjoner

I 2014 ble konsentrasjonene av ulike forurensninger i sjøvann undersøkt ved hjelp av passive prøvetakere. Resultatene herfra er tatt inn i risikovurderingen.

Toksisitetstester

I 2014 ble det utført en toksisitetstest på porevann (*Skeletonema costatum*) og helsediment (*Corophium volutator*) (1). I 2016 ble det utført ytterligere tre toksisitetstester på porevann, se kap. 5.4.4. Resultatene fra disse undersøkelsene er benyttet i risikovurderingen.

Analyser av blåskjell

COWI undersøkte i 2013 miljøgiftkonsentrasjonen i blåskjell (17). Det ble ikke påvist metaller over tilstandsklasse II i blåskjell plukket fra Nygården/småbåthavnen. For arsen viste enkelte prøver svakt forhøyede verdier, tilsvarende tilstandsklasse II, men dette blir vurdert å skyldes naturlig forhøyede bakgrunnsnivåer i berggrunn i Trøndelag. Det ble påvist PAH₁₆ i alle prøvene fra området, og i ett tilfelle var nivåene så høye at de overskred grenseverdier for mattrygghet. Resultatene er benyttet i risikovurderingen.

Skipsanløp

Det er bare i havnebasseng som er grunnene enn 20 m at en må påregne at det foregår oppvirvling av sediment som følge av påvirkning fra skipspropeller. For småbåter er dybdebegrensningen 15 m (faktaboks 6 i M-409 (12)). Småbåthavnen er grunnere enn 15 m, og i dette området må en derfor ta høyde for at det kan forekomme oppvirvling som følge av propellerrosjon. Øvrige områder grunnere enn 15 m er ikke aktuelle eller tilrettelagt for båttrafikk, og propellerrosjon vurderes ikke som en relevant spredningsmekanisme. Det anslås ca. 600 årlige anløp til småbåthavnen (4). Lengste seilingstrasé er målt til ca. 240 m fra innløpet til småbåthavnen til innsiden av flytebryggene.

Områdene mer sentralt i bukten trafikkeres av større skip som skal til f.eks. Metallco, men her er vanndybden større enn 20 m. I følge undersøkelsene utført av Multiconsult i 2016 (3) består sedimentene på sjøbunnen hovedsakelig av leirig sand og silt. Jamfør faktaboks 6 i M-409 gir dette en mengde oppvirvlet sediment per båtanløp på ca. 15 kg.

Andelen finstoff (< 2 µm) i sedimentene er satt til 13 %, basert på COWIs og Multiconsults undersøkelser i 2014 og 2016. Konsentrasjon av totalt organisk karbon (TOC) er satt til 1,45 % (snitt av 18 analyser fra undersøkelsene i 2014-2018).

Regneark med alle beregninger er vist i vedlegg 2.

7.2.3 Inndeling av områder for risikovurdering

Risikovurderingen er i utgangspunktet gjort for det undersøkte området i helhet («tiltaksområdet»). For å vurdere effekten av å gjennomføre tiltak, er det i tillegg utført beregninger for 3 ulike situasjoner innenfor det definerte tiltaksområdet. Dette er gjort med støtte i risikoveilederen (M-409), som angir at beregningsverktøyet kan benyttes som støtte for å optimalisere et tiltak, «for eksempel ved at risikoanalysen gjentas på basis av forventet tilstand etter et tenkt tiltak.»

De valgte scenarioene representerer 1. Tiltaksområdet før tiltak, 2. «Hotspot» før tiltak, 3. Tiltaksområdet uten «hotspot» og 4. Tiltaksområdet forutsatt tiltak i de mest forurensede delene av dette. Ved å sammenligne resultatene vil man kunne vurdere effekten av et oppryddingstiltak i et gitt areal, samt bidraget fra «hotspot» sammenlignet med de øvrige delene av det undersøkte området.

Risikovurderinger er utført for følgende 4 situasjoner (se Figur 7-2):

1. Tiltaksområdet (ca. 835 000 m², lik arealet lagt til grunn for trinn 1).

Dette området tilsvarer det undersøkte området utenfor Nygården. Arealet er i sør og vest avgrenset av den anslåtte utstrekningen til en tidligere undersjøisk utrasing (jfr. Figur 2-5), mens det i nord er avgrenset av ytterkanten av det undersøkte området og ytterenden av det undersjøiske raset. Inn mot Nygården-området i øst er grensen trukket mot fjæresonen der sanering ble utført i 2011. I øvrige deler av strandsonen avgrenses tiltaksområdet mot kystkonturen (middel høyvann, NN1954+74 cm).

2. Hot spot (ca. 91 000 m²).

Tilsvarende områder hvor det er registrert frifase kreosot/kreosotdråper og sedimenter i tilstandsklasse V og særlig høye konsentrasjoner av sumPAH₁₆ (20-14 200 mg/kg). Dette omfatter ett større sammenhengende areal på flaten og utover, og fire mindre arealer i skråningen og ved småbåthavnen. Enkelte av prøvepunktene innenfor disse arealene er også i tilstandsklasse III og IV.

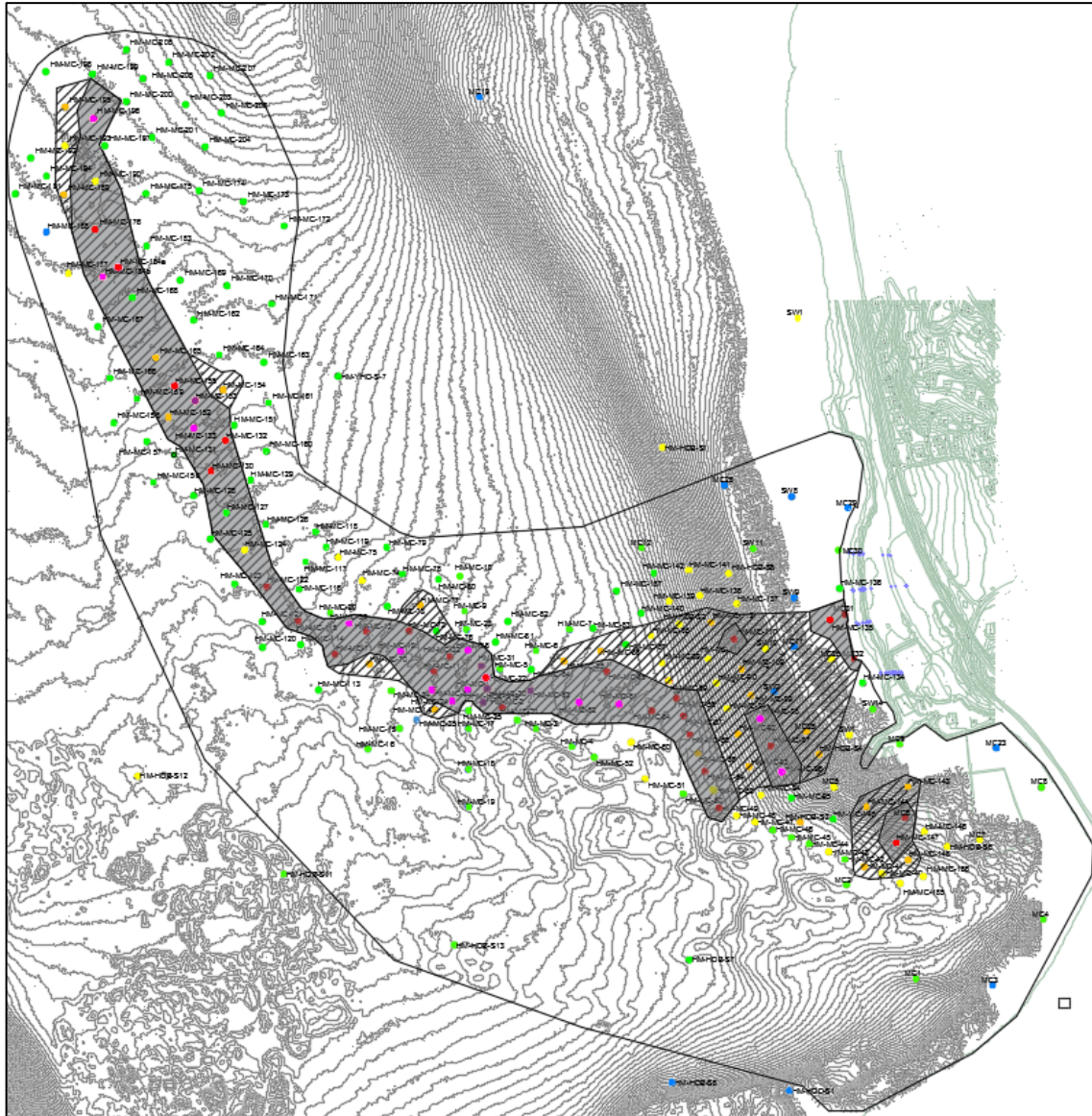
3. Tiltaksområdet minus hot spot (ca. 744 000 m²).

Prøvepunktene innenfor definert «hot spot» er tatt ut fra risikoberegningen, for å synliggjøre risiko knyttet til arealene utenfor området med de høyeste forurensningsverdiene.

4. Tiltaksområdet (ca. 835 000 m²) forutsatt sanering av sentralt område (ca. 152 000 m²).

Inkluderer samme tiltaksareal som beskrevet i punkt 1, men i denne beregningen er konsentrasjoner av PAH innenfor et tenkt, sanert område (152 000 m²) satt til øvre grense for tilstandsklasse II. Man simulerer dermed at dette området er sanert, enten ved mudring eller tildekking. Saneringsområdet omfatter sentrale deler av undersøkelsesområdet, dvs. «hot spot» og randsonene omkring denne, spredningsrute fra land og et område utenfor småbåthavnen. Innenfor disse områdene er forurensningsnivået i tilstandsklasse III og høyere, mens det utenfor

er hovedsakelig tilstandsklasse II og lavere. Noen mindre områder i tilstandsklasse III og IV er holdt utenfor saneringsområdet, da risikoen knyttet til disse er vurdert som akseptabel. Øvre grense for tilstandsklasse II er lagt til grunn for beregninger av sanert område.



Figur 7-2 Inndeling av områder for risikovurdering. Ytre avgrensning = «tiltaksområde» (835 000 m², jfr. pkt. 1 og 4 i liste over), skravert område = «saneringsområde» (152 000 m²), grått område = «hot spot» (91 000 m²).

7.2.4 Resultater

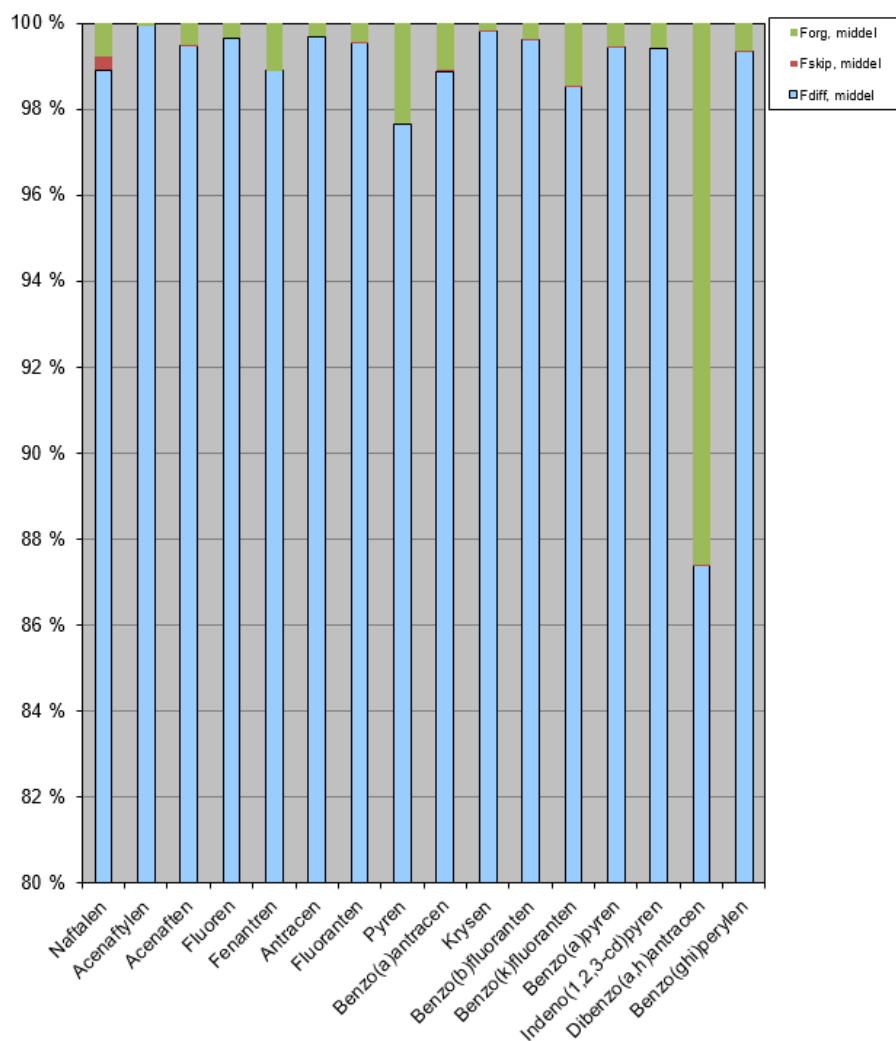
Risiko for spredning

Spredning av miljøgifter fra sediment forekommer på tre måter: diffusjon, spredning grunnet båttrafikk og spredning grunnet biodiffusjon (oppvirvling og transport via organismer).

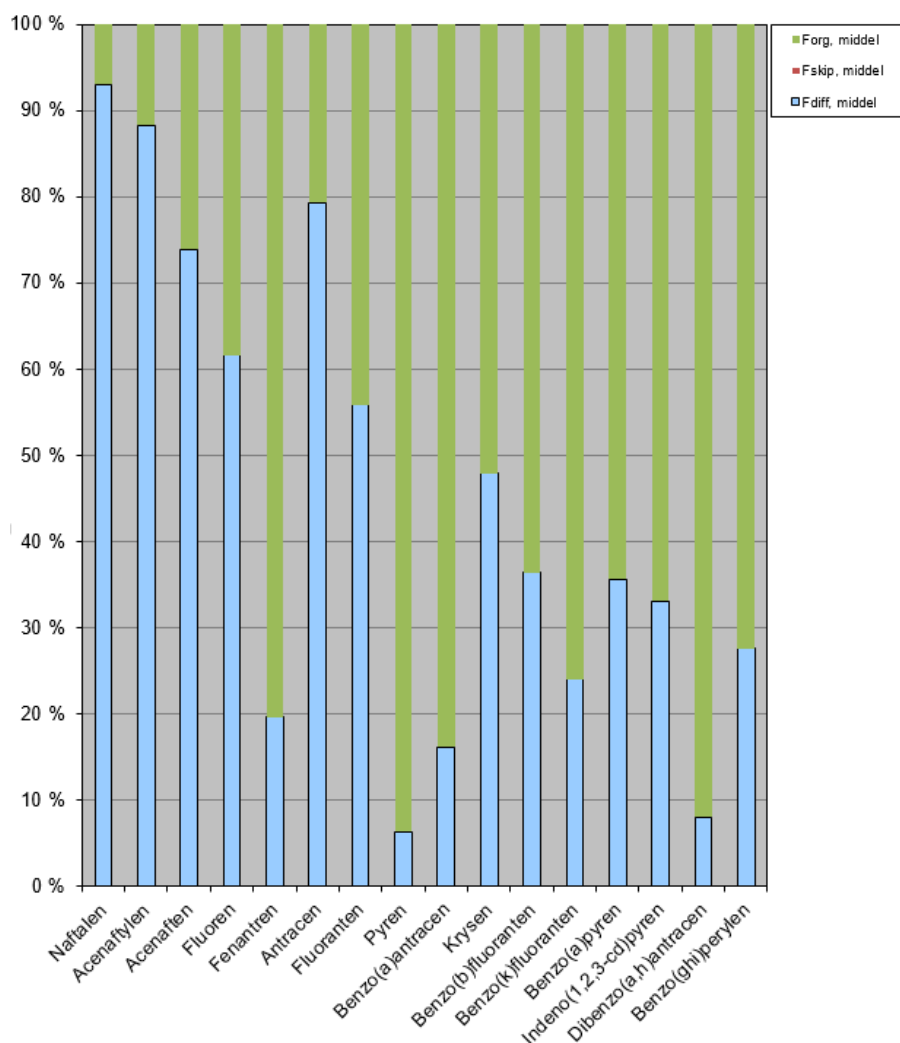
Det foreligger ikke grenseverdier for spredning, men spredningens konsekvens gjennom forringelse av vannkvaliteten i nærliggende områder skal vurderes. Denne konsekvensen vil som oftest være i form av uønsket akkumulering i fisk og skalldyr.

For å få et bilde på omfanget, kan beregnet totaltransport sammenlignes med beregnet transport ut fra et tenkt, tilsvarende område som akkurat tilfredsstillende grenseverdiene for akseptabel risiko. En måte å sette akseptverdi for spredning kan da være at spredningen ut fra et område ikke skal overstige spredningen fra et tilsvarende «rent» område med mer enn et visst antall prosent.

Spredning av forurensning er beregnet separat for hot spot-området og for resten av tiltaksområdet. Dette fordi beregningene viser at spredningsbidraget fra hot spot-området er stort sammenlignet med resten av området. Det er også ulike mekanismer som dominerer i de to områdene; spredning via organismer har et betydelig bidrag i spredning fra hot spot-området, mens i resten av området dominerer diffusjon, se Figur 7-3 og Figur 7-4. Se også Tabell 7-3 hvor spredning av sumPAH₁₆ som følge av diffusjon og biodiffusjon er sammenlignet med total spredning (differansen skyldes spredning som følge av oppvirvling fra båter).



Figur 7-3 Dominerende mekanismer for spredning i hele området før tiltak. Figuren viser prosentvis fordeling av spredningsmekanismer (midlere verdier) for PAH-forbindelser.



Figur 7-4 Dominerende mekanismer for spredning i hotspot før tiltak. Figuren viser prosentvis fordeling av spredningsmekanismer (midlere verdier) for PAH-forbindelser.

Beregningene viser at utlekking av PAH ved diffusjon og via organismer vil være mye større fra hot spot-området enn fra hele resten av tiltaksområdet, selv om hot spot-området kun utgjør ca. 11 % av arealet, se Tabell 7-3. Total spredning fra hot spot-området er beregnet til ca. 170 000 kg PAH₁₆ pr år, mens total spredning fra resten av tiltaksområdet er beregnet til ca. 80 kg PAH₁₆ per år. Beregnede verdier for spredning er vesentlig høyere enn det som vil være reelt, noe som også indikeres gjennom beregnet tømme tid, se Tabell 7-4. Tømme tidene er beregnet til kun uker/måneder, noe som indikerer at spredningen er kraftig overestimert. Årsaken til dette er bl.a. porevannskonsentrasjonene målt i kreosotholdige masser, og tilhørende beregnet K_d -verdier, samt påvirkningen av enkelte prøvestasjoner med svært høye konsentrasjoner som øker snittet for hele området. Dersom de målte porevannskonsentrasjonene utelates fra beregningen endres tømme tiden til perioder opp til ca. 5-150 år.

Beregnet spredning for tiltaksområdet som helhet er satt til summen av spredning for «hot spot» og «tiltaksområdet minus hot spot». Årsaken til at beregningen er gjort på denne måten, er at de målte porevannskonsentrasjonene (TOKS-1 og TOKS-2) representerer betydelig forurensede sedimenter, og beregnet spredning vil derfor overestimeres hvis disse legges til grunn for hele tiltaksområdet. Benyttet tilnærming vurderes derfor som mer korrekt enn hvis porevannskonsentrasjoner funnet i

forurensede sedimenter skal legges til grunn for hele tiltaksområdet, som også inkluderer store arealer med rene sedimenter. Det vurderes som realistisk at spredning fra området utenfor hot spot totalt sett er av et svært lite omfang, sammenlignet med spredning fra hot spot-arealeet.

Beregninger basert på situasjonen før og etter at det er utført tiltak (sanering/tildekking av 152 000 m²), viser at dette vil innebære mer enn 99 % reduksjon i årlig spredning.

Under feltarbeid ble det observert et noe lysere lag (0-2 cm) på toppen av sedimentene. Dette indikerer pågående sedimentering. Det er ikke undersøkt om forureningsgraden varierer i de øverste 0-10 cm, eller om nylig sedimenterte masser er gjennomgående renere enn de eldre, over hele tiltaksområdet.

Tabell 7-3 Beregnet spredning av PAH (sum 16) basert på midlere konsentrasjoner i sedimentene.

	Utlekking ($F_{diff}+F_{org}$) (kg/år)	Total spredning (kg/år)
1. Tiltaksområdet før tiltak (835 000 m ²)	171 369	171 368
2. Hot spot (91 000 m ²)	171 288	171 288
3. Tiltaksområdet minus hot spot (744 000 m ²)	81	80
4. Tiltaksområdet (835 000 m ²) med tiltak i det mest forurensede området (saneringsområdet, 152 000 m ²)	55	54

Tabell 7-4 Beregnet tid det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år), gitt for hot spot til venstre og resten av området til høyre.

	Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år)		Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år)	
	Max	Middel	Max	Middel
Naftalen	19,4	2,1	41,8	1,9
Acenaftylen	0,3	0,0	1,0	0,0
Acenaften	0,1	0,0	1,1	0,0
Fluoren	0,1	0,0	1,8	0,1
Fenantren	0,0	0,0	1,3	0,1
Antracen	0,6	0,1	3,6	0,2
Fluoranten	0,1	0,1	1,3	0,1
Pyren	0,0	0,0	0,9	0,1
Benzo(a)antracen	0,0	0,0	1,6	0,1
Krysen	0,1	0,1	1,8	0,2
Benzo(b)fluoranten	0,1	0,0	1,9	0,1
Benzo(k)fluoranten	0,1	0,0	1,8	0,2
Benzo(a)pyren	0,1	0,1	1,6	0,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1	0,0	1,8	0,1
Dibenzo(a,h)antracen	0,0	0,0	1,0	0,2
Benzo(ghi)perylene	0,1	0,0	1,9	0,2

Risiko for human helse

Risiko for human helse vurderes ut fra hvordan området brukes, til rekreasjon, fangst av fisk og skaldyr, osv. Eksponeringsveier er via konsum av sjømat, samt inntak av og kontakt med sediment og vann. Dette benyttes til å beregne en livstidsbelastning som sammenlignes med maksimal akseptabel risiko for human helse. Beregnet total livstidsdose sammenlignes så med total akseptabel livstidsdose (laveste av MTR – maksimal tolerabel risiko eller TDI - totalt daglig inntak, sedimentrelatert eksponering satt lik maks 10 % av total eksponering).

Risikovurderingen for human helse skal omfatte de eksponeringsveiene som er relevante for nåværende og fremtidig arealbruk av det aktuelle området. Arealbruken i Hommelvikbukta er hovedsakelig havn/industri og småbåthavn, og det er fremmet et kostholdsråd mot inntak av sjømat fra området.

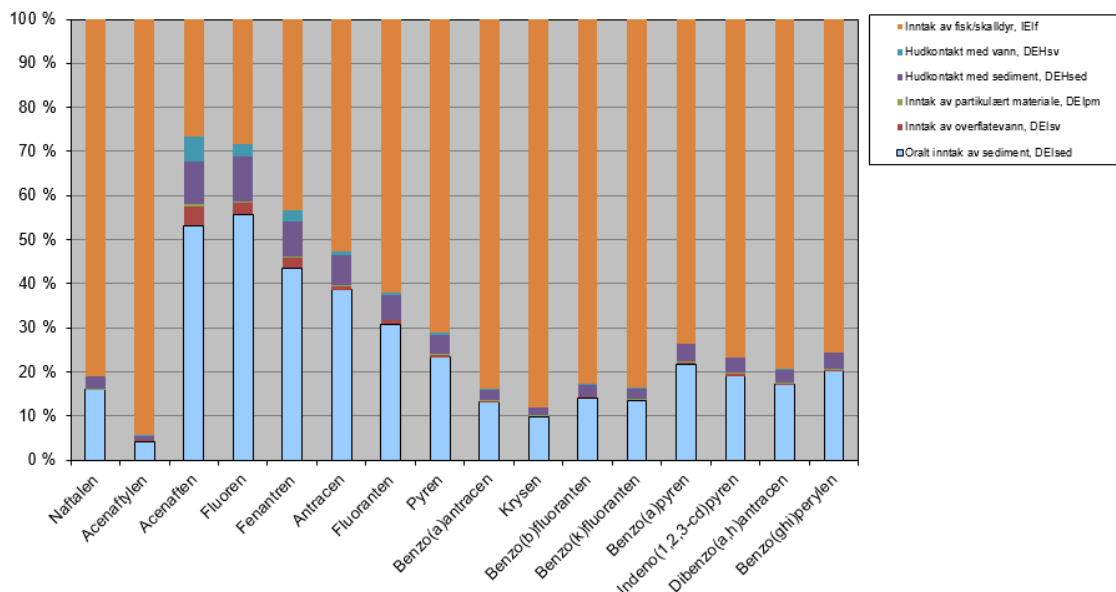
Beregningene viser at med de aktuelle spredningsveiene så overskrider maksverdien for fenantren, benzo(a)antracen og benzo(a)pyren total livstidsdose med 1,1-2,2 ganger, se Tabell 7-5. Middelerdiene ligger imidlertid under grenseverdien, for samtlige forbindelser.

Beregningene er basert på undersøkelser av vevskonsentrasjoner i blåskjell av COWI i 2013 (17), som viste lavt innhold av PAH.

Konsum av sjømat anses som den mest betydningsfulle eksponeringsveien. Grenseverdien MTR (Maksimal Tolerabel Risiko) 10 % er basert på at 10 % av eksponeringen kommer fra sedimentene i tiltaksområdet. Sjablongverdien for inntak av fisk baseres på at 50 % av konsumert fisk er fanget lokalt og forutsetter et ukentlig inntak av ca. 1 kg fisk/uke for voksne og 0,2 kg fisk/uke for barn. Omfanget av hudkontakt med kreosot/kreosotholdig sediment og vann anses som lite, men kan ikke utelukkes på grunn av aktivitet i småbåthavnen. Selv om det ikke er tilrettelagt for bading og rekreasjon i strandsonen innenfor tiltaksområdet, kan heller ikke oralt inntak av sediment og vann utelukkes i risikovurderingen. Selv om sjablongverdiene anses som høye sammenlignet med reell eksponering, beholdes sjablongverdiene uendret. Beregnet fordeling av eksponeringsmekanismer for voksne er vist i Figur 7-5.

Tabell 7-5 Beregnet total livstidseksponering sammenlignet med MTR/TDI 10 %.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Naftalen	9,29E-05	3,54E-06	4,00E-03		
Acenaftalen	5,18E-05	5,82E-06	5,00E-03		
Acenaften	1,49E-03	1,77E-05	5,00E-02		
Fluoren	1,67E-03	2,28E-05	4,00E-03		
Fenantren	4,47E-03	6,77E-05	4,00E-03	1,1	
Antracen	1,41E-03	3,02E-05	4,00E-03		
Fluoranten	2,31E-03	1,25E-04	5,00E-03		
Pyren	1,37E-03	9,74E-05	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	5,47E-04	4,08E-05	5,00E-04	1,1	
Krysen	3,76E-04	3,86E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,44E-04	1,63E-05	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1,04E-04	8,66E-06	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	1,12E-04	7,85E-06	5,00E-05	2,2	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,54E-05	1,93E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,42E-05	1,02E-06	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	2,93E-05	1,86E-06	3,00E-03		



Figur 7-5 Fordeling av eksponeringsmekanismer for voksne.

Risiko for effekter på økosystemet

Risiko for økosystemet vurderes som følger:

- Bedømme risiko for effekter av direkte kontakt med sedimentet. Dette skjer ved å sammenligne målte sedimentkonsentrasjoner og målte porevannkonsentrasjoner med grenseverdiene mellom tilstandsklasse II og III for hhv. marine sedimenter og sjøvann. I tillegg vurderes resultatene fra helsedimenttester og toksisitetstester.
- Bedømmer risiko for effekter på organismer i vannmassene over sedimentet på grunnlag av målte miljøgiftkonsentrasjoner i sjøvann, og sammenligne med grenseverdiene mellom tilstandsklasse II og III for sjøvann. Eventuell toksisitet for porevann skal også være en del av grunnlaget.

Grenseverdiene mellom tilstandsklasse II og III har som mål å beskytte minst 95 % av artene i et økosystem, selv ved lengre tids eksponering. Grenseverdiene er imidlertid utledet uten å regne med eventuelt samvirke mellom forbindelsene. Videre kan ikke 95 %-målet verifiseres for andre enn de stoffene der virkningen på et stort antall arter er kjent. Det er viktig å få et mål på om miljøgiftene i sedimentet virkelig gir effekter. Toksisitetstestene vil gi et uttrykk for den samlede virkningen av forurensningssituasjonen. I risikovurderingen må derfor risiko basert på konsentrasjoner og på resultater fra toksisitetstester veies mot hverandre.

Økosystemet i sedimentene

Det er målt porevannkonsentrasjoner i tre prøver fra sedimentene. Den ene prøven (TOKS-3) inneholdt kreosotholdige masser og antas til en viss grad å kunne representere hot spot-området. De to andre prøvene hadde lavere forurensningsnivå i sedimentene, og antas å kunne representere øvrige deler av området, med forurensede sedimenter.

Sammenlignet med grenseverdi for økologisk risiko, $PNEC_w$, viser midlere porevannkonsentrasjon overskridelse for alle PAH-forbindelsene. Overskridelsen varierer fra 3 til 1 960 823 ganger $PNEC_w$, lavest for naftalen og høyest for benzo(a)pyren, se Tabell 7-6.

Tabell 7-6 Midlere porevannskonsentrasjon for TOKS-1, TOKS-2 og TOKS-3, sammenlignet med PNEC_w.

Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Naftalen	målt	målt	1,80E-02	6,01E-03	2,0E-03	9,0	3,0
Acenaftilen	målt	målt	4,40E-01	1,47E-01	1,3E-03	338,5	112,8
Acenaften	målt	målt	1,40E+01	4,67E+00	3,8E-03	3684,2	1228,1
Fluoren	målt	målt	1,10E+01	3,67E+00	1,5E-03	7333,3	2444,5
Fenantren	målt	målt	3,40E+01	1,13E+01	5,1E-04	66666,7	22222,3
Antracen	målt	målt	4,90E+00	1,63E+00	1,0E-04	49000,0	16333,5
Fluoranten	målt	målt	2,40E+01	8,00E+00	6,3E-06	3809523,8	1269844,3
Pyren	målt	målt	1,60E+01	5,33E+00	2,3E-05	695652,2	231884,8
Benzo(a)antracen	målt	målt	3,90E+00	1,30E+00	1,2E-05	325000,0	108333,9
Krysen	målt	målt	2,40E+00	8,00E-01	7,0E-05	34285,7	11428,7
Benzo(b)fluoranten	målt	målt	1,80E+00	6,00E-01	1,7E-05	105882,4	35295,6
Benzo(k)fluoranten	målt	målt	6,80E-01	2,27E-01	1,7E-05	40000,0	13334,0
Benzo(a)pyren	målt	målt	1,00E+00	3,33E-01	1,7E-07	5882352,9	1960862,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	målt	målt	3,10E-01	1,03E-01	2,7E-06	114814,8	38275,1
Dibenzo(a,h)antracen	målt	målt	8,30E-02	2,77E-02	6,0E-07	138333,3	46122,2
Benzo(ghi)perylene	målt	målt	2,40E-01	8,00E-02	8,2E-07	292682,9	97570,2

Dersom en fjerner porevannsprøven tatt i kreosotholdige sedimenter fra hot spot-området (TOKS-3), så viser sammenligningen overskridelse for fluoranten, pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenzo(a,h)pyren og benzo(ghi)pyren. Overskridelsene varierer fra 1 til 117 ganger PNEC_w, lavest for pyren og høyest for benzo(a)pyren, se Tabell 7-7.

Tabell 7-7 Midlere porevannskonsentrasjon for TOKS-1 og TOKS-2, dvs. uten porevann fra kreosotholdig sediment (TOKS-3), sammenlignet med PNEC_w.

Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Naftalen	målt	målt	1,00E-05	1,00E-05	2,0E-03		
Acenaftilen	målt	målt	1,00E-05	1,00E-05	1,3E-03		
Acenaften	målt	målt	2,60E-04	1,47E-04	3,8E-03		
Fluoren	målt	målt	4,90E-05	2,95E-05	1,5E-03		
Fenantren	målt	målt	3,70E-05	2,95E-05	5,1E-04		
Antracen	målt	målt	3,20E-05	2,10E-05	1,0E-04		
Fluoranten	målt	målt	3,30E-05	2,85E-05	6,3E-06	5,2	4,5
Pyren	målt	målt	4,00E-05	2,50E-05	2,3E-05	1,7	1,1
Benzo(a)antracen	målt	målt	1,00E-05	1,00E-05	1,2E-05		
Krysen	målt	målt	1,00E-05	1,00E-05	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	målt	målt	6,50E-05	3,75E-05	1,7E-05	3,8	2,2
Benzo(k)fluoranten	målt	målt	2,30E-05	1,65E-05	1,7E-05	1,4	
Benzo(a)pyren	målt	målt	3,00E-05	2,00E-05	1,7E-07	176,5	117,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	målt	målt	2,20E-05	1,42E-05	2,7E-06	8,1	5,2
Dibenzo(a,h)antracen	målt	målt	1,00E-05	1,00E-05	6,0E-07	16,7	16,7
Benzo(ghi)perylene	målt	målt	1,70E-05	1,14E-05	8,2E-07	20,7	13,8

Økosystemet i vannmassene

Målt sjøvannskonsentrasjon viser overskridelse av PNEC_w for 12 av 16 PAH-forbindelser. Overskridelsen varierer fra ca. 2 til 541 ganger PNEC_w, lavest for naftalen og høyest for benzo(a)pyren, se Tabell 7-8.

Beregnete sjøvannskonsentrasjoner er høyere enn målt konsentrasjon, for samtlige forbindelser med unntak av naftalen og acenaftilen. Dette viser at beregningene som baseres på målte sedimentkonsentrasjoner generelt sett gir konservative verdier.

Tabell 7-8 Målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med $PNEC_w$.

Stoff	Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, $PNEC_w$ (mg/l)	Målt sjøvannskonsentrasjon i forhold til $PNEC_w$ (antall ganger):	
	$C_{sv, maks}$ (mg/l)	$C_{sv, middel}$ (mg/l)	$C_{sv, maks}$ (mg/l)	$C_{sv, middel}$ (mg/l)		Maks	Middel
Naftalen	5,67E-05	1,72E-05	3,60E-03	3,60E-03	2,0E-03	1,8	1,8
Acenaftilen	1,11E-03	3,70E-04	5,50E-04	5,50E-04	1,3E-03		
Acenaften	3,51E-02	1,17E-02	5,20E-04	5,20E-04	3,8E-03		
Fluoren	2,61E-02	8,70E-03	3,30E-04	3,30E-04	1,5E-03		
Fenantren	7,68E-02	2,56E-02	4,00E-04	4,00E-04	5,1E-04		
Antracen	1,11E-02	3,69E-03	5,90E-04	5,90E-04	1,0E-04	5,9	5,9
Fluoranten	4,96E-02	1,65E-02	8,70E-04	8,70E-04	6,3E-06	138,1	138,1
Pyren	3,30E-02	1,10E-02	8,70E-04	8,70E-04	2,3E-05	37,8	37,8
Benzo(a)antracen	7,40E-03	2,46E-03	1,20E-04	1,20E-04	1,2E-05	10,0	10,0
Krysen	4,56E-03	1,51E-03	1,90E-04	1,90E-04	7,0E-05	2,7	2,7
Benzo(b)fluoranten	3,18E-03	1,06E-03	1,60E-04	1,60E-04	1,7E-05	9,4	9,4
Benzo(k)fluoranten	1,20E-03	4,00E-04	6,60E-05	6,60E-05	1,7E-05	3,9	3,9
Benzo(a)pyren	1,77E-03	5,88E-04	9,20E-05	9,20E-05	1,7E-07	541,2	541,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,14E-04	1,71E-04	3,00E-05	3,00E-05	2,7E-06	11,1	11,1
Dibenzo(a,h)antracen	1,37E-04	4,55E-05	3,80E-05	3,80E-05	6,0E-07	63,3	63,3
Benzo(ghi)perylene	3,98E-04	1,32E-04	2,00E-05	2,00E-05	8,2E-07	24,4	24,4

Vurdering av økologisk risiko

I 2014 ble det utført en helsedimenttest på amfipoden *C. volutator*, hvor sediment fra hot spot-området (HM-HOB-S14) var inkludert i materialet (4). Det ble påvist 100 % dødelighet, dvs. 5 ganger overskridelse av grenseverdi (20 % dødelighet). Veksthemmingstesten av porevann på den marine algen *S. costatum* viser overskridelse av grenseverdien med en faktor på ca. 8, og sedimentene er dermed toksiske for disse organismene, se Tabell 7-9. Dersom en fjerner toksisitetsprøvene tatt i hot spot-området og som inneholder kreosotholdige masser (HM-HOB-S14 og TOKS-3), reduseres overskridelse for midlere verdi for veksthemmingstesten fra 7,8 til 2 ganger grenseverdien.

Tabell 7-9 Målt økotoksitet sammenlignet med trinn 1 og trinn 2 grenseverdier.

Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksitet	Målt økotoksitet i forhold til grenseverdi (antall ganger):	
	Maks	Middel		Maks	Middel
Porevann, Skeletonema (TU)	19	7,75	1,0	19,0	7,8
Porevann, Tisbe battagliai (TU)	ikke målt	ikke målt	1,0		
Porevann, Crassostrea gigas (TU)	ikke målt	ikke målt	1,0		
Organisk ekstrakt, DRCalux/EROD (TEQ i ng/kg)	ikke målt	ikke målt	TEQ < 50 ng/kg		
Helsedimenttest, Arenicola marina (% dødelighet)	ikke målt	ikke målt	20 %		
Helsedimenttest, Corophium volutator (% dødelighet)	100	100	20 %	5,0	5,0

COWI gjennomførte i 2017 en resipientundersøkelse av Hommelvikbukta i forbindelse med utlegging av ny avløpsledning (5). Prøvetaking er utført i skråningen like nord for tiltaksområdet. Resultatet fra deres vurdering var at bunndyrsamfunnet ble klassifisert som moderat til dårlig miljøtilstand, og bærer preg av organisk belastning. Resultatet er trolig en følge av bidrag fra det eksisterende avløpspunktet og fra industri (slakteri) ved fjorden. Organismen som dominerte området var en forurensningstolerant flerbørstemark.

Observasjoner ved Multiconsults feltarbeider i 2016 indikerer en viss aktivitet av børstemark og sjømus, selv i hot spot-området. Observasjonene gir ingen direkte indikasjon på at aktiviteten i området er redusert, men bunndyrsamfunnet kan være preget av fourensningstolerante arter.

Konklusjon fra trinn 2 og 3-vurdering

Beregningene viser at den årlige spredningen fra området er høy, men at spredning nesten utelukkende forekommer fra hot spot-området. Det er derfor viktig å prioritere tiltak rettet mot dette området.

Til tross for at det er lagt til grunn svært konservative sjablongverdier, indikerer beregningene at sedimentene utgjør lav risiko for human helse.

Det er påvist risiko for økologisk skade, og undersøkelser har vist at bunndyrsfaunaen ved tiltaksområdet er påvirket bl.a. av utslipp fra kommunalt avløpsrør og industri ved fjorden. Toksitetstestene viser at sedimentene både i og utenfor hot spot-området er toksiske for de undersøkte organismene.

Overskridelse av akseptable nivå for spredning og økologisk risiko er gjennomgående mest markante for antracen, fenantren, fluoranten, pyren og benzo(a)pyren.

For å nå de satte miljømålene for Hommelvikbukta må det gjennomføres tiltak for å redusere spredning og biotilgjengelighet av forurensede sedimenter.

7.3 Trinn 2 og 3 – vurdering forutsatt at det utføres saneringstiltak

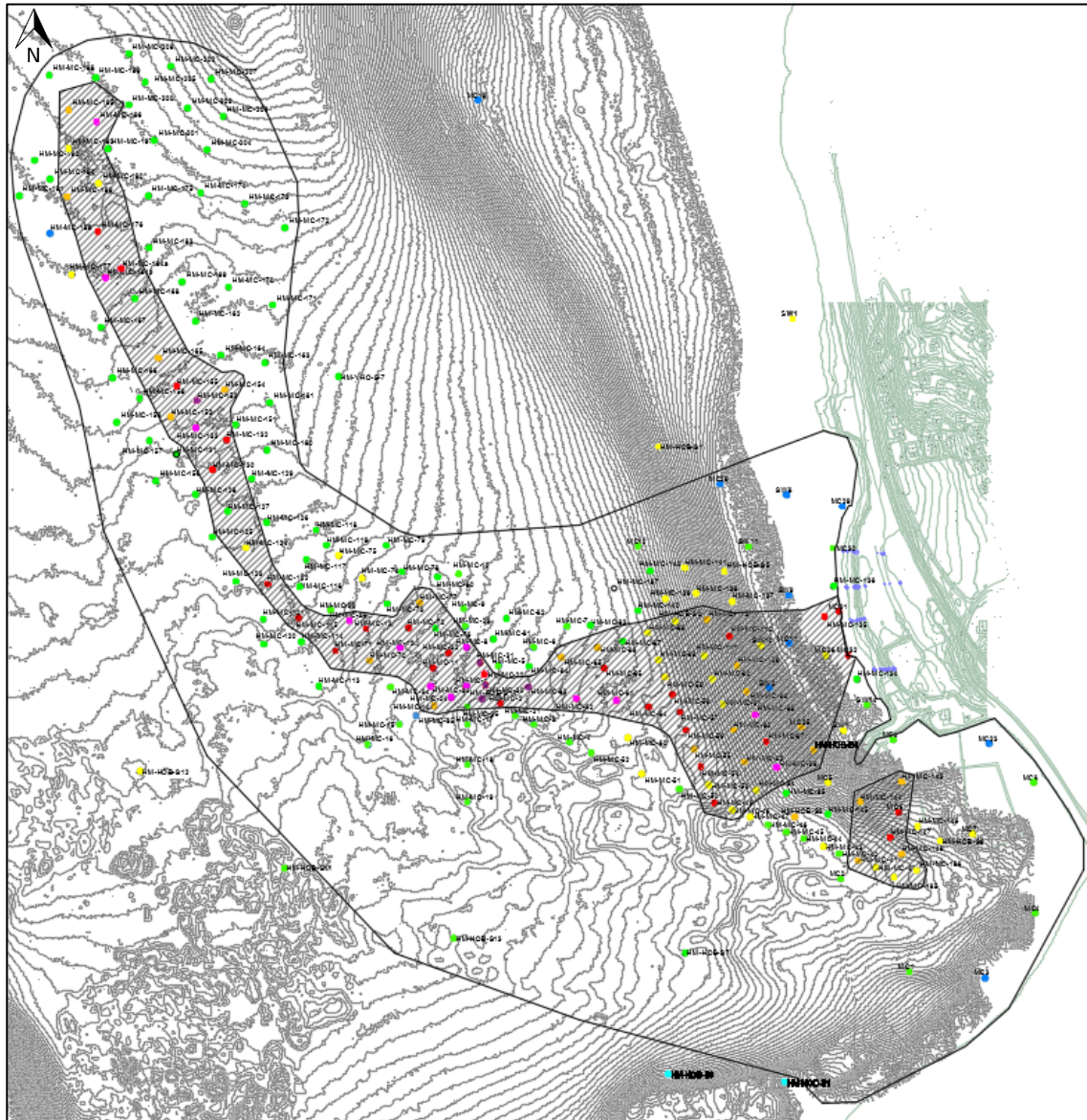
Miljømålene for Hommelvika er å minimere spredning fra sedimentene og at forurensningsbelastningen fra sedimentene på sikt ikke skal være til hinder for fiske og rekreasjon.

Det er her gjort en separat vurdering av risiko med en forutsetning om sanering av de mest forurensede delene av området. Sanering kan da være tildekking med rene masser, eller mudring (jfr. kap. 9). Det er lagt til grunn at ferdig sanerte arealer vil tilfredsstille tilstandsklasse II eller bedre.

Ved denne risikoberegningen er tilstandsklasse III (for PAH₁₆) lagt inn som grense for fastsetting av areal, dvs. at det er lagt inn et saneringsareal som i all hovedsak dekker sedimentstasjoner med tilstandsklasse IV og høyere – men tilpasset bunntopografi og stasjonenes beliggenhet i forhold til hverandre, slik at det er definert et sammenhengende areal. Dette innbefatter sedimentene i et område fra skråningen rett vest for Nygården og utover i bukta, i et areal på 152.000 m² som vist i Figur 7-6.

Beregningene viser at dersom dette arealet saneres, så vil gjennomsnittlig PAH-konsentrasjon i hele området på ca. 835 000 m² etter tiltak fremdeles overskride trinn 1-grenseverdier for 5 PAH-forbindelsene (snittverdier; antracen, pyren, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, dibenzo(a,h)antracen). Overskridelsene vil være 1,2-8,2 ganger grenseverdien, med lavest overskridelse for benzo(b)fluoranten og høyest for antracen, se vedlegg 2. Beregningene viser også at «tillatt spredning» vil overskrides for 12 forbindelser, med en faktor på 1,2-9,4 (basert på gjennomsnittskonsentrasjoner). Det er også beregnet en spredning på ca. 55 kg sumPAH₁₆ pr år, men tømmetiden viser at spredningen er urealistisk stor (tømmetid uker/måneder) og at beregning av spredning dermed er overestimert.

Risikovurderingen viser at med et saneringsomfang som vist i Figur 7-6, er gjenværende miljørisiko knyttet til denne delen av Hommelvikbukta betydelig redusert, til tross for enkelte gjenliggende (ikke sanerte) mindre delarealer hvor det er påvist forurensning over tilstandsklasse II. Disse mindre områdene vurderes å utgjøre lav risiko for helse og miljø, og gir ikke overskridelser av grenseverdier for human risiko i beregningsverktøyet.



Figur 7-6 Vurdert tiltaksområde (835 000 m²) og saneringsområde (skravert, 152 000 m²). Utsnitt fra vedlagte tegning 415257-RIGm-TEG-014.

7.4 Parameter for planlegging av saneringsomfang

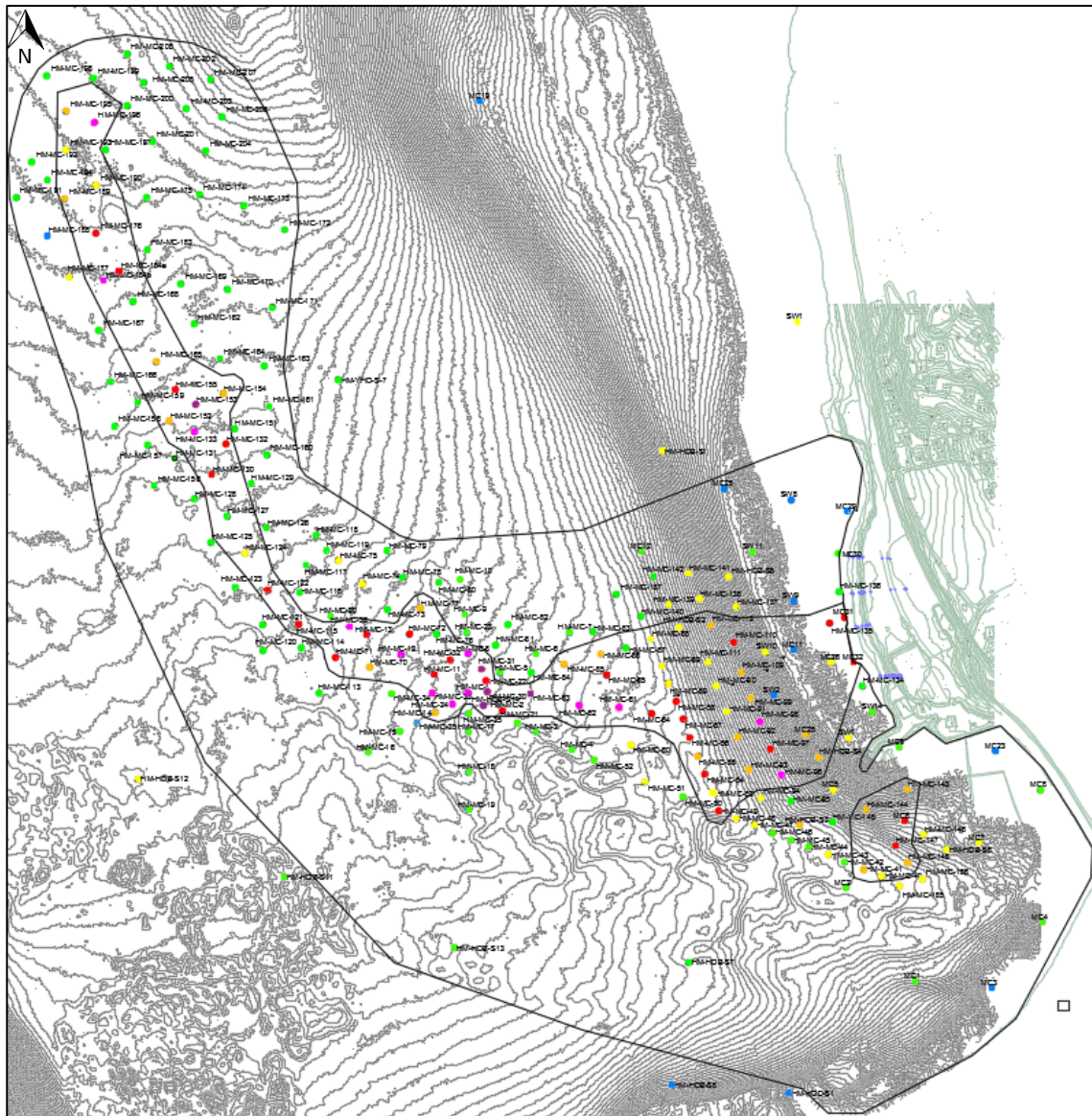
Klassifisering basert på sumPAH₁₆ korrelerer i stor grad med klassifisering basert på enkeltforbindelsene. Dette er illustrert i Figur 7-7, som viser prøvestasjoner klassifisert ut fra sumPAH₁₆ (TA-2229/2009), og Figur 7-8 til Figur 7-12 som viser de samme stasjonene klassifisert etter hhv. fenantren, antracen, pyren, benzo(a)antracen og benzo(a)pyren (M-608/2016).

På grunn av særlig lave grenseverdier for antracen vil det i praksis ikke være mulig å klassifisere denne forbindelsen lavere enn tilstandsklasse III. Dersom trinn 1-vurderingen skulle blitt lagt til grunn for valg av saneringsområde, hadde området blitt betydelig større, som indikert i Figur 7-9. Antracen bidrar til betydelig til beregnet risiko knyttet til spredning og økologi, men gir ikke utslag på human risiko. Sammenligning av trinn 3-beregningen før og etter sanering viser at antracens bidrag i risikobildet er stor grad er knyttet til porevannet prøvetatt i «hotspoten». Risikovurderingene viser dermed at risikoen knyttet til antracen i all hovedsak vil håndteres ved at det blir gjort tiltak i det foreslåtte saneringsområdet.

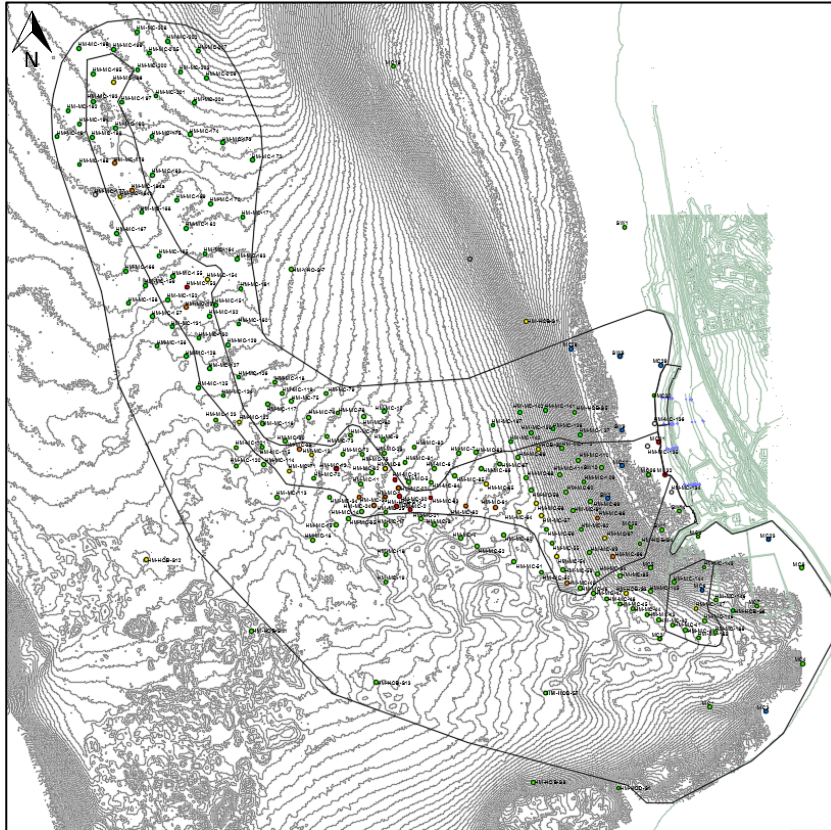
Siden grenseverdiene for antracen ikke gir mulighet til lavere klassifisering enn tilstandsklasse III (med tilgjengelige, kommersielle analysemetoder), vil det i praksis være vanskelig å bruke antracen som styrende parameter for tiltak, samt å evaluere måloppnåelse.

Det er heller ikke mulig å skille tilstandsklasse II og III for PAH-forbindelsene fluoranten, krysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren, da øvre grenseverdi for disse tilstandsklassene er like.

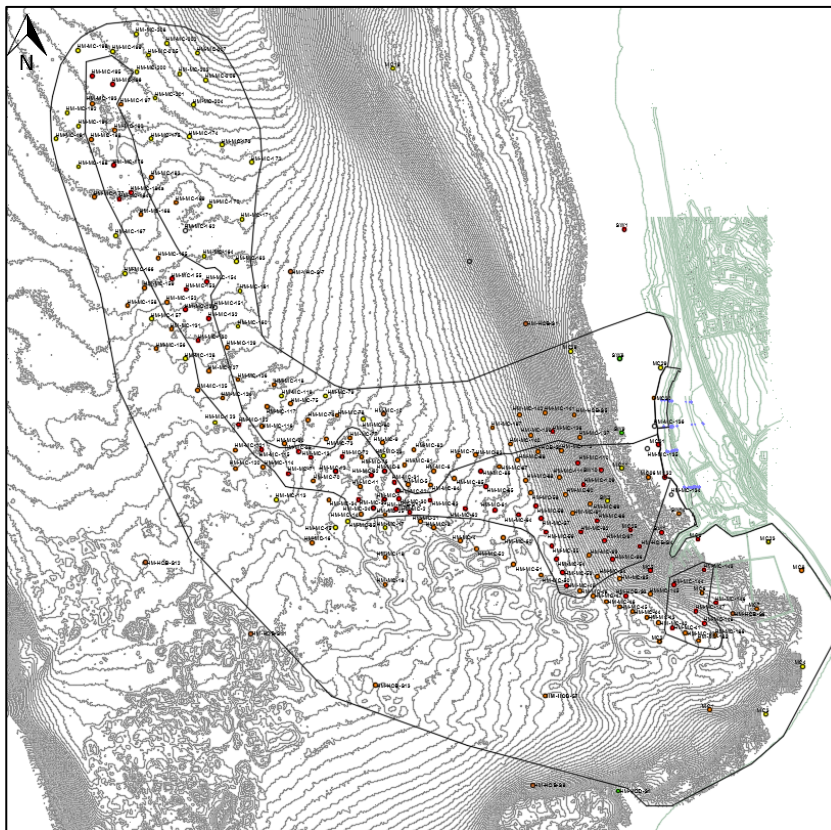
På bakgrunn av dette er det valgt å legge sumPAH₁₆ til grunn som styrende parameter for planlegging av tiltak.



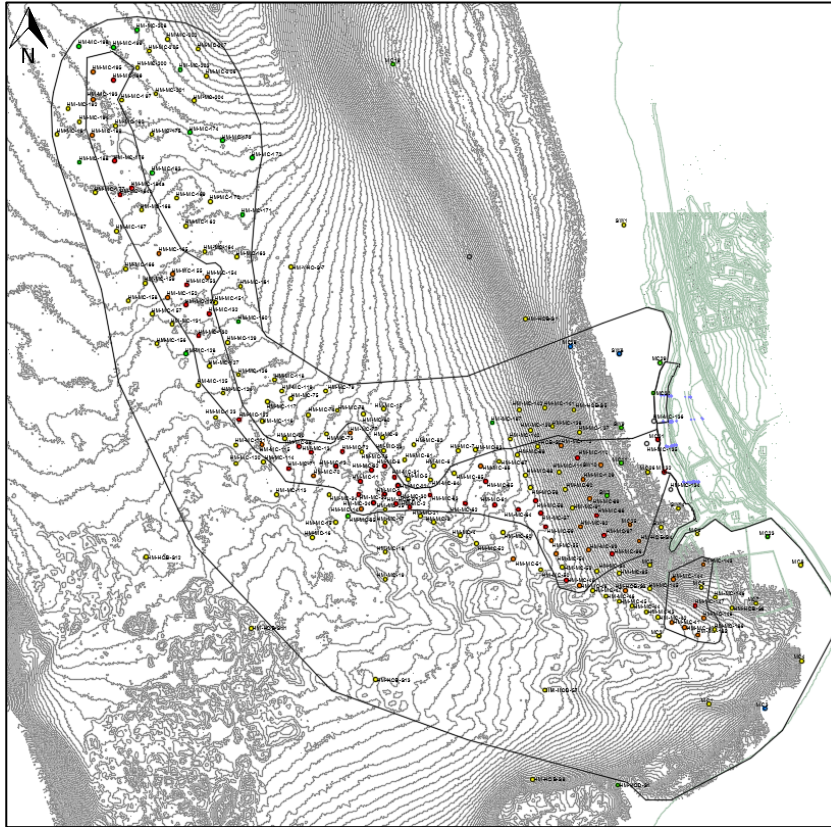
Figur 7-7 Klassifiserte prøvestasjoner - sumPAH₁₆. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.



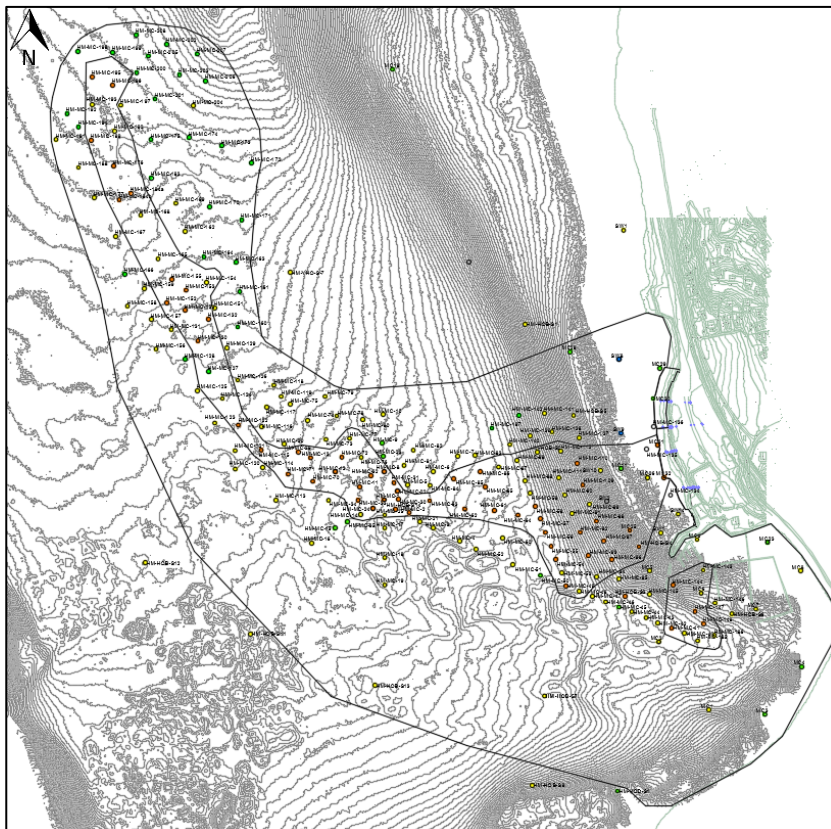
Figur 7-8 Klassifiserte prøvestasjoner - fenantren. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.



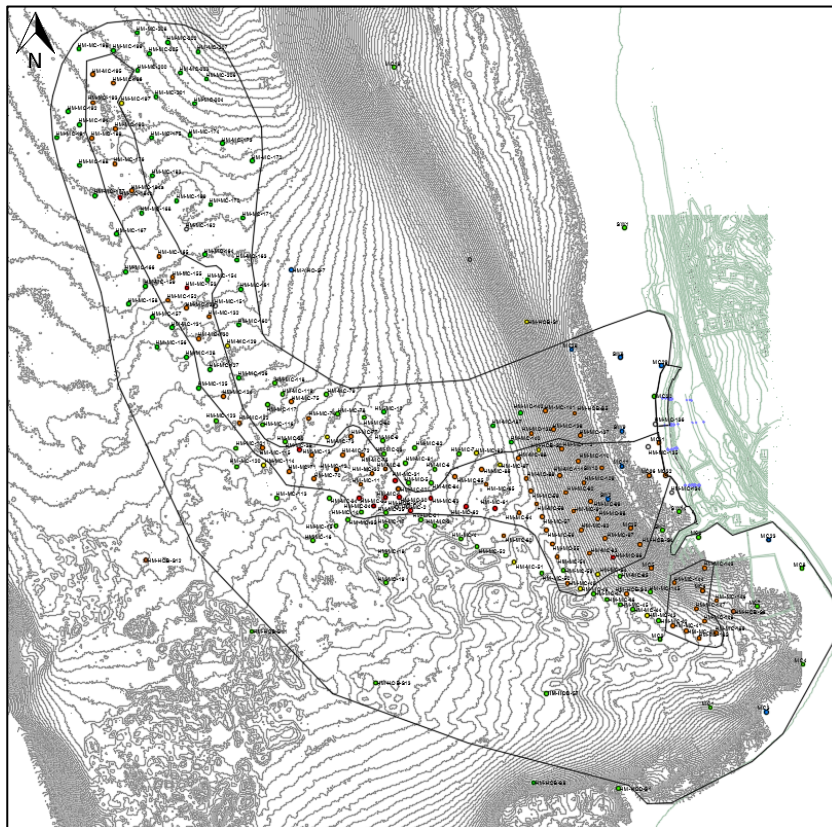
Figur 7-9 Klassifiserte prøvestasjoner - antracene. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.



Figur 7-10 Klassifiserte prøvestasjoner - pyren. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.



Figur 7-11 Klassifiserte prøvestasjoner - benzo(a)antracen. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.



Figur 7-12 Klassifiserte prøvestasjoner - benzo(a)pyren. Ytre markering viser avgrensning av vurdert tiltaksområde, indre markering viser avgrensning av saneringsområdet.

8 Tiltaksmål

Miljødirektoratet anbefaler bruk av grenseverdien mellom TK II og III som mål der kilder er sanert, og vurderinger viser at denne klassegrense er hensiktsmessig å oppnå og kan forsvares ut fra kost/nyttevurderinger. I tilfeller hvor tilførslene ikke er stanset, og næring og industri skal kunne opprettholdes, anbefaler Miljødirektoratet at grenseverdien mellom TK III og IV benyttes som tiltaksmål (10).

I dette tilfellet mener vi det vil være riktig å skille mellom arealet der det skal gjøres sanering, og øvrige arealer i Hommelvikbukta.

Innenfor saneringsområdet (152 000 m²) foreslås det at overflatesedimentene på kort sikt (fire uker etter tildekking) skal tilfredsstille tilstandsklasse II, og på lang sikt tilstandsklasse III. For øvrige deler av tiltaksområdet foreslås at overflatesedimentene i hovedsak skal tilfredsstille tilstandsklasse II, men at sedimenter helt opp til tilstandsklasse IV aksepteres i mindre, isolerte arealer. Dette begrunnes i resultatene fra utførte risikoberegninger, som viser at det sentrale hot spot-området utgjør betydelig risiko for spredning og økologi, mens risikoen knyttet til øvrige deler av tiltaksområdet er relativt beskjeden.

Områdene rundt Hommelvikbukta benyttes fortsatt til industri, trafikkareal både på land og til sjøs, rekreasjon og småbåthavn, og det er fortsatt noe forurensningstilførsel fra avløp og fra Homla. En absolutt grense mellom TK II og III er et ambisiøst og urealistisk mål for bukta som helhet, som innebærer uforholdsmessig omfattende tiltak, sett i forhold til nytteverdien (risikoreduksjon).

Selv om vi foreslår at sumPAH₁₆ som parameter for planlegging av saneringsomfang, skal samtlige 16 PAH-forbindelser legges til grunn for å måle tiltakets suksess.

9 Vurdering av alternative tiltak

9.1 Nullalternativet

Nullalternativet forutsetter at naturlig nedbrytning av miljøgifter, sedimentasjon eller andre forhold på sikt vil gjøre miljøtilstanden bedre eller at enkelte av risikoelementene kontrolleres eller på sikt elimineres. Et av disse alternativene er allerede implementert i Hommelvikbukta, jfr. kostholdsråd. Andre alternativer som å innføre ferdselsrestriksjoner eller implementere overvåking, vil begge være i sterk konflikt med de etablerte miljømålene. Svakheten ved denne type tilnærming er at alternativene kun er temporære og resultatene av undersøkelsen i Hommelvik tilsier at man på sikt neppe vil nå miljømålene. Samtidig foregår erosjon i sjøområdet både langs Djupvasskaia og Nygården, noe som vanskeliggjør en løsning basert på naturlig sedimentasjon. Det er dermed lite rene sedimenter som akkumulerer i de aktuelle områdene.

"Natural attenuation" synes ikke å forekomme i særlig grad i denne resipienten. Dette skyldes at de aktuelle forurensningene er forholdsvis persistente, selv om det kan påvises en begrenset forvitring f.eks. av gamle kreosotforekomster

9.2 Mudring

Fordelen med mudring er at de forurensede massene fysisk fjernes fra sjøbunnen (100 %-løsning). Mudring vil kunne medføre spredning av miljøgifter under gjennomføring av tiltaket, men en midlertidig økning kan være å foretrekke framfor varig spredning av miljøgifter.

Mudring vil gi behov for å finne en forsvarlig og kostnadseffektiv disponeringsløsning for forurensede mudringsmasser. De deler av massene som klassifiseres som «farlig avfall» (hvis tatt på land), må transporteres til godkjent deponi.

For øvrige masser kan det i prinsippet søkes om tillatelse til lokal deponering, i et strandkantdeponi eller dypvannsdeponi, men dette vurderes som uaktuelt i dette tilfellet. Det er ikke behov for mudring for å oppnå tilstrekkelig seilingsdyp, slik at mudring i så fall utelukkende ville blitt utført i den hensikt å fjerne sedimentene og anbringe dem på et sted med lavere risiko for spredning. Men i praksis vil mudring og lokal deponering i dette tilfellet innebære en risiko som er tilsvarende som ved tildekking av sedimentene på stedet, eller høyere som følge av omrøring og mobilisering av forurensning. Og i tillegg kommer risikoen knyttet til selve mudreoperasjonen.

Ved sanering av landdelen av Nygården ble ca. 90 000 tonn jordmasser i TK 5 og «farlig avfall» skipet til NOAH Langøya (tilstandsklassifisering iht. TA-2553/2009). Ca. 870 tonn jordmasser med PAH-innhold over 10 000 mg/kg ble skipet til Nederland. NOAH Langøya tar ikke imot masser klassifisert som «farlig avfall» og TOC over 1 %, som er situasjonen i sedimentene. Masser som kan anses som «farlig avfall» må sannsynligvis transporteres ut av landet.

Forurensningen utenfor Nygården opptrer hovedsakelig som «diffus» forurensning blandet i sedimentene, og i enkelte område som kreosotdråper/-lommer. I 3 områder er det funnet tynne sjikt (< 10 cm) med fri fase kreosot, som ligger under 1-5 cm nyere sedimenterte masser. Det totale arealet hvor det er påvist forurensning som kan anses som «farlig avfall» (>2500 mg/kg, dersom massene tas på land), er ca. 5000 m².

Observasjoner fra undersøkelsene viser at forurensningen i hovedsak ligger i de øverste 10-15 cm. Dersom en forutsetter mudring av de øverste 30 cm i områder med konsentrasjoner større enn 2500

mg/kg (ca. 5000 m²), vil mudret volum utgjøre ca. 1500 m³. Volumet kan øke som følge av behov for remudring hvis vertikal utbredelse er større enn antatt, eller som følge av resuspensjon underveis i mudringen. Dessuten er dette det teoretiske faste volumet (slik sedimentene ligger i dag) – ved mudring må noe volumutvidelse påregnes.

Erfaringsmessig vil mudrede områder bli rekontaminert av oppvirvlede partikler, noe som medfører at det uansett må påregnes behov for tildekking for å oppnå tiltaksmålene. Basert på sedimentenes forurensningsnivå vil mudring kunne medføre betydelig spredning av forurensning, både innad i tiltaksområdet, men også til en større del av Hommelvikbukta samt utenfor.

Også sugemudring vil medføre partikkelspredning da metoden forutsetter omrøring og oppvirvling av sedimentene før innsuging. Det er ingen naturlig barrierer i Hommelvikbukta som vil kunne redusere spredningen, og stort vandndyp (30-40 meter) gjør det svært utfordrende å skulle benytte eksempelvis siltgardiner som sikring mot partikkelspredning.

9.3 Tildekking

COWI vurderte i 2014 flere typer tildekking (4). For at en tildekking skal etableres og fungere etter forutsetningene, bør tiltaket skje i forholdsvis beskyttede områder. Det må tas hensyn til at tildekkingen skal gi permanente effekter og at dekklaget ikke skal perforeres av bioturbasjon eller andre fysiske effekter (som geotekniske forhold) og forstyrrelser. De grunnere delene av Hommelvikbukta, som Djuvpvasskaia og ved land ved Nygården og småbåthavnen, ble av COWI vurdert å være mindre egnet for tradisjonell tildekking basert på sedimentkvalitet, trafikk og observasjoner knyttet til hydrografiske forhold. Eventuell tildekking i slike grunne områder må dimensjoneres for å tåle vannstrømmer og propellstrøm. Tildekking vil også innebære behov for restriksjoner i oppankring.

Hensikten med tildekking er å isolere de forurensede sedimentene med et dekke som hindrer spredning av partikkelbundne og løste miljøgifter. Et tildekkingslag må designes for å motstå erosjon og hindre spredning som følge av bioturbasjon, adveksjon og diffusjon. Laget må ligge stabilt uten risiko for utglidninger og erosjon, og det skal benyttes materialer som ikke påvirker bunnbiotopen negativt.

Tildekking kan skje ved bruk av mineralske materialer som leire, sand og grus, eller det kan benyttes aktive forbindelser som aktivt kull eller reaktive matter. Konvensjonell tildekking ved bruk av sand e.l. innebærer ofte en mektighet på 30-50 cm og har som hensikt å fysisk isolere miljøgiftene i de underliggende sedimentene fra omgivelsene. Overvåking av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven viste at utlekking av PAH ble redusert mer enn 90 % etter tildekking med ca. 40 cm sand og grus, sammenlignet med forundersøkelsene.

Tynnsjiktstildekking (<15 cm) kan være en aktuell løsning når tildekkingsarealene er så store at konvensjonell tildekking medfører urimelig høyt ressursbruk og høye kostnader. Tynnsjiktstildekking vil også være et mer skånsomt inngrep på bunnbiotopen siden biota har en mulighet til å overleve tildekkingen, noe den sjelden har ved tildekking med 30-50 cm tykkelse. Bruk av aktive materialer med egenskaper som lav permeabilitet eller høy sorpsjonskapasitet vil gi bedre effekt enn tilsvarende tildekking uten innblanding av aktive materialer. Forskningsprosjektet Opticap fant liten til ingen positiv effekt av tynnsjiktstildekking med passivt materiale (knust kalkstein) [8].

Tildekkingslag skal være permeable for porevann fra de underliggende sedimentene for å forhindre at poretrykket og skjærspenningen øker når tildekkingsmaterialene legges ut. Permeabilitet øker også risikoen for at forbindelser løst i porevannet kan lekke ut gjennom tildekkingslaget. I dette tilfellet har sedimentene ligget tilgjengelige for spredning i årtier, og undersøkelser har vist at det

allerede har foregått en utlekking av de mest mobile PAHene [1]. Ved konsolidering av tildekkingslaget og utlekking av porevann kan det derfor forventes lave utlekkingsrater av PAH.

Tidligere oppryddingsprosjekter har vist at tildekking av olje- og kreosotholdige masser kan være utfordrende. Vekten av tildekkingslaget kan medføre utpressing av olje/kreosot og oljeholdige gassbobler gjennom tildekkingslaget. Slike registreringer er gjort i områder hvor olje-/kreosotlaget er betydelig tykkere enn det påvist i Hommelvikbukta. I Hommelvikbukta er det påvist et tynt lag frifase kreosot (0-8 cm) i 3 små områder, mens forurensningen i øvrige områder er blandet i sedimentene. Det er derfor ventet at tildekkingslaget vil kunne ivareta isolasjonsfunksjonen som forutsatt.

Aktivt kull har vist gode resultater på utlekking ved bruk over PAH-forurensede sedimenter [8, 9]. Aktivt kull vil derimot kunne ha en negativ effekt på biota, som vist i Opticap-prosjektet i Grenlandsfjordene, hvor antall arter sank betraktelig etter tildekking. Også testtildekking i Trondheim havn (Renere havn-prosjektet) viste lignende resultater.

Et separat erosjonssikringslag vil i dette tilfellet ikke være nødvendig i hoveddelen av saneringsområdene, forutsatt at det benyttes velgraderte filtermasser som kan tilfredsstille begge funksjonene (filter og erosjonssikring). I de grunnere områdene må det gjøres egne vurderinger angående erosjonssikring og skråningsstabilitet.

9.4 Kostnadsvurdering

Multiconsult har utført en kostnadsvurdering av alternative tiltak, jfr. notat 415257-RIGm-NOT-009. I disse vurderingene er beregnede tildekkingsmektigheter gitt i denne rapportens kapittel 10 lagt til grunn. Anslått kostnadsnivå for ulike tiltaksalternativ er vist i Tabell 9-1.

Tabell 9-1 Anslått kostnadsnivå for ulike tiltaksalternativ.

Tiltaksalternativ	Beskrivelse	Estimert kostnad (NOK, eks. mva.)	Kostnad inkl. påslag for usikkerhet (NOK, eks. mva.)
Alternativ 1	Konvensjonell tildekking (sand) med lik mektighet (0,42 m) i hele tildekkingsområdet. Erosjonssikring inngår i områder grunnere enn kote -2 m (LAT).	25 601 000	30 722 000
Alternativ 2	Konvensjonell tildekking (sand) med mektighet tilpasset forurensningsgrad i sedimenter. Det er lagt til grunn 0,42 m i områder med tilstandsklasse V, og 0,20 m i områder < tilstandsklasse IV. Erosjonssikring inngår i områder grunnere enn kote -2 m (LAT).	19 557 000	23 049 000
Alternativ 3	Tildekking med aktivt materiale i de mest forurensede områdene (sumPAH16 > 2500 mg/kg), og konvensjonell tildekking i øvrige områder (mektighet tilpasset forurensningsgrad, som i alternativ 2). Det er lagt til grunn at aktivt materiale overdekkes med 0,15 m sand. Erosjonssikring inngår i områder grunnere enn -2 m (LAT).	20 142 000	25 490 000

Alternativ 4	<p>Mudring for å fjerne sedimenter med sumPAH16 >2500 mg/kg.</p> <p>Konvensjonell tildekking i øvrige arealer (mektighet tilpasset forurensningsgrad i sedimenter som i alt. 2).</p> <p>Det er også forutsatt tildekking i mudrede områder (minimum 0,20 m) på grunn av risiko for restforurensning og rekontaminering.</p> <p>Erosjonssikring inngår i områder grunnere enn - 2 m (LAT).</p>	34 961 000	45 449 000
--------------	--	------------	------------

I beregningene er det lagt til grunn at alle masser som skal benyttes for tildekking leveres med båt, og at omlasting fra transportfartøy til utleggingsfartøy utføres på sjøen. Det er følgelig ikke lagt inn kostnader for lagring av masser på land. Overmudring eller remudring er ikke inkludert i alternativ 4, men tildekking av mudret område er inkludert.

Basert på at tiltaksmålene vil nås på en tilfredsstillende måte med alle de fire alternativene (alle gir samme nytte), viser kostnadsestimatene (inklusive usikkerhet) at Alternativ 2 (konvensjonell tildekking, med mektighet tilpasset forurensningsnivå) er å foretrekke.

9.5 Konklusjon – anbefalt tiltak

Ved sanering av forurensede sedimenter er det vanlig å stille krav om at masser i og over tilstandsklasse V fjernes. I dette tilfellet vurderes risikoen forbundet med å la sedimentene ligge, forutsatt korrekt tildekking, som lavere enn risikoen som vil genereres ved mudring, avvanning, mellomlagring og transport til godkjent deponi. Forurensningen befinner seg hovedsakelig i et relativt tynt sjikt i overflatesedimentene (0-20 cm), og på stort vandyp (> 30 meter).

Tildekking forventes å gi like gode resultater som mudring og tildekking, og spredningspotensialet underveis i arbeidene reduseres. Risikovurderingene viser at situasjonen reduseres betraktelig ved tildekking av de meste forurensede områdene. Tildekking vurderes å være et godt egnet tiltak i forurensede fjordområder, og er en metode som er blitt benyttet i flere oppryddingsprosjekter her til lands de senere årene, eksempelvis i Sandefjord, Hammerfest, Horten, Gunnekleivfjorden ved Porsgrunn og Store Lungegårdsvann i Bergen.

Når effekten av de ulike tiltakene er tilnærmet på samme nivå, må differansen i estimerte kostnader vektlegges. Konklusjonen må da bli at konvensjonell tildekking, med differensiert mektighet, er det best egnede saneringstiltaket her.

Tiltaket vil tilfredsstillende Malvik kommunes miljømål om at spredning fra sedimentene skal bringes til et minimum.

10 Design av tildekkingslag

10.1 Konvensjonell tildekking

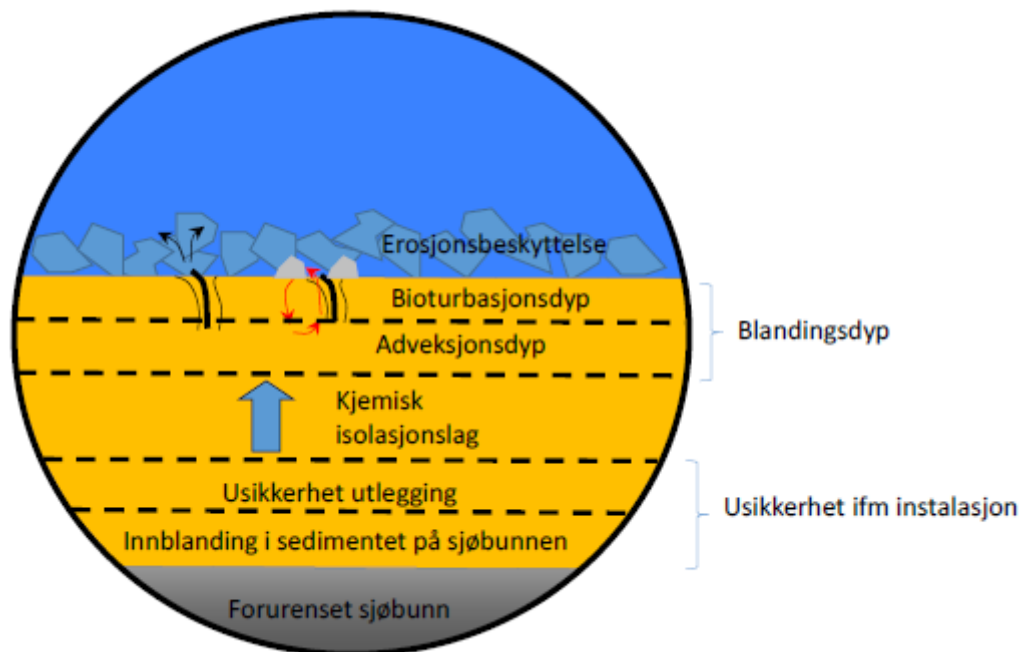
10.1.1 Generelt

Tildekking av forurensede sedimenter gjøres for å hindre spredning av miljøgifter til vannet eller organismene som lever på sjøbunnen. Et tildekkingslag skal motstå erosjon, redusere diffusjon av miljøgifter og utlekking som følge av bølger og vannstrøm (adveksjon), og hindre at bunnlevende organismer graver ned i de opprinnelige massene. Utleggingen må også ta høyde for usikkerhet i

effekt, og innblanding i opprinnelige sedimenter og spredning ved utlegging. Prinsippskisse for oppbygging av tildekkingslaget er vist i Figur 10-1.

Den totale tykkelsen på tildekkingslaget blir beregnet etter følgende formel:

$$h_{\text{design}} = h_{\text{erosjon}} + h_{\text{bioturbasjon}} + h_{\text{adveksjon}} + h_{\text{kjemisk isolasjon}} + h_{\text{installasjon}}$$



Figur 10-1 Prinsipp for oppbygging av tildekkingslag (hentet fra NGI-rapport 20130339-01-R Renere havn - Prosjektering av tiltak).

10.1.2 Erosjonsbestandighet

For å unngå erosjon av tildekkingslag må kornstørrelse i tildekkingslaget dimensjoneres for å motstå påvirkning av vannstrøm og propellpåvirkning. Alternativt kan det legges ut et ekstra lag på toppen som erosjonssikring.

Undersøkelser av kornstørrelse viser at sedimentene på dybder større enn ca. 20 m består av siltig finsand, noe som tyder på at bunnen er lite strømpåvirket. Strømbildet i overflaten i Hommelvika er sannsynligvis dominert av tidevann og vindforhold, samt et mindre bidrag fra elven Homla. Maksimum strømhastighet ved sjøbunnen på 19 og 32 m dyp ble målt til ca. 20 cm/s. Ved slike strømhastigheter må største korndiameter være minimum 5 mm for å forhindre erosjon og transport (jf. Hjulstrøms diagram). Båttrafikken på denne siden av Hommelvika består hovedsakelig av småbåttrafikk til og fra Malvik båtforenings småbåthavn ved Nygården, og propellstrømmen fra disse vil ikke påvirke sedimenter på de aktuelle dybdene (dybder over 15 meter) (12). Det vurderes derfor ikke som nødvendig med egen erosjonssikring før man eventuelt er kommet i strandsonen.

På grunnere vann (<15 m) må det antas at massene kan påvirkes av propell- og spesielt bølgeerosjon. Multiconsult målte i desember 2017 gjennomsnittlige strømhastigheter ved 5 meters dyp på ca. 0,05 m/s (18). Modellering utført i prosjektet Renere havn i Trondheim (19) viser at det kan forventes propellstrøm over 1 m/s ved anløp av fritidsbåter under grunnere forhold. Med utgangspunkt i strømhastigheter opp mot 2 m/s må største korndiameter være minimum 30 mm for å forhindre erosjon som følge av propellstrøm (Hjulstrøms diagram). Strandsonen på Nygården ligger utsatt til og det antas at bølgepågangen kan være svært sterk. Av hensyn til erosjonssikring og estetiske forhold

anbefales det at strandsonen (grunnere enn -2 m LAT) tildekkes med naturlig kulstein, med diameter tilsvarende det som befinner seg i strandsonen i dag (ca. 0-30 cm).

10.1.3 Bioturbasjon

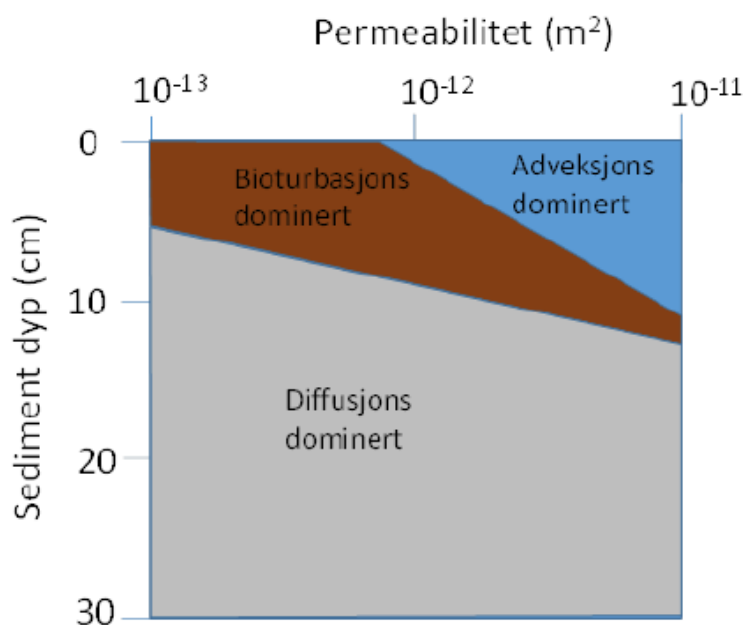
Bunnlevende organismer graver i sedimentene og vil påvirke diffusjon, og snu sedimentene slik at originale og nye masser blandes. Tildekkingslagets effekt vil bli redusert dersom laget er tynnere enn det bioaktive sjiktet. Det er høyest bioaktivitet i de øverste 10 cm, og tykkelsen på tildekkingslaget bør minimum være 10 cm som følge av dette.

En endring i substratets kornstørrelse vil påvirke hvilke arter som rekoloniserer området etter tildekking. Det er også indikasjoner på at bruk av aktive materialer kan påvirke rekolonisering via binding av næringsstoffer (20; 21). Den naturlige sedimenteringsraten i Hommelvikbukta er lav, så det kan ikke forventes at naturlig tildekking vil bidra til å reetablere like levetilstand i løpet av overskuelig fremtid.

COWI utførte i 2017 en resipientvurdering av Hommelvikbukta (5) på bakgrunn av planlagt nytt utslippssted for nytt kommunalt renseanlegg for avløpsvann. Her ble det tatt 5 bunndyrsprøver som viste moderat til dårlig økologisk tilstand, og et bunndyrssamfunn med tydelig overvekt av forurensningstolerante arter. Den mest dominerende arten i prøvene var flerbørstemarken *Galathowenia oculata*. Dette kan være den samme arten som ble observert i felt under Multiconsults undersøkelser i 2016-2018.

10.1.4 Adveksjon

Trykkforskjeller som følge av strømmende vann over tildekkingsmassene kan medføre en vannstrøm opp gjennom tildekkingslaget (adveksjon). Ved lave strømhastigheter (<1 m/s) er normalt kun de 10 øverste centimeterne påvirket av adveksjon, se Figur 10-2, og tykkelsen på adveksjonslaget må følgende settes til 10 cm. Bioturbasjonslaget vil her ivareta funksjonen til adveksjonslaget.



Figur 10-2 Fra Huettel and Webster (2001), opprinnelig fra Huettel and Gust (1992).

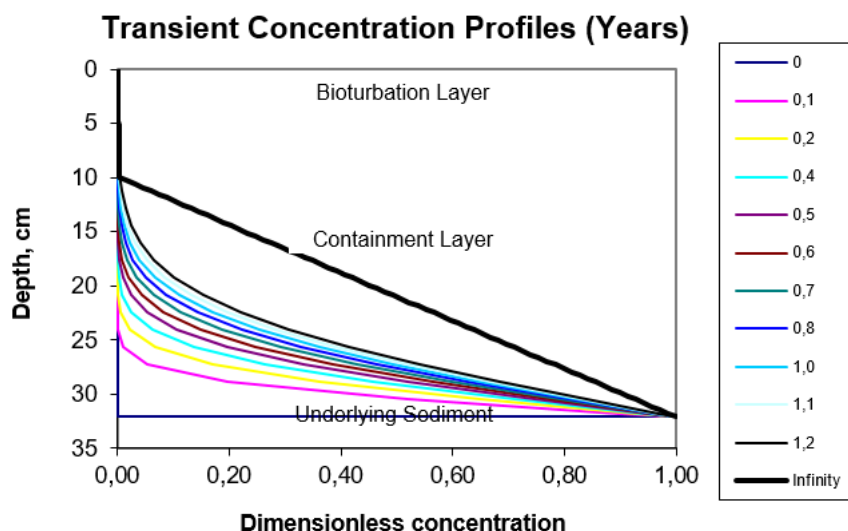
10.1.5 Kjemisk isolasjon

Det er funnet store variasjoner i forurensningsgrad innenfor aktuelt saneringsområde. I videre beregninger av kjemisk isolasjonslag er makskonsentrasjon i porevannet (TOKS-3) lagt til grunn for mektighetsberegninger i sentrale deler av tildekkingsområdet, se avsnitt 10.1.5. Dette er gjort for å sikre at tildekkingslaget hindrer utlekking fra sedimenter med svært høye konsentrasjoner av PAH-forbindelser. I øvrige områder er snittkonsentrasjoner av TOKS-1 og TOKS-2 lagt til grunn for beregning av nødvendig mektighet på tildekkingslag.

Formålet med det kjemiske isolasjonslaget er å binde miljøgifter før de lekker ut til omgivelsene. Ved beregning av nødvendig mektighet på isolasjonslag er det tatt utgangspunkt i tre enkeltforbindelser som viser høy risiko for spredning og/eller har høy risiko for skade; fenantren, pyren og benzo(a)pyren. Disse er brukt som styrende komponenter for å dimensjonere isolasjonslaget da de er blant PAH-forbindelsene som gir høyest risiko i risikovurderingen, har høye porevannskonsentrasjoner og høy mobilitet (fenantren og pyren) og høy toksisk effekt (benzo(a)pyren).

Tykkelse av det kjemiske isolasjonslaget er beregnet med en analytisk modell utviklet av Prof. Danny Reible ved Texas Tech University (22). Tykkelsen er beregnet slik at konsentrasjonen ved 10 cm dybde (under bioturbasjons-/adveksjonslaget), skal være maksimum øvre grense av tilstandsklasse II, også etter at bindingskapasiteten er oppbrukt. Etter at bindingskapasiteten er brukt opp er det kun diffusjonsveien gjennom tildekkingslaget som begrenser utlekking til overflatesedimentet. Figur 10-3 viser estimerte konsentrasjonsgradienter for pyren ved ulike tidspunkt etter tildekking.

Beregningene basert på konsentrasjon av pyren gir størst påkrevd tykkelse på isolasjonslaget (21 cm), og er derfor lagt til grunn for dimensjoneringen av isolasjonslaget. Beregning av tykkelse på isolasjonslag er basert på porevannskonsentrasjonene til høyeste påviste konsentrasjon, dvs. analyser av prøve TOKS-3. Beregninger basert på porevannskonsentrasjoner fra øvrige deler av området viser at et tynnere tildekkingslag kan ivareta tildekkingslagets funksjon i områder med sumPAH₁₆ i tilstandsklasse IV eller lavere. Denne typen differensiering vil ha stor effekt på kostnadene, som vist i Multiconsults notat 415257-RIGm-NOT-006_rev01 og NOT-009_rev01. Et lag med mektighet på 3 cm er tilstrekkelig for å sikre isolasjonslagets funksjon i områder med tilstandsklasse IV eller lavere. Beregningene baseres på snittet av konsentrasjonene av fenantren, pyren og benzo(a)pyren i prøve TOKS-1 og TOKS-2.



Figur 10-3 Estimerte konsentrasjonsgradienter i tildekkingslaget for pyren på ulike tidspunkt etter tildekking. Svart tykk linje viser maksimal spredning gjennom isolasjonslaget.

I tildekkingsveilederen (23) er det satt krav om tildekkingsmassenes permeabilitet og filteregenskaper. Massene må ha tilstrekkelig permeabilitet og tillate drenasje av porevann for å hindre oppbygging av poretrykk og reduksjon av stabilitet.

Følgende relasjon er anbefalt, forutsatt at tildekkingslaget ikke er utsatt for store trykkforskjeller og vannstrømmer:

$$2 \cdot d_{15} (\text{sediment}) < d_{15} (\text{filter}) < 5 \cdot d_{85} (\text{sediment})$$

D_{15} og D_{85} er korndiameter som henholdsvis 15 % og 85 % av kornene er mindre enn.

Kravet $d_{15} (\text{filter}) < 5 \cdot d_{85} (\text{sediment})$ hindrer utvasking av finstoff gjennom tildekkingslaget. Kravet $2 \cdot d_{15} (\text{sediment}) < d_{15} (\text{filter})$ sikrer tilstrekkelig permeabilitet i tildekkingslaget (erosjonslag ikke inkludert).

Dette tilsvarer $d_{15} (\text{filter})$ fra ca. 0,004 mm til ca. 10 mm. For et velgradert materiale vil dette være fin silt til middels grus.

10.1.6 Innblanding i sedimentene

Ved utlegging av tildekkingsmassene vil det også skje innblanding i de opprinnelige sedimentene. Ved forsiktig utlegging antas innblandingssonen å tilsvare maksimum 2-3x største kornstørrelse (24).

10.1.7 Usikkerhet ved utlegging

Tiltaksområdet strekker seg fra fjæresonen til ca. -45 m dyp (NN1954), og det må påregnes noe spredning av tildekkingsmassene før de treffer sjøbunnen. Det er også utfordrende å legge nøyaktige tykkelser under vann og det må prosjekteres med noe tykkere tildekkingslag for å oppnå minimumstykkelse på tildekkingslaget. For å redusere risikoen for at tildekkingslaget blir mindre enn designet anbefales det å legge til 20 % på tildekkingslagets totale mektighet.

10.1.8 Beregnet mektighet

Beregnet tildekkingslag ved bruk av konvensjonell design er vist i Tabell 10-1.

Tabell 10-1 Dimensjonering og design på konvensjonelt tildekkingslag tilpasset forurensningsgrad over og under tilstandsklasse V.

Tildekkingslag	Anbefalt mektighet	Kommentar
Erosjonslag	<p><u>Dypere enn -2 m</u> (LAT): 0</p> <p><u>Grunnere enn -2 m</u> (LAT): 30 cm</p>	<p>Eget erosjonslag vurderes ikke som nødvendig under -2 m (LAT) forutsatt at maksimumskornstørrelse tilpasses strømforholdene.</p> <p>I strandsonen (grunnere enn -2 m(LAT)) anbefales det erosjonssikring (30 cm) bestående av velgraderte masser med tilsvarende diameter som massene dagens strandsone består av (ca. 0-30 cm).</p>

Bioturbasjonslag	10 cm	
Adveksjonslag	(10 - 10 =) 0	Funksjon ivaretatt av bioturbasjonslag.
Isolasjonslag	<u>Tilstandsklasse I-IV:</u> 3 cm <u>Tilstandsklasse V:</u> 21 cm	Beregninger viste behov for følgende isolasjonslag: Kl. I-IV: fenantren: ≈ 0 cm, pyren: ≈ 0 cm, benzo(a)pyren: 3 cm. Kl. V: fenantren: 5 cm, pyren: 21 cm, benzo(a)pyren: 2 cm.
Blandingslag	4 cm	Ca. 2-3x maks kornstørrelse.
Totalt mektighet	<u>Tilstandsklasse I-IV</u> (17 cm + 20 % =) 20 cm <u>Tilstandsklasse V:</u> (35 cm + 20 % =) 42 cm <u>Tilstandsklasse V i</u> <u>områder grunnere</u> <u>enn -2 m (LAT):</u> Filterlag: (17 cm + 20 % =) 20 cm Erosjonslag: (30 cm + 20 % =) 56 cm	Total mektighet på filterlag under og over -2 m (LAT), inkludert usikkerhet ved utlegging, med mektighet tilpasset forurensningsgrad.

I videre prosjektering må tildekkingsmassenes egnethet vurderes i henhold til Miljødirektoratets veileder M-411«Testprogram for tildekkingsmasser – Forurenset sjøbunn».

10.2 Tildekking med aktive materialer

Det kan være aktuelt å benytte aktive materialer i deler av tiltaksområdet, fortrinnsvis i områder med særskilt høye miljøgiftkonsentrasjoner. Her er det vurdert brukt av aktive materialer i områder med $\text{sumPAH}_{16} > 2500 \text{ mg/kg}$. I øvrige områder forutsettes det da konvensjonell tildekking, som beskrevet i avsnitt 10.1.

Aktive materialer kan også være aktuelt som tynnsjikttildekkning i sterkt skrånende sjøbunn, dersom geotekniske hensyn tilsier at stabiliteten ikke tolererer utlegging av tykkere lag. Bruk av aktive materialer øker isolasjonseffekten, slik at total mektighet skal kunne reduseres.

Det finnes produkter på markedet i form av granulater som ikke krever innblanding av sand/grus som bærelag, f.eks. BioBlok og Blueguard. BioBlok kan tilpasses med ulike aktive agenter, f.eks. aktivt kull, og har vist gode egenskaper i retensjon av PAH. Det vil kunne være nødvendig med utlekkingstester for å finne nødvendig tykkelse og sammensetning av granulater. Tildekkingsmaterialet kan tilvirkes (blandes) lokalt.

Erfaringer fra tynnsjiktstildekking i Grenlandsfjordene med aktivt kull viser at materialet kan påvirke reetablering av arter som ernærer seg på suspenderte partikler, og at det foreløpig bør brukes med forsiktighet i områder ved verdifullt biologisk mangfold (21). Dette kan unngås ved å legge ut et lag sandige masser på toppen, i tilstrekkelig mektighet til at biologisk aktivitet vil være begrenset til dette (bioturbasjonslag). Tykkelsen på dette laget bør være ca. 15 cm, for å sikre at det aktive laget ikke blandes opp i bioturbasjonslaget.

Som for den konvensjonelle tildekkingen, vil det heller ikke med tildekking med aktive masser være behov for et eget erosjonslag i vanddyp større enn 2 m. Dette forutsetter at massene i bioturbasjonslaget har en maksimum kornstørrelse som er tilpasset strømforholdene. Dette kravet anses som oppfylt ved bruk av masser i fraksjon 0-18 mm eller lignende.

I strandsonen vil behovet for erosjonssikring være likt som for tradisjonell tildekking.

Usikkerhet ved utlegging og spredning av partikler vil være tilsvarende som ved utlegging av konvensjonell tildekking, og det anbefales at tiltak planlegges med min. 20 % ekstra tykkelse.

10.2.1 Beregnet mektighet

Anbefalt mektighet på de enkelte lagene er presentert i Tabell 10-2.

Tabell 10-2 Dimensjonering og design på tildekkingslag ved bruk av aktive materialer i områder med $\sum\text{PAH}_{16} > 2500 \text{ mg/kg}$.

Tildekkingslag	Anbefalt mektighet	Kommentar
Erosjonslag	Dypere enn -2 m(LAT): 0 Grunnere enn -2 m (LAT): 30 cm	Eget erosjonslag vurderes ikke som nødvendig under -2 m (LAT) forutsatt at maksimumskornstørrelse i bioturbasjonslaget tilpasses strømforholdene. I strandsonen (grunnere enn -2 m(LAT)) anbefales det erosjonssikring (30 cm) bestående av velgraderte masser med tilsvarende diameter som massene dagens strandsonen består av (ca. 0-30 cm).
Bioturbasjonslag	15 cm	Mektighet på bioturbasjonslag.
Adveksjonslag	(10 – 10 =) 0 cm	Funksjon ivaretas av bioturbasjonslag.
Isolasjonslag	5 cm	Lag med aktive materialer. Erfaringstall fra andre prosjekter.
Blandingslag	0 cm	Funksjon ivaretas selv om blanding skjer.

Totalt mektighet	<u>Tilstandsklasse V:</u> (20 cm + 20 % =) 24 cm <u>Tilstandsklasse V i områder grunnere enn -2 m (LAT):</u> Filterlag: (5 cm + 20 % =) 6 cm Erosjonslag: (30 cm + 20 % =) 36 cm	Total mektighet på filterlag under og over -2 m (LAT), inkludert usikkerhet ved utlegging, i områder med tilstandsklasse V.
-------------------------	--	---

I videre prosjektering må tildekkingsmassenes egnethet vurderes i henhold til Miljødirektoratets veileder M-411«Testprogram for tildekkingsmasser – Forurenset sjøbunn».

10.3 Innledende vurdering av geoteknisk stabilitet

Utlegging av tildekkingsmasser i skråninger kan være en utfordring med hensyn til stabilitet i underliggende masser, samt egenstabiliteten i tildekkingen. Deler av Hommelvika er sensitivt med tanke på belastning, som tidligere utrasinger har vist. Helningsvinkel fra land, vest for Nygården, er ca. 14 % (tilsvarer ca. 8°) på det bratteste, og avtar ved økende dyp. Ved tildekking med et lavpermeabelt materiale, vil det kunne være risiko for utglidninger som følge av økt poretrykk og redusert bæreevne i de underliggende massene. Brudd kan også oppstå i utlagte masser hvis helningsvinkelen blir for stor.

Erfaringer fra utlegging av aktive materialer i forbindelse med opprydding ved Leirvik Sveis, Stord, i tynnere sjikt (5-10 cm) viser at BioBlok ligger stabilt ved helningsgrad mellom 1:1,6 og 1:4 (32-36°).

I Kristiansand ble påvist fare for utglidning ved helning over 1:10 (ca. 6°) dersom tildekkingslaget oversteg 25 cm. Tildekkingslaget, bestående av siltig sand, ble derfor lagt ut i suksessive lag på 5+10+10 cm over 18 måneder, for å øke belastningen gradvis (25). Stabilitetsmålinger viste ingen vesentlige utglidninger, foruten to punkter hvor massene var forskjøvet henholdsvis 23 og 27 cm.

Oppryddingsprosjektet Renere havn gjennomførte i 2013 testtildekking av et område med sterkt skrånende sjøbunn i Fagervika i Trondheim (26). Testfeltet inngikk i et større område som hadde blitt prioritert for opprydding, men den skrånende topografien gav utfordringer knyttet til valg av tildekkingsmateriale og stabilitet. Testfeltet hadde en helningsgrad som varierte fra om lag 1:4 til 1:2 (ca. 14° til ca. 27°), og formålet med pilottesten var å avklare om tynnsjiktstildekking med sand/grus var et egnet metodevalg. Utfordringen var her knyttet til tildekkingsmassenes stabilitet, og ikke stabiliteten i de underliggende massene. Testtildekkingen ble utført med knust fjell i fraksjon 0-8 mm, lagt ut i et planlagt lag på 10 cm. Observerte tykkelse av tildekkingslaget etter utlegging var ca. 5-7 cm. Det ble konkludert med at praktisk grense for helningsvinkel hvor massene kunne forventes å ligge uten utglidninger var 1:2 (26,5°) (27).

Vanninnhold i sedimentene i skråningen mot land ved Nygård (HM-MC-90 til HM-MC-112) er målt til mellom 30-50 %. I felt virket sedimentene generelt stabile under håndtering og var formbare. I prøvepunkt HM-MC-96, -97 og -98 ble det observert fri fase kreosot. Disse sjiktene virker noe løsere lagret enn øvrige masser. Det kan ikke utelukkes at stabiliteten i de opprinnelige massene kan påvirkes ved tildekking.

Det er også viktig at tildekkingsmassene har tilstrekkelig permeabilitet for å unngå oppbygging av poretrykk. For å unngå utrasing må tildekkingslag i skråningen utføres helt fra foten av denne. Dette gir en viss økning i totalt tildekkingsareal.

Erfaringer fra andre prosjekter viser at utlegging av masser i skråningen med helningsvinkel over 1:10 (>10 %) bør foretas i flere omganger for å oppnå gradvis økt belastning og at det kan foreligge risiko for utglidninger.

En mektighet som beskrevet vil påføre de underliggende sedimentene en viss belastning. Som grunnlag for detaljprosjektering av tildekking utføres geotekniske vurderinger av skråningsstabilitet.

10.4 Utleggingsmetode

Ved utlegging av tildekkingsmassene er det en risiko for oppvirvling av sedimenter. Dette kan føre til rekontaminering av tildekkingslaget. For å minimere effekten av rekontaminering under utlegging er det anbefalt å legge ut tildekkingslaget i flere runder, med mektighet på ca. 10 cm per utlegging. Dette vil også gi de underliggende sedimentene noe tid til å drenere porevannet og redusere poretrykket, og slik redusere eventuell risiko for utglidninger.

Massene kan legges ut med grabb, splittlekter, utspyling eller med andre metoder som gir akseptabel effekt, og avhenger av hvilken nøyaktighet entreprenør kan fremvise med valgt utstyr. Ved konkurranseutsetting av arbeidene må det stilles funksjonskrav knyttet til kvaliteten til ferdig utlagt tildekking, samt påvirkning knyttet til utførelsen (turbiditet/partikkelspredning).

11 Kontroll og overvåking

11.1 Kontrollmålinger og forberedelser før tiltak

Utførende entreprenør skal, før oppstart av tildekking, utføre en nøyaktig sjøbunnsoppmåling. Hensikten er å framskaffe oppdatert datagrunnlag for sjøbunnsstopografien, slik at man har mulighet til å vurdere og dokumentere at prosjektert tildekkingsmekthet er oppnådd.

Som en ytterligere dokumentasjon skal det i forkant av første utlegging plasseres ut målestaver, som etter tildekking kan avleses ved hjelp av ROV. Før tiltak må entreprenør produsere målestavene, merke stavene med målestokk og sette dem ut i registrerte posisjoner. Det forutsettes minimum 1 målestav pr 5 000 m², totalt ca. 30 målestaver.

11.2 Overvåking under tiltak

Arbeidene må overvåkes slik at det umiddelbart kan igangsettes avbøtende tiltak dersom arbeidet medfører uakseptabel spredning av forurensning. Det forutsettes at dette primært gjøres gjennom måling av turbiditet.

Risikoen for oppvirvling av forurensede partikler er størst ved utlegging av det første tildekkingslaget. Siden påfølgende lag legges over allerede rene masser er risikoen for spredning av forurensede partikler minimert. Det foreslås at det opereres med to alarmgrenser, som i prosjektet Renere havn i Trondheim (28):

- Lav alarmgrense ved utlegging av første tildekkingslag. Grenseverdi: referanse + 10 NTU over 20 minutter. Grenseverdi satt for å begrense spredning av miljøgifter.
- Høy alarmgrense ved utlegging av påfølgende tildekkingslag. Grenseverdi: referanse + 20 NTU over 4 timer. Grenseverdi satt for å beskytte omgivelsene mot turbiditet (partikler i suspensjon).

Turbiditetsmålerne må være online og ha varsling/alarm ved overskridelse av gitt grenseverdi. Det forutsettes minimum 2 online turbiditetsmålere, en på hver side av aktivt arbeidsområde, tilpasset strømbildet, for å fange opp eventuell spredning underveis i arbeidene. I tillegg må det etableres en referansestasjon, i antatt upåvirket område.

Dersom det registreres vedvarende høy turbiditet ved tildekkingsfartøyet som ikke kan forklares av naturlige endringer og skyldes annen aktivitet enn tildekkingen, skal tildekkingen stanses umiddelbart inntil årsak er avdekket og eventuelle tiltak gjennomført.

Det bør også settes ut sedimentfeller for å overvåke forurensningsgrad i partiklene som spres, og det kan vurderes om det bør tas vannprøver ved overskridelse av gitt turbiditetsgrense under utlegging av første tildekkingslag (hvor risikoen for spredning av forurensete partikler er størst).

11.3 Sluttkontroll

Som dokumentasjon på tildekkingslagets mektighet skal målestavene avleses med ROV, og det skal utføres en ny sjøbunnsoppmåling. Ved bruk av flerdelt tildekking (lag med forskjellig partikkelstørrelse), må ekstra oppmålinger utføres etter at hvert lag er lagt ut, for å sikre at det sist utlagte laget har tilstrekkelig mektighet før neste lag tilføres.

Erfaringsmessig vil det skje noe rekontaminering av tildekkingslaget under og etter utlegging som følge av oppvirvling og resedimentering av forurensete sedimenter. For å kontrollere at tiltaks målet om maksimalt tilstandsklasse II i tiltaksområdet etter gjennomførte arbeider er oppnådd, skal det gjennomføres prøvetaking av tildekkingslagets øverste sjikt (0-10 cm). Prøvene analyseres for PAH-forbindelser. Antall prøver tilpasses tildekkingsarealet. Miljødirektoratets veileder M-350 anbefaler uttak av 4 parallelle prøver pr 10 000 m², hvor analyse utføres på en blandprøve av disse. Vi anbefaler at de fire prøvene fra hver 10 000 m² analyseres separat, da dette gir bedre avgrensing av arealer som må tildekkes på nytt dersom analysene viser at prøvene er forurenset. Hver prøve representerer da 2 500 m².

Areal for tildekking er ca. 152 000 m². 1 prøve pr 2 500 m² medfører dermed opptak og analyse av 61 sedimentprøver. Stasjonene arrangeres i rutenett på 50 x 50 m.

11.4 Langtidsovervåking

Det må utføres prøvetaking av tildekkingslaget for å dokumentere effekt over tid. Antall prøvestasjoner kan i denne fasen reduseres til 15 (én pr 10 000 m²), men det forutsettes da at det fra hver stasjon innhentes 4 parallelle prøver. Prøvene analyseres på PAH-forbindelser.

Det må gjennomføres måling av fluks av PAH gjennom tildekkingslaget. Bruk av diffusjonskammer og passive prøvetakere (SPMD) vil kunne avdekke og tallfeste eventuell transport av PAH gjennom tildekkingen. Det anbefales å sette ut 3 diffusjonskamre, som blir stående ute ca. 60-90 dager, før SPMD-ene hentes inn og analyseres.

Langtidsmålingene må gjentas flere ganger etter at tiltaket er avsluttet. Foreløpig legges det til grunn at beskrevet prøvetaking utføres 1 og 3 år etter at tiltaket er sluttført, og at intervall og omfang av eventuell videre overvåking vurderes og besluttet på grunnlag av resultatene som da foreligger.

12 Referanser

1. **COWI**. *Prosjekt 4824 - Hommelvik - Renere sjøbunn - Tiltaksrettet sedimentundersøkelse og kildeevaluering, delrapport A039511-1*. 2014.
2. **Multiconsult**. *417963-RIGm-RAP-005 Hommelvikbukta, Malvik Supplerende sedimentundersøkelser 2016*. 2016.
3. —. *415257-RIGm-RAP-004 Sedimentundersøkelse ved kreosot "hotspot"*. 2016.
4. **COWI**. *Prosjekt 4824 - Renere sjøbunn, Risikovurderinger av 3 delområder i indre Hommelvikbukta, Risikovurdering trinn 1 og 2, Delrapport A039511-5*. 2014.
5. —. *Resipientvurdering Hommelvikbukta. RAP001-A091426*. 2017.
6. **NGU**. *Skredkartlegging langs kystsonen i Trondheimområdet, datagrunnlag og morfologi (rapportnr. 2005-054)*. 2005.
7. **Mattilsynet**. *Vurdering av eksisterende advarsel/kostholdsråd i Hommelvik, Malvik kommune Brev til Malvik kommune, ref. 2014/20753, datert 3.3.2014*. 2014.
8. **Malvik kommune**. *Prosjekt foruensnet sjøbunn - Hommelvik. Grunnlagsrapport*. 2013.
9. **NIVA**. *Kreosotforurensninger i Trøndelag. Miljøvirkninger i Hommelvika, Stjørdalsfjorden, Gudå, Mostadmarka. O-83115*. 1984.
10. **Jordforsk**. *PAH-innhold i blåskjell fra Hommelvika. Prosjekt 1860, rapport 7.0135-06/34*. 1995.
11. **Multiconsult**. *Supplerende sedimentprøvetaking. Rapport nr. 413602-1*. 2009.
12. **Miljødirektoratet**. *M-409 Veileder for risikovurdering av forurenset sediment*. 2016.
13. **Norsk Standard**. *Standard NS-EN ISO 5667-19. Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*.
14. **Miljødirektoratet**. *M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*. 2016.
15. —. *TA-2229/2007 Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter*. 2007.
16. —. *Kvalitetssikring av mikjøkvalitetsstandarder*. 2014.
17. **COWI**. *Miljøgifter i blåskjell fra Hommelvikbukta. Rapport A039511-4*. 2013.
18. **Multiconsult**. *415257-RIMT-RAP-001 Hommelvikbukta, Malvik Strømanalyse, 06.-20.12.2017*. 2018.
19. **NGI**. *Prosjektering av mudring og tildekking i Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna. Forprosjekt. Rapport nr. 20130339-2-R*. 2014.
20. **Cornelissen, G., et al.** *Aktiv og passiv tynn tildekking av forurenset sediment: fem år med overvåking av verdens største pilottest i Grenlandsfjordene*. 2017.
21. **Eek, E., Schaaning, M. og Cornelissen, G.** *Tynntildekking av foruensedede sedimenter - Overvåking av fire testfelt i Grenlandsfjordene*. 2014.
22. **Reible Research Group**. *Downloads*. [Internett] [Sisert: 26. Januar 2017.] <https://www.depts.ttu.edu/cweb/groups/reiblesgroup/downloads.html>.
23. **Miljødirektoratet**. *Testprogram for tildekkingsmasser*. 2015.
24. **NGI**. *Trondheim kommune. Renere havn - Prosjektering av tiltak: Prosjektering av mudring og tildekking Fase 1*. 2013.
25. **Oen, Amy, et al.** *Tiltaksplan for Bergen havn, fase II foreløpig utgave*. 2005.
26. **NGI**. *Pilottest tynntildekking Fagervika, Feltrapport 2013*. 2013.
27. —. *Pilottest tynntildekking Fagervika Sluttrapport*. 2014.
28. —. *Renere havn Månedsrapport april 2016. Dok. nr. 20130339-22-R*. 2016.
29. **Miljødirektoratet**. *TA-2561/2009 Tiltakshavers ansvar*. 2009.
30. **Samuelsson, G.S., et al.** *Capping in situ with activated carbon in Trondheim harbor (Norway) reduces bioaccumulation of PCBs and PAHs in marine sediment fauna*. 2015.
31. **COWI**. *Datarapport Hommelvik-Muruvik, Delrapport A039511-6*. 2013.
32. **SWECO Grøner**. *Miljøvurdering av sedimenter ved Jernbaneverkets impregneringsverk Nygården i Hommelvik*. 2008.
33. **Miljødirektoratet**. *Håndtering av sedimenter, M-350/2015*. 2015.

FORKLARING:

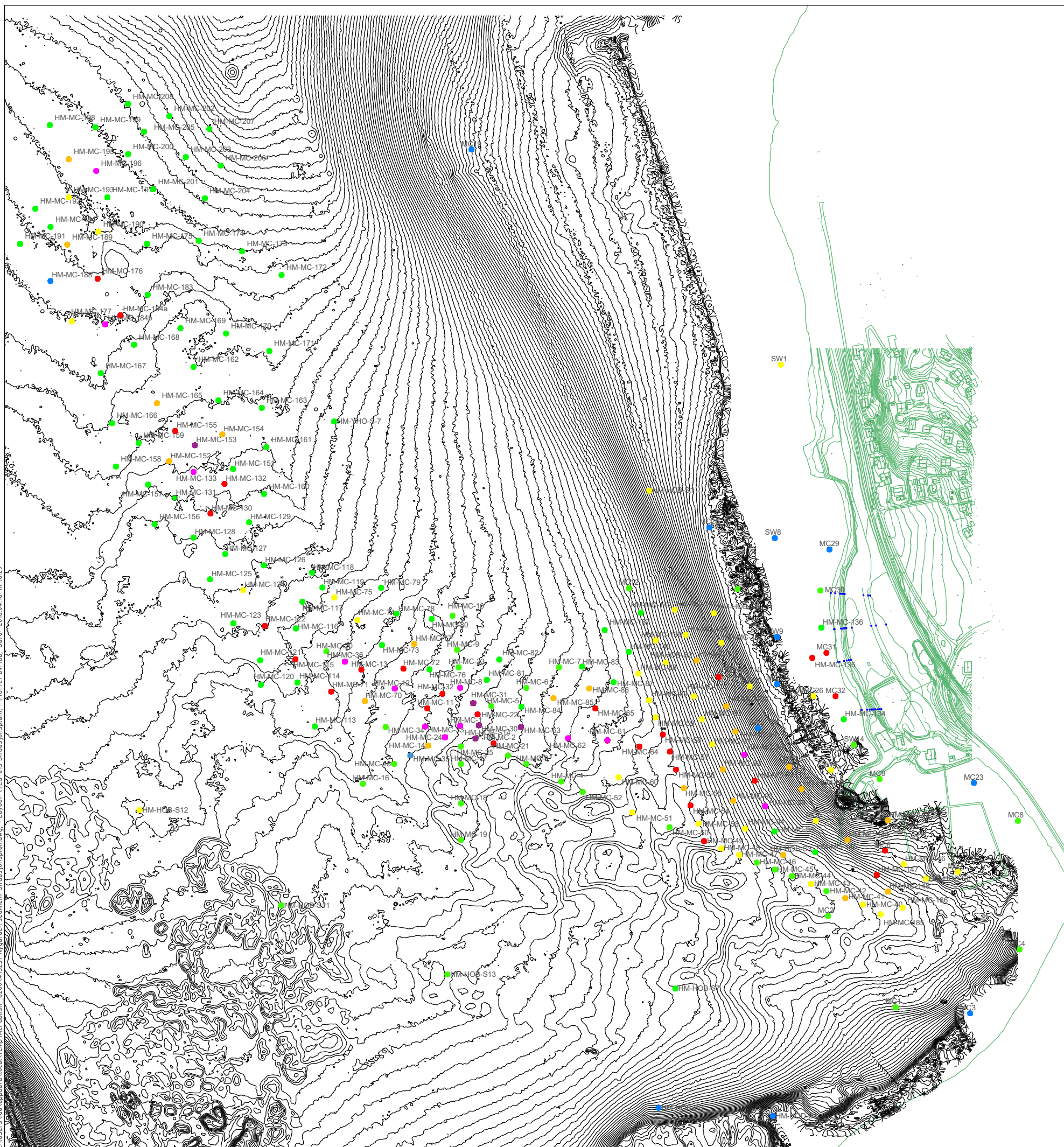
- SW1-SW115: Sedimentprøvetaking utført av Sweco Grøner 2008
- MC1-MC32: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2009
- HM-HOB-S1 - HM-HOB-S14: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-HOD-S1 - HM-HOD-S4: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-MC-1 - HM-MC-25: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2015
- HM-MC-30 - HM-MC-65: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i juni 2016
- HM-MC-70 - HM-MC-123: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i oktober 2016
- HM-MC-124 - HM-MC-208: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i desember 2017-januar 2018

Tilstandsklasser sumPAH16 iht. Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007

- Tilstandsklasse I
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse III
- Tilstandsklasse IV
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner 20-200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >2500 mg/kg

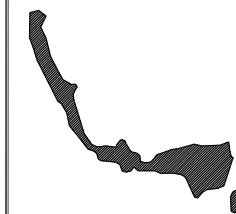
00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bane Nor SF Hommelvikbukta, Malvik		Fag Miljøgeologi	Kontr.	Format A3
	Sedimentundersøkelse, des. 2017 - jan. 2018 Situasjonsplan SumPAH16		Dato 16.04.2018		Format/Målestokk: 1:3750
Multiconsult www.multiconsult.no	Status Ferdig	Konstr./Tegnet IA	Kontrollert EKY	Godkjent EKY	Rev. 00
	Oppdragsnr. 415257-02	Tegningsnr. RIGm-TEG-013			

C:\Users\lada\AppData\Local\Temp\AcPublish_82601415257 Nygården sediment- Situasjonsplan.dwg. - Layout: (TEG-013 Situasjonsplan). - Plottet av ida. Dato: 2018.04.16 kl 16:29



FORKLARING:

- SW1-SW115: Sedimentprøvetaking utført av Sweco Grøner 2008
- MC1-MC32: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2009
- HM-HOB-S1 - HM-HOB-S14: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-HOD-S1 - HM-HOD-S4: Sedimentprøvetaking utført av COWI 2014
- HM-MC-1 - HM-MC-25: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult 2015
- HM-MC-30 - HM-MC-65: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i juni 2016
- HM-MC-70 - HM-MC-123: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i oktober 2016
- HM-MC-124 - HM-MC-208: Sedimentprøvetaking utført av Multiconsult i desember 2017-januar 2018



Skissert tildekkingsområde (A = 151 774 m²)

Tilstandsklasser sumPAH16 iht. Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007

- Tilstandsklasse I
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse III
- Tilstandsklasse IV
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner 20-200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >200 mg/kg
- Tilstandsklasse V, konsentrasjoner >2500 mg/kg

01 Mindre endringer av tiltaksgranse.					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Bane Nor SF Hommelvikbukta, Malvik		Fag Miljøgeologi	Format A3	
	Sedimentundersøkelser Tildeckingsområde		Dato 07.02.2018	Format/Målestokk: 1:3750	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Ferdig	Konstr./Tegnet IDA	Kontrollert EKY	Godkjent EKY
Oppdragsnr. 415257-02	Tegningsnr. RIGm-TEG-012			Rev. 00	

C:\Users\lada\AppData\Local\Temp\AcPublish_10864\15257 Nygården sediment-Situasjonsplan.dwg - Layout: [TEG-01k_Tildeckingsområde] - Plottet av lada, Dato: 2018.04.16 kl 16:40

ALS 22.10.2015

ALS 23.06.2016

Forbindelse Prøve	Koordinater (Euref89 UTM32)		Dybde NN1954	Tørrstoff %	TOC	Naftalen	Acenaftalen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	Benso(a)antracen	Krysen
	Nord	Øst				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
HM-MC-1	7033765,9	589565,04	-33,42	50,4		0,849	0,185	0,351	4,47	12,3	37	385	261	51,5	41,7
HM-MC-2	7033742	589609,98	-32,9	49,2	2,34	44,9	17,3	620	775	1820	691	1080	688	182	141
HM-MC-3	7033715,4	589652,57	-31,97	66,2		0,012	0,02	<0,01	0,016	0,24	0,18	0,292	0,211	0,119	0,114
HM-MC-4	7033692,1	589698,4	-31,05	67,1		0,013	0,023	0,011	0,016	0,131	0,084	0,28	0,247	0,09	0,096
HM-MC-5	7033791,7	589606,75	-33,03	54	1,07	<0,01	0,026	<0,01	<0,01	0,057	0,077	0,17	0,208	0,091	0,088
HM-MC-6	7033815,9	589652,34	-32,4	55,3		0,02	0,028	<0,01	0,012	0,062	0,071	0,16	0,197	0,085	0,097
HM-MC-7	7033842,2	589695,36	-31,99	59,8		0,016	0,029	<0,01	0,012	0,077	0,08	0,193	0,218	0,072	0,079
HM-MC-8	7033815,1	589565,49	-33,64	45,2		0,348	0,499	0,153	0,759	0,908	1,93	208	123	29,2	15,1
HM-MC-9	7033865,2	589561,45	-34,15	67,6		<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,073	0,057	0,275	0,239	0,056	0,073
HM-MC-10	7033915,6	589562,87	-34,61	60,8		0,011	0,021	0,01	0,012	0,072	0,072	0,274	0,202	0,075	0,113
HM-MC-11	7033788,6	589522,08	-33,95	65,1	1,22	0,126	0,058	0,046	0,11	0,214	0,208	23,7	22,8	2,98	1,18
HM-MC-12	7033814,9	589479,33	-34,79	55,4		0,203	1,03	8,52	18,4	67,5	22,2	107	76,2	19,1	13,1
HM-MC-13	7033839,9	589435,37	-35,5	59		0,841	0,028	0,268	1,02	1,37	1,75	8,49	59,5	13,4	6,53
HM-MC-14	7033739,3	589523,84	-33,98	68,3		0,041	<0,01	0,017	0,035	0,107	0,075	1,12	1,45	0,286	0,237
HM-MC-15	7033715,3	589478,73	-34,37	66,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,065	0,029	0,152	0,141	0,049	0,049
HM-MC-16	7033689,6	589437,18	-34,91	64,5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,083	0,03	0,195	0,177	0,062	0,062
HM-MC-17	7033715,4	589566,27	-31,94	58,4		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,041	0,022	0,14	0,126	0,065	0,066
HM-MC-18	7033663,2	589566,2	-33,18	56,2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,075	0,032	0,186	0,182	0,062	0,068
HM-MC-19	7033615,8	589566,02	-32,3	65,6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,062	0,031	0,176	0,171	0,061	0,061
HM-MC-20	7033863,7	589389,44	-36,16	57,6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,068	0,047	0,121	0,14	0,093	0,168
HM-MC-21	7033726,6	589628,88	-31,98	59,3		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,068	0,032	0,151	0,162	0,063	0,063
HM-MC-22	7033780,3	589588,54	-33,17	53,2		0,448	0,41	0,183	1,85	4,19	13,1	216	145	28,3	16,5
HM-MC-23	7033842	589563,43	-33,85	56,9		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,049	0,028	0,119	0,135	0,055	0,07
HM-MC-24	7033750,8	589545,53	-33,72	55,4		1,04	0,463	0,254	2,33	14,2	46,8	260	171	38,1	24,2
HM-MC-25	7033738,4	589566,64	-33,01	57		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,063	0,04	0,153	0,191	0,072	0,109
HM-MC-30	7033765,733	589589,577	-33,1	49,4		7,42	8,91	45,8	214	536	512	2310	1350	475	273
HM-MC-31	7033794,885	589582,276	-33,7	53		6,15	5,26	9,79	241	689	354	1870	1070	183	135
HM-MC-32	7033807,071	589541,745	-34	61,9		0,074	0,143	0,072	0,13	0,458	0,362	0,968	18,6	1,18	1,18
HM-MC-33	7033764,218	589518,913	-34,2	56,1		2,43	0,958	1,06	2,48	3,91	9,54	259	226	49,1	40,1
HM-MC-34	7033763,453	589467,024	-34,9	66,2		0,013	0,027	<0,01	0,014	0,109	0,056	0,266	0,248	0,09	0,087
HM-MC-35	7033726,069	589499,486	-34	65,4		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,015	<0,01	0,032	0,03	0,02	0,016
HM-MC-36	7033849,408	589413,408	-35,7	56,4		0,874	0,825	1,22	2,84	6,58	13,6	392	279	48,7	30
HM-MC-40	7033529,884	590094,795	-21,7	64,3		0,026	0,04	0,069	0,081	0,317	0,197	0,525	1,02	0,423	0,552
HM-MC-41	7033538,469	590071,768	-22,3	61,1		0,079	0,08	0,086	0,14	0,549	0,4	0,571	2,95	0,65	1,05
HM-MC-42	7033547,675	590047,008	-22,3	67,6		0,028	0,018	<0,01	0,021	0,094	0,087	0,21	0,242	0,12	0,152
HM-MC-43	7033557,267	590026,716	-22,7	63,3		0,032	0,034	0,012	0,029	0,126	0,145	0,265	0,353	0,132	0,212
HM-MC-44	7033567,311	590001,392	-23,1	66,1		0,034	<0,01	<0,01	0,022	0,073	0,072	0,151	0,186	0,075	0,106
HM-MC-45	7033575,908	589978,748	-23,9	71,2		0,082	<0,01	<0,01	0,016	0,046	0,063	0,109	0,13	0,045	0,058
HM-MC-46	7033585,055	589955,173	-24,4	64,8		0,062	0,02	0,021	0,032	0,137	0,093	0,207	0,343	0,117	0,186
HM-MC-47	7033595,262	589932,308	-25	69,4		0,118	0,016	0,016	0,027	0,111	0,078	0,252	0,51	0,101	0,145
HM-MC-48	7033603,705	589908,778	-26,1	70,4		0,12	0,028	0,031	0,07	0,31	0,172	0,397	0,934	0,198	0,277
HM-MC-49	7033613,392	589885,912	-27,2	67,8		0,123	0,087	0,085	1,25	4,1	2,36	10,7	14,4	2,64	2,27
HM-MC-50	7033631,679	589840,47	-28,2	66,3		0,034	<0,01	<0,01	0,013	0,053	0,038	0,122	0,125	0,052	0,067
HM-MC-51	7033651,042	589791,617	-28,6	64,1		0,126	<0,01	0,047	0,037	0,104	0,093	0,171	1,04	0,115	0,122
HM-MC-52	7033678,044	589726,302	-29,9	68,6		0,016	<0,01	<0,01	0,01	0,082	0,047	0,194	0,192	0,074	0,106
HM-MC-53	7033636,563	589878,701	-27,5	66,9		0,114	<0,01	0,012	0,095	0,198	0,572	0,174	0,232	0,09	0,099
HM-MC-54	7033660,306	589868,052	-27,4	72,6		0,322	<0,01	0,076	0,18	0,82	0,822	3,61	6,24	2,11	2,07
HM-MC-55	7033683,065	589859,437	-28	71,4		0,056	<0,01	0,029	0,062	0,246	0,389	1,54	1,54	0,837	0,805
HM-MC-56	7033707,408	589848,98	-28,5	56,5		0,129	0,108	0,228	0,38	0,728	0,905	16,9	25,8	5,67	2,52
HM-MC-57	7033731,096	589841,014	-28,6	65,4		0,125	0,014	0,095	0,558	1,8	1,19	4,09	15,7	1,99	1,99
HM-MC-58	7033753,595	589831,699	-29	60,4		0,257	0,014	0,143	0,404	1,24	1,16	2,22	18	3,59	3,58
HM-MC-59	7033776,156	589821,975	-29,3	61,7		0,038	<0,01	0,014	0,051	0,233	0,132	0,285	0,353	0,205	0,232
HM-MC-60	7033697,335	589773,485	-29,8	66,4		0,073	<0,01	0,025	0,031	0,145	0,103	0,295	0,729	0,131	0,138
HM-MC-61	7033745,731	589758,765	-30,3	54,6		0,623	0,737	0,513	2,85	4,92	31	244	157	31,3	28,1
HM-MC-62	7033748,44	589707,003	-31	60,2		1,06	0,77	0,578	2,95	4,68	16,4	301	186	37,5	35,4
HM-MC-63	7033763,404	589644,999	-32,5	45,8		12,4	16,7	373	513	1270	516	2120	1240	423	218
HM-MC-64	7033737,827	589800,842	-29,3	62,9		0,44	0,227	0,123	0,535	1,24	7,64	53	58,8	10,9	7,59
HM-MC-65	7033787,798	589742,983	-30,9	62,2		0,353	0,025	0,117	0,317	0,993	0,863	2,61	12,4	1,93	2,16
HM-MC-70	7033852,13	589440	-35	64,4		0,017	0,041	0,011	0,035	0,140	0,170	0,340	1,800	1,100	1,300
HM-MC-71	7033810,15	589395,42	-36,2	58,5	1,10	0,098	0,150	0,038	0,250	1,800	2,600	13,000	14,000	5,500	4,600
HM-MC-72	7033840,23	589490,22	-34,8	61,5		0,750	0,330	0,220	0,770	0,630	1,300	34,000	42,000	12,000	8,700

Eurofins 22.12.2016

Forbindelse	Koordinater (Euref89 UTM32)		Dybde NN1954	Tørrstoff %	TOC	Naftalen	Acenaftalen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	Benso(a)antracen	Krysen
	Nord	Øst				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
HM-MC-73	7033871,38	589462,11	-35,4	65		<0,01	0,017	<0,01	<0,01	0,074	0,047	0,210	0,200	0,130	0,120
HM-MC-74	7033904,21	589429,77	-35,9	55,9		0,011	0,019	<0,01	0,018	0,150	0,069	0,290	0,260	0,200	0,290
HM-MC-75	7033933,95	589399,45	-37	58,5		<0,01	0,017	<0,01	0,012	0,077	0,055	0,230	0,220	0,200	0,240
HM-MC-76	7033839,29	589524,5	-34,2	63,9		0,011	0,023	<0,01	0,011	0,062	0,058	0,150	0,220	0,130	0,230
HM-MC-77	7033872,74	589504,23	-34,8	60,4		0,130	0,058	0,026	0,045	0,180	0,180	0,300	1,400	0,440	0,920
HM-MC-78	7033912,47	589481,58	-35,5	55,3		<0,01	0,018	<0,01	<0,01	0,069	0,047	0,170	0,170	0,120	0,170
HM-MC-79	7033946,55	589461,15	-36,2	60,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,047	0,028	0,120	0,120	0,081	0,091
HM-MC-80	7033905,93	589527,49	-34,4	69,3		<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,050	0,029	0,140	0,160	0,088	0,098
HM-MC-81	7033825,39	589599,92	-33,2	60		<0,01	0,017	<0,01	<0,01	0,061	0,047	0,160	0,170	0,110	0,150
HM-MC-82	7033852,32	589616,35	-33,2	57,7		0,010	0,016	<0,01	<0,01	0,059	0,052	0,140	0,150	0,100	0,150
HM-MC-83	7033842,63	589725,68	-31,6	61		0,012	0,022	<0,01	0,013	0,080	0,064	0,170	0,200	0,120	0,180
HM-MC-84	7033790,03	589646	-32,5	61,2		<0,01	0,014	<0,01	<0,01	0,037	0,035	0,089	0,140	0,078	0,110
HM-MC-85	7033801,49	589687,95	-31,7	57,3		0,034	0,065	0,013	0,059	0,290	0,280	0,240	0,450	0,670	1,200
HM-MC-86	7033814,21	589734,67	-31,3	60,8		0,044	0,064	0,015	0,043	0,220	0,300	0,510	1,000	0,790	1,400
HM-MC-87	7033822,31	589766,82	-30,9	55		0,011	0,023	<0,01	0,014	0,087	0,074	0,190	0,200	0,150	0,250
HM-MC-88	7033833,57	589799,53	-29,6	54		0,020	0,030	<0,01	0,024	0,130	0,110	0,240	0,250	0,200	0,330
HM-MC-89	7033798,8	589813,49	-29,4	61,4		0,025	0,034	0,011	0,021	0,11	0,12	0,22	0,28	0,2	0,37
HM-MC-90	7033773,71	589883,06	-23,1	66		0,031	0,052	0,019	0,034	0,17	0,16	0,38	0,54	0,28	0,54
HM-MC-91	7033740,78	589896,95	-23,1	66,5		0,024	0,041	0,016	0,028	0,14	0,14	0,29	0,45	0,26	0,46
HM-MC-92	7033707,73	589910,75	-23,2	65,4		0,087	0,1	0,084	0,11	0,4	0,47	0,74	4,3	1,2	0,97
HM-MC-93	7033666,44	589924,61	-23,7	67,1		0,12	0,03	0,11	0,14	0,3	0,25	2,5	2,7	0,98	0,78
HM-MC-94	7033629,56	589939,73	-24	67,3		0,042	0,02	0,026	0,036	0,092	0,11	0,38	0,5	0,21	0,36
HM-MC-95	7033626,18	589978,76	-20,4	70,7		0,061	0,011	0,012	0,031	0,063	0,16	0,18	0,19	0,12	0,15
HM-MC-96	7033659,76	589965,63	-19,9	56,6		0,72	0,54	1,2	3,3	5,3	53	260	150	56	54
HM-MC-97	7033692,9	589952,55	-19,4	56,4	1,20	0,16	0,29	0,43	0,73	1,3	1,7	24	33	14	10
HM-MC-98	7033727,07	589938,67	-19,1	52,1		0,89	0,87	0,56	1,5	4,1	47	160	99	30	23
HM-MC-99	7033757,8	589927,15	-18,7	60,7		0,052	0,07	0,042	0,054	0,25	0,24	0,56	0,97	0,39	0,55
HM-MC-100	7033790,62	589915,3	-18,4	61,7		0,067	0,2	0,11	0,12	0,4	0,52	0,72	3,8	0,61	0,38
HM-MC-101	7033803,75	589872,38	-17	65,9		0,098	0,23	0,27	0,31	0,65	0,68	1,2	9,2	1	0,52
HM-MC-102	7033829,14	589905,25	-23,1	63,6		0,034	0,054	0,021	0,041	0,19	0,19	0,39	0,49	0,3	0,59
HM-MC-103	7033850,87	589875,89	-20,4	62		0,054	0,1	0,037	0,049	0,24	0,27	0,71	1,2	0,38	0,85
HM-MC-104	7033764,37	589373,81	-36,3	60,8		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,037	0,026	0,12	0,11	0,073	0,1
HM-MC-105	7033822,21	589350,97	-36,7	64,6		0,011	0,014	<0,01	0,011	0,07	0,042	0,16	0,19	0,13	0,21
HM-MC-106	7033852,57	589348,3	-36,9	60,6		0,047	0,15	0,026	0,098	0,33	0,57	4,6	6,7	2	1,9
HM-MC-107	7033893,26	589348,93	-36,7	63,1		0,029	0,012	<0,01	0,013	0,064	0,043	0,18	0,27	0,16	0,24
HM-MC-108	7033928,18	589357,63	-37	68,9		<0,01	0,013	<0,01	<0,01	0,069	0,034	0,16	0,17	0,097	0,11
HM-MC-109	7033966,59	589370,41	-37,5	65,5		<0,01	0,011	<0,01	<0,01	0,061	0,032	0,15	0,15	0,1	0,11
HM-MC-110	7033947,08	589383,86	-37,2	61,3		<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,045	0,029	0,13	0,12	0,09	0,12
HM-MC-111	7033819	589302,84	-36,4	63,9		<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,087	0,039	0,2	0,17	0,11	0,13
HM-MC-112	7033851,29	589301,82	-37,3	60,8		<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,033	0,16	0,14	0,089	0,11
HM-MC-113	7033896,78	589307,98	-37,6	64,2		0,53	0,22	0,19	0,49	0,85	1,1	56	43	13	8,2
HM-MC-114	7033899,97	589266,63	-37,7	63,4		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,071	0,024	0,17	0,16	0,091	0,1
TOKS-1				64,2	1,00	0,098	0,021	0,021	0,028	0,11	0,099	0,21	0,49	0,25	0,33
TOKS-2				63,9	1,00	0,026	0,018	0,011	0,017	0,082	0,069	0,16	0,3	0,15	0,22
TOKS-3				49,7	1,80	9,2	2,7	55	69	250	200	610	380	120	75
HM-MC-115	7033942,8	589279,7	-37,9	65,6		0,035	0,034	0,021	0,024	0,11	0,15	0,18	0,64	0,21	0,41
HM-MC-116	7033957,5	589235,2	-38,1	66,1		0,015	0,012	<0,01	<0,01	0,061	0,032	0,16	0,14	0,085	0,072
HM-MC-117	7033975,6	589306,4	-38,0	59,9		<0,01	0,027	<0,01	<0,01	0,037	0,091	0,08	0,13	0,25	0,53
HM-MC-118	7033990,7	589255,6	-38,4	62,6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,052	0,047	0,081	0,28	0,057	0,15
HM-MC-119	7034012,5	589213,6	-38,4	66,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,059	0,054	0,03	0,026
HM-MC-120	7034032,5	589287,0	-38,7	59,8		0,016	0,026	0,012	0,023	0,084	0,1	0,12	0,45	0,12	0,22
HM-MC-121	7034045,1	589235,1	-38,9	60,1		0,16	0,3	0,099	0,42	0,74	2,6	25	18	6,5	6,3
HM-MC-122	7034065,0	589189,2	-39,0	64,5		<0,01	0,021	0,022	0,089	0,21	0,1	0,19	0,14	0,082	0,09
HM-MC-123	7034082,8	589254,8	-39,3	60,2		0,17	0,23	0,068	0,12	0,22	0,55	20	27	5	3,8
HM-MC-124	7034098,0	589213,6	-39,3	56,5		1,1	1,2	0,5	3,7	9,2	27	260	160	42	34
HM-MC-125	7033773,5	590069,8		81,5		<0,01	0,012	0,072	0,06	0,3	0,084	0,46	0,21	0,11	0,08
HM-MC-126	7033854,7	590028,3		81	<0,10	<0,01	0,41	27	0,65	1,7	9,1	89	46	7,6	5,7
HM-MC-127	7033894,2	590040,4		89,1		<0,01	<0,01	0,086	<0,01	0,019	0,047	0,36	0,19	0,091	0,059
HM-MC-128	7033873,9	589909,0	-11,6	73,3		0,11	0,081	0,12	0,083	0,28	0,28	0,52	0,62	0,093	0,18
HM-MC-129	7033885,2	589861,9	-20,5	62,7		0,085	0,12	0,095	0,077	0,32	0,34	0,62	0,66	0,24	0,39
HM-MC-130	7033877,7	589822,6	-26,0	62,3		0,075	0,069	0,027	0,042	0,16	0,21	0,35	0,37	0,15	0,27

ALS 09.01.2018 og 16.02.2018

Forbindelse Prøve	Koordinater (Euref89 UTM32)		Dybde NN1954	Tørrestoff %	TOC	Naftalen	Acenaftalen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	Benso(a)antracen	Krysen
	Nord	Øst				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
HM-MC-140	7033862,2	589786,7	-29,9	57,2		0,044	0,048	<0,01	0,014	0,094	0,1	0,2	0,19	0,067	0,13
HM-MC-141	7033917,3	589847,3	-21,1	62,6	0,82	0,038	0,048	0,011	0,028	0,15	0,16	0,27	0,33	0,093	0,21
HM-MC-142	7033913,4	589802,7	-26,9	61,9		0,02	0,023	<0,01	0,011	0,058	0,058	0,15	0,15	0,043	0,084
HM-MC-143	7033640,4	590127,8	-11,0	48		0,055	0,13	0,079	0,12	0,3	0,68	0,64	1,1	0,5	0,79
HM-MC-144	7033615,1	590074,7	-15,2	54,1		0,17	0,15	0,12	0,13	0,49	0,58	0,99	1,1	0,69	1,2
HM-MC-145	7033599,0	590032,1	-21,3	56,8		0,031	0,017	0,017	0,018	0,086	0,095	0,17	0,19	0,066	0,15
HM-MC-146	7033583,1	590148,6	-16,3	61,7		0,12	0,1	0,13	0,099	0,31	0,31	0,6	0,76	0,31	0,52
HM-MC-147	7033571,5	590115,7	-19,0	58,9		0,13	0,25	0,45	0,36	0,82	1,1	6,4	8,5	2,6	2,4
HM-MC-148	7033546,6	590128,2	-20,6	56,7		0,076	0,12	0,13	0,17	0,5	0,57	0,66	1	0,96	1,3
HM-MC-151	7034103,2	589266,6	-39,3	66,4		0,017	0,039	<0,01	0,024	0,075	0,19	0,096	0,12	0,16	0,33
HM-MC-152	7034113,2	589182,1	-39,6	63,2		0,034	0,088	<0,01	0,034	0,11	0,26	0,26	0,9	0,58	1
HM-MC-153	7034134,0	589216,4	-39,8	43,5		25	39	1600	1800	4800	1500	2300	1300	270	290
HM-MC-154	7034148,1	589251,9	-39,7	65,9		0,024	0,042	0,36	0,46	1,5	0,39	1,4	0,88	0,34	0,27
HM-MC-155	7034152,6	589189,9	-39,7	63,6		0,16	0,39	0,072	0,21	0,64	1,1	0,92	7,4	2,4	3,8
HM-MC-156	7034030,84	589163,92	-38,4	68,1		0,016	<0,01	0,016	<0,01	0,054	0,036	0,52	0,39	0,13	0,1
HM-MC-157	7034100,05	589149,79	-39,8	66,5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,025	0,13	0,11	0,06	0,059
HM-MC-158	7034106,23	589112,35	-40,2	67,3		<0,01	0,018	0,01	<0,01	0,064	0,063	0,15	0,16	0,078	0,071
HM-MC-159	7034137,89	589142,74	-40,0	64,3		<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,051	0,048	0,13	0,13	0,071	0,069
HM-MC-160	7034070,1	589307,8	-38,9	64,6		<0,01	0,011	0,012	0,012	0,04	0,021	0,095	0,066	0,035	0,039
HM-MC-161	7034132,64	589310,08	-39,5	64,2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,031	<0,01	0,099	0,089	0,044	0,039
HM-MC-162	7034237,86	589214,06	-40,4	63,4		<0,01	0,011	0,027	<0,01	0,054	0,011	0,17	0,14	0,075	0,057
HM-MC-163	7034183,94	589304,68	-39,9	67,2		<0,01	<0,01	0,026	<0,01	0,031	<0,01	0,12	0,12	0,05	0,04
HM-MC-164	7034193,25	589247,52	-40,0	65,8		0,011	0,013	<0,01	<0,01	0,027	0,022	0,11	0,11	0,047	0,04
HM-MC-165	7034189,19	589166,99	-40,2	67,1		0,09	0,075	0,036	0,027	0,12	0,16	0,2	2	0,4	0,51
HM-MC-166	7034163,65	589107,25	-40,4	59,9		<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,021	<0,01	0,1	0,088	0,042	0,04
HM-MC-167	7034229,28	589092,19	-41,1	67,8		<0,01	<0,01	0,018	<0,01	0,087	0,014	0,16	0,15	0,064	0,069
HM-MC-168	7034266,27	589136,59	-40,9	63		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,049	0,037	0,11	0,12	0,072	0,13
HM-MC-169	7034288,1	589197,32	-40,4	65,1		0,02	0,015	0,023	<0,01	0,22	0,099	0,33	0,26	0,094	0,1
HM-MC-170	7034281,93	589257,22	-40,7	66,2		<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,053	0,029	0,17	0,13	0,057	0,075
HM-MC-171	7034258,73	589314,19	-40,7	69		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,012	0,065	0,067	0,026	0,019
HM-MC-172	7034358,31	589330,8	-41,8	67,9		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,021	0,019	0,082	0,079	0,035	0,027
HM-MC-173	7034389,21	589278,61	-42,4	65,6		<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,024	0,019	0,081	0,078	0,037	0,029
HM-MC-174	7034403,23	589221,53	-42,5	67,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,028	<0,01	0,09	0,07	0,028	0,019
HM-MC-175	7034399,54	589153,41	-42,1	66,9		0,022	<0,01	<0,01	<0,01	0,033	0,023	0,14	0,11	0,028	0,042
HM-MC-176	7034353,82	589088,63	-41,9	57,9		0,22	0,23	2,1	5,2	14	5,5	29	17	2,5	2,6
HM-MC-177	7034297,15	589054,31	-41,5	73,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,033	0,75	0,6	0,16	0,1
HM-MC-183	7034332,44	589154,27	-41,5	64,2		<0,01	0,015	<0,01	0,025	0,11	0,068	0,095	0,079	0,043	0,048
HM-MC-184a	7034305,83	589118,36	-41,5	59,2		1	0,81	0,62	2,4	4,1	11	60	38	12	8
HM-MC-184b	7034293,43	589098,91	-41,4	55,2		0,61	2,6	0,43	1,7	2,1	10	350	240	54	50
HM-MC-185	7033517,29	590118,18	-21,4	62	0,61	0,059	0,11	0,076	0,085	0,32	0,26	0,38	0,91	0,39	0,59
HM-MC-186	7033526,63	590147,5	-20,8	61,7		0,082	0,07	0,036	0,041	0,14	0,15	0,43	0,67	0,11	0,23
HM-MC-187	7033891,62	589755,96	-30,7	54,9		0,012	0,028	<0,01	0,02	0,072	0,059	0,1	0,091	0,048	0,062
HM-MC-188	7034350,35	589026,74	-41,8	62,6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	0,012	0,05	0,042	0,016	0,017
HM-MC-189	7034398,97	589048,01	-42,1	63,2		0,026	0,077	<0,01	0,018	0,057	0,16	2	3,4	1,2	1,3
HM-MC-190	7034415,82	589089,45	-42,5	65,7		0,035	0,046	<0,01	0,018	0,068	0,091	0,1	0,22	0,099	0,27
HM-MC-191	7034399,49	588986,2	-41,8	68,1		<0,01	0,041	<0,01	<0,01	0,016	0,012	0,09	0,11	0,043	0,034
HM-MC-192	7034445,52	589006,41	-42,2	63,8		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,031	0,02	0,097	0,099	0,039	0,036
HM-MC-193	7034460,44	589050,88	-42,5	64,5		0,12	0,037	0,028	0,086	0,16	0,18	0,39	2,4	0,45	0,57
HM-MC-194	7034421,58	589026,89	-42,1	68,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,024	0,012	0,11	0,099	0,047	0,051
HM-MC-195	7034510,66	589050,76	-42,6	56,3		0,062	0,16	0,053	0,097	0,46	0,41	0,84	4,9	1,5	1,5
HM-MC-196	7034495,2	589086,32	-42,7	59,4		0,5	0,58	0,29	0,55	0,87	4,6	200	120	25	21
HM-MC-197	7034460,67	589101,01	-42,6	62,8		<0,01	0,021	0,014	0,023	0,14	0,07	0,26	0,22	0,11	0,13
HM-MC-198	7034555,18	589025,35	-42,8	69,2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,026	0,021	0,041	0,065	0,038	0,067
HM-MC-199	7034552,82	589085,9	-43,0	68		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,049	0,05	0,022	0,026
HM-MC-200	7034517,44	589128,36	-43,2	68,7		<0,01	<0,01	0,013	<0,01	0,023	<0,01	0,1	0,1	0,053	0,05
HM-MC-201	7034471,83	589161,39	-43,0	71,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,023	0,017	0,094	0,096	0,024	0,031
HM-MC-202	7034567,42	589182,16	-44,4	70,5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,022	0,016	0,079	0,088	0,045	0,037
HM-MC-203	7034513,74	589204,48	-44,2	67,3		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,015	0,077	0,069	0,033	0,026
HM-MC-204	7034459,1	589229,47	-43,6	68,7		<0,01	<0,01	0,021	<0,01	0,07	0,021	0,14	0,13	0,06	0,047
HM-MC-205	7034542,27	589156,39	-43,6	67,3		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	0,019	0,085	0,1	0,021	0,032
HM-MC-206	7034502,3	589250,28	-45,0	72,6		0,011	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,016	0,082	0,11	0,052	0,045

Forbindelse	Koordinater (Euref89 UTM32)		Dybde NN1954	Tørrstoff %	TOC	Naftalen	Acenaftalen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren	Benso(a)antracen	Krysen
	Nord	Øst				mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
HM-MC-207	7034550.76	589235.22	-46,0	69,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,028	0,011	0,1	0,098	0,044	0,029
HM-MC-208	7034583.92	589128.94	-43,6	70,2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,016	<0,01	0,064	0,069	0,031	0,018
HM-HOB-S2					1,60	0,044	0,011	0,058	1,27	0,823	0,176	0,268	0,323	0,24	0,493
HM-HOB-S3					1,80	0,033	<0,0031	0,249	2,42	1,87	0,379	0,79	1,56	0,987	1,42
HM-HOB-S4					2,90	0,039	0,022	0,027	0,106	0,338	0,389	0,797	1,06	0,662	1,06
HM-HOB-S5					1,30	0,066	0,032	0,124	1,03	0,764	0,254	0,438	0,59	0,316	1,17
HM-HOB-S6					1,80	0,026	0,047	0,016	0,057	0,235	0,201	0,811	0,808	0,426	1,17
HM-HOB-S7					1,50	<0,005	<0,01	<0,01	0,242	0,328	0,037	0,152	0,17	0,097	0,159
HM-HOB-S13					0,80	0,006	<0,01	<0,01	0,02	0,109	0,04	0,158	0,162	0,064	0,086
HM-HOB-S14					2,30	27,8	2,25	11	221	381	103	353	269	73,7	69,9
SW2						<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0081	0,0055	0,0055	<0,005	<0,005
SW8						<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0076	<0,005	<0,005	<0,005
SW9						<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0058	<0,005	<0,005
SW10						0,032	0,14	0,047	0,05	0,16	0,32	0,35	1,2	0,22	0,79
SW14						<0,005	0,021	<0,005	0,0059	0,018	0,036	0,36	0,21	0,14	0,13
MC1						<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,13	0,05	0,17	0,13	0,06	0,1
MC2						<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,06	0,11	0,12	0,14	0,16	0,26
MC3						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MC4						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,08	0,09	0,03	0,03
MC5						0,01	0,08	<0,01	0,04	0,07	0,36	0,49	0,51	0,4	0,59
MC6						<0,01	0,08	<0,01	0,03	n.d.	0,22	0,31	0,39	0,31	0,43
MC7						<0,01	0,04	<0,01	0,01	0,11	0,11	0,27	0,26	0,13	0,17
MC8						<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,06	0,06	0,18	0,14	0,08	0,07
MC9						0,02	0,02	<0,01	0,05	0,08	0,48	0,07	0,1	0,08	0,15
MC11						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02
MC23						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
MC25						0,02	0,28	0,03	0,08	0,23	0,75	0,34	1,6	0,54	0,96
MC26						<0,01	0,04	<0,01	0,01	0,04	0,1	0,07	0,63	0,07	0,11
MC28						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MC29						<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
MC30						<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,02	0,07	0,03	0,03	0,05	0,06
MC31						98	7,1	230	220	550	43	240	140	27	22
MC32						0,91	2,3	100	30	34	20	190	110	21	16

Forbindelse	Benso(b)fluoranten	Benso(k)fluoranten	Benso(a)pyren	Dibenso(ah)antracen	Benso(ghi)perylene	Indeno(123cd)pyren	Sum PAH-16	Beskrivelse
Prøve	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
HM-MC-1	25,8	10,3	17,6	0,974	3,56	3,48	860,0	0-2 cm Topplag av finstoff ("nye" sedimenter). 2 - 10 cm kreosot, noe silt. Kraftig lukt.
HM-MC-2	62,7	28,8	51,7	2,12	8,72	8,53	6200,0	0-2 cm Topplag av finstoff ("nye" sedimenter). 2 - 10 cm kreosot, noe silt. Kraftig lukt.
HM-MC-3	0,172	0,07	0,112	<0,01	0,052	0,076	1,7	0-10cm Grå silt. Børstemark og sjøfjær. Ikke noe kreosotluft
HM-MC-4	0,18	0,092	0,124	0,013	0,071	0,08	1,6	Lys grått finstoff (silt), børstemark. Ingen lukt.
HM-MC-5	0,272	0,1	0,166	0,015	0,08	0,113	1,5	Lys grått finstoff (silt), skjellrester og børstemark. Ingen lukt
HM-MC-6	0,276	0,1	0,163	0,013	0,072	0,096	1,5	Lys grått finstoff (silt). Planterester på overflaten. Ingen lukt eller tegn til kreosot.
HM-MC-7	0,207	0,106	0,146	0,013	0,078	0,091	1,4	Lys grått finstoff (silt).
HM-MC-8	14,8	4,16	8,51	0,397	1,29	1,72	410,0	0 - 7 cm lys grått finstoff (silt). 7-10cm kreosot
HM-MC-9	0,159	0,08	0,115	0,012	0,078	0,094	1,3	0-5cm lys grått finstoff (silt). 5-7cm finstoff innblandet skjellsand.
HM-MC-10	0,147	0,079	0,103	0,012	0,068	0,083	1,3	0-10cm lys grått finstoff. Ingen lukt
HM-MC-11	2,09	0,716	1,67	0,152	0,491	0,434	57,0	0-7cm lys grått finstoff. 7-9 cm flekker av kreosot, børstemark.
HM-MC-12	10,8	3,21	8,64	0,537	1,41	2,63	360,0	0-7cm lys grått finstoff (silt). 7-10 cm finstoff med flekker av kreosot. Lukter kreosot.
HM-MC-13	7,32	2,94	6,9	0,455	1,41	1,26	110,0	0-5cm lys grått finstoff (silt), en sjøfjær. 5-10 cm lys grått finstoff (silt), kreosot og børstemark.
HM-MC-14	0,176	0,08	0,157	0,016	0,05	0,044	3,9	Lys grått finstoff (silt). Kreosotfilm på vann ved omrøring.
HM-MC-15	0,096	0,04	0,071	<0,01	0,048	0,044	0,8	lys grått finstoff (silt).
HM-MC-16	0,118	0,045	0,089	0,01	0,056	0,048	1,0	0-4 cm lys brunt topplag, planterester. 4-10cm tettere finstoff, ingen lukt.
HM-MC-17	0,099	0,045	0,096	0,013	0,06	0,054	0,8	Lys grått finstoff. Ingen lukt
HM-MC-18	0,119	0,047	0,104	0,015	0,069	0,054	1,0	Lys grått finstoff. Ingen lukt
HM-MC-19	0,092	0,043	0,09	0,012	0,058	0,044	0,9	Lys grått finstoff. Ingen lukt
HM-MC-20	0,165	0,075	0,177	0,021	0,085	0,064	1,2	Lys grått finstoff. Ingen lukt
HM-MC-21	0,111	0,041	0,097	0,012	0,049	0,046	0,9	Lys grått finstoff (silt). Børstemark.
HM-MC-22	10	5,64	10,4	0,639	1,94	1,91	460,0	0-5cm bløtt brunt finstoff. 5-10 cm sort kreosotholdig gytje. Kraftig lukt.
HM-MC-23	0,092	0,043	0,087	<0,01	0,042	0,039	0,8	0-2cm lys brunt finstoff (silt). 2-10cm tettere silt, børstemark.
HM-MC-24	16,1	9,3	13,3	1,49	3,81	3,36	610,0	0-2cm lys brun gytje/finstoff. 2-10 cm kreosot og finstoff(silt). Kraftig lukt.
HM-MC-25	0,153	0,063	0,11	0,012	0,073	0,043	1,1	lys grått finstoff (silt).
HM-MC-30	220	88,3	64	8,15	28,3	29,1	6200,0	0-2 cm: brun silt, 2-10 cm: svart silt. Lukter kreosot og avgir blueshine.
HM-MC-31	58,6	32,9	65,7	1,85	5,76	6,09	4700,0	0-3 cm: brun/grå silt, 3-10 cm: svart silt m/luft, oljedråper og blueshine. Sjøfjær på toppen.
HM-MC-32	4,38	1,28	2,17	0,222	0,71	0,76	33,0	0-1 cm: finsand, 1-10 cm: grå silt. Litt blueshine, ingen lukt.
HM-MC-33	22,8	11,5	20,5	0,622	2,27	2,13	650,0	0-2 cm: brun-grå silt, 2-10 cm: grå silt/finsand med mørkere lommer. Blueshine og lukt.
HM-MC-34	0,218	0,072	0,132	0,014	0,086	0,078	1,5	Brun/grå silt.
HM-MC-35	0,033	0,012	0,021	<0,01	0,014	0,01	0,2	Brun/grå silt m/markhull og slangestjerne.
HM-MC-36	19,2	9,47	18,4	0,573	2,12	2,24	830,0	0-3 cm: brun/grå silt, 3-10 cm: mørkere silt. Noe kreosotluft og blueshine.
HM-MC-40	0,784	0,33	0,447	0,035	0,17	0,156	5,2	0-1 cm: brun/grå silt, 1-10 cm siltig finsand med mark og skjellrester.
HM-MC-41	1,8	0,606	0,869	0,063	0,284	0,303	11,0	Brun/grå silt. Noen mørkere lommer. Ingen lukt. Slangestjerne og sjømus.
HM-MC-42	0,186	0,093	0,122	0,012	0,058	0,055	1,5	Brun/grå silt med skjellrester.
HM-MC-43	0,353	0,173	0,211	0,019	0,1	0,101	2,3	Brun/grå silt.
HM-MC-44	0,128	0,063	0,079	<0,01	0,039	0,031	1,1	Brun/grå silt.
HM-MC-45	0,079	0,04	0,049	<0,01	0,022	0,015	0,8	Brun/grå silt med skjellrester.
HM-MC-46	0,229	0,114	0,16	0,013	0,056	0,066	1,9	Brun/grå silt med sjøfjær på toppen.
HM-MC-47	0,286	0,117	0,134	0,015	0,061	0,062	2,1	Brun/grå silt med skjellrester.
HM-MC-48	0,537	0,147	0,222	0,052	0,067	0,136	3,7	Brun/grå silt.
HM-MC-49	2,52	1,12	1,33	0,071	0,308	0,392	44,0	Brun/grå silt med sjøfjær og sjømus.
HM-MC-50	0,098	0,051	0,06	<0,01	0,03	0,031	0,8	0-2 cm: brun/grå silt, 2-10 cm: siltig finsand og småstein. Skjellrester.
HM-MC-51	0,294	0,109	0,186	0,022	0,074	0,091	2,6	Brun/grå silt med slimål. Svart lomme, uten lukt.
HM-MC-52	0,197	0,066	0,118	0,02	0,077	0,083	1,3	Brun/grå silt med skjellrester.
HM-MC-53	0,202	0,066	0,118	0,016	0,06	0,072	2,1	Brun/grå silt med slangestjerne og sjømus.
HM-MC-54	1,92	0,682	1,12	0,099	0,295	0,36	21,0	0-1 cm: brun silt, 1-10 cm: siltig finsand med skjellrester. H ₂ S-lukt.
HM-MC-55	0,802	0,291	0,479	0,042	0,13	0,138	7,4	Brun/grå silt med slangestjerne.
HM-MC-56	4,2	1,79	2,12	0,128	0,532	0,577	63,0	0-2 cm: brun silt, 2-10 cm: grå siltig finsand med svarte lommer med blueshine. Ingen lukt.
HM-MC-57	2,9	1,06	1,77	0,168	0,467	0,561	35,0	0-1 cm: brun silt, 1-10 cm: siltig finsand.
HM-MC-58	3,6	1,48	2,39	0,228	0,627	0,84	40,0	Brun/grå silt.
HM-MC-59	0,402	0,155	0,252	0,036	0,131	0,142	2,7	0-1 cm: brun/grå silt, 1-10 cm: grå siltig finsand med mørkere lommer. Ingen lukt.
HM-MC-60	0,517	0,166	0,309	0,04	0,144	0,17	3,0	0-1 cm: brun/grå silt, 1-10 cm: grå siltig finsand.
HM-MC-61	17,7	12	17,1	0,858	2,79	3,45	560,0	0-3 cm: brun/grå silt, 3-10 cm: svart siltig finsand. Blueshine og kreosotluft.
HM-MC-62	15,8	7,53	15,4	0,521	2,12	2,25	630,0	0-2 cm: brun/grå silt, 2-10 cm: grå silt med svarte lommer. Lukter kreosot, avgir blueshine.
HM-MC-63	140	79,7	103	7,49	23,9	34,6	7100,0	0-3 cm: brun/grå silt, 3-10 cm: grå/svart silt, kreosot i fri fase. Lukter, avgir blueshine.
HM-MC-64	5,76	3,38	4,11	0,219	0,849	0,901	160,0	0-3 cm: brun/grå silt, 3-10 cm: grå silt med svarte lommer. Lukter, avgir blueshine. Markhull.
HM-MC-65	3,18	1,14	1,9	0,189	0,577	0,703	29,0	0-2 cm: brun/grå silt, 2-10 cm: grå siltig finsand med svarte lommer. Lukter litt, avgir blueshine.
HM-MC-70	1,200	0,320	0,920	0,120	0,310	0,320	8,1	Siltig sand med små flekker av kreosot. Svak lukt av kreosot. Markhull.
HM-MC-71	3,200	1,100	2,400	0,330	0,570	0,760	50,0	Siltig sand over kreosotholdige masser. Sterk lukt av kreosot. oljefilm på vannet. markhull.
HM-MC-72	6,400	2,600	3,900	0,420	0,750	0,850	120,0	Siltig sand med flekker av kreosot. Svak lukt av kreosot. Skjellrester.

Forbindelse	Benso(b)fluoranten	Benso(k)fluoranten	Benso(a)pyren	Dibenso(ah)antracen	Benso(ghi)perylene	Indeno(123cd)pyren	Sum PAH-16	Beskrivelse
Prøve	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
HM-MC-73	0,240	0,076	0,190	0,036	0,110	0,110	1,6	Siltig sand med noe grus. Noe lukt. Skjellrester og sjøfjær.
HM-MC-74	0,350	0,110	0,280	0,049	0,140	0,140	2,4	Siltig sand. Kreosotlomme nederst. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-75	0,340	0,100	0,310	0,037	0,110	0,140	2,1	Siltig sand. Ikke lukt. Markganger.
HM-MC-76	0,350	0,120	0,230	0,021	0,100	0,110	1,8	Siltig sand. Mørke felter (organisk materiale?). Ikke lukt. Skjellrester og slangestjerne.
HM-MC-77	1,200	0,420	0,870	0,065	0,230	0,270	6,7	Siltig sand med mørke lommer (organisk materiale?). Svak lukt. Markhull.
HM-MC-78	0,280	0,092	0,180	0,017	0,087	0,091	1,5	Siltig sand. Ikke lukt. Sjømus.
HM-MC-79	0,160	0,058	0,110	0,016	0,051	0,055	0,9	Siltig sand. Ikke lukt. Markhull.
HM-MC-80	0,200	0,076	0,140	0,013	0,077	0,075	1,2	Siltig sand. teglbit. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-81	0,280	0,093	0,180	0,016	0,084	0,091	1,5	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester og sjømus.
HM-MC-82	0,240	0,081	0,150	0,015	0,075	0,078	1,3	Siltig sand. Ikke lukt. Markhull.
HM-MC-83	0,310	0,120	0,210	0,020	0,096	0,100	1,7	Siltig sand. Ikke lukt. Markhull.
HM-MC-84	0,210	0,053	0,130	0,013	0,064	0,066	1,0	Siltig sand og grus. Vanskelig å få opp prøve. Svak lukt.
HM-MC-85	1,300	0,470	0,880	0,064	0,230	0,280	6,5	Siltig sand. Svak lukt.
HM-MC-86	1,400	0,530	0,990	0,074	0,230	0,290	7,9	Siltig sand. Svak lukt. Skjellrester.
HM-MC-87	0,350	0,130	0,220	0,020	0,093	0,100	1,9	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-88	0,460	0,160	0,270	0,026	0,120	0,130	2,5	Siltig sand. Ikke lukt. Markhull.
HM-MC-89	0,5	0,22	0,33	0,027	0,12	0,13	2,7	Siltig sand. Ikke lukt. Eremittkreps og markhull.
HM-MC-90	0,95	0,28	0,67	0,11	0,31	0,34	4,9	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-91	0,7	0,22	0,43	0,035	0,14	0,16	3,5	Siltig sand med mørkere felter (organisk materiale?). Ikke lukt.
HM-MC-92	1,5	0,43	0,86	0,097	0,3	0,39	12,0	Siltig sand med kreosotholdige dråper. Noe lukt. Oljefilm på vannet. Skjellrester.
HM-MC-93	0,51	0,25	0,54	0,042	0,081	0,11	9,4	Siltig sand med innslag av leire. Noe lukt. Oljefilm på vannet. Markhull.
HM-MC-94	0,36	0,099	0,2	0,016	0,063	0,07	2,6	Siltig sand. Ikke lukt. oljefilm på vannet. Eremittkreps.
HM-MC-95	0,22	0,064	0,13	0,021	0,054	0,06	1,5	Siltig sand og grus med innslag av leire og kreosotholdige dråper. Svak lukt. Markhull.
HM-MC-96	22	6,5	14	1,2	2,4	2,7	630,0	Siltig sand med kreosotholdige masser. Sterk lukt. oljefilm på vannet. Slangestjerne.
HM-MC-97	6,8	2	4,6	0,58	0,74	0,95	100,0	Siltig sand med kreosotholdige masser. Sterk lukt. oljefilm på vannet.
HM-MC-98	16	4,8	8,6	0,86	1,6	1,7	400,0	Siltig sand med kreosotholdige masser. Sterk lukt. oljefilm på vannet. Markhull.
HM-MC-99	1,3	0,38	0,89	0,14	0,34	0,38	6,6	Siltig sand. Svak lukt. Skjellrester.
HM-MC-109	4,6	0,87	2,4	0,3	0,62	0,7	16,0	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-110	5,4	1,4	3,3	0,49	0,68	0,88	26,0	Siltig sand med mørkere felter. Noe lukt. Skjellrester.
HM-MC-111	0,94	0,28	0,65	0,094	0,2	0,24	4,7	Siltig sand. Noe lukt.
HM-MC-112	2,1	0,52	1,3	0,12	0,43	0,51	8,9	Siltig sand. Svak lukt. Skjellrester.
HM-MC-113	0,17	0,053	0,1	0,011	0,056	0,058	0,9	Siltig. leirig sand. Ikke lukt.
HM-MC-114	0,28	0,097	0,21	0,031	0,078	0,089	1,6	Siltig sand med grovere sand nederst. Svak lukt.
HM-MC-115	2,7	0,68	1,5	0,18	0,55	0,71	23,0	Siltig sand med mørke felter. Sterk lukt. oljefilm på vannet.
HM-MC-116	0,25	0,085	0,18	0,028	0,098	0,096	1,7	Siltig sand med grovere sand nederst. Litt lukt. Markhull.
HM-MC-117	0,21	0,075	0,14	0,015	0,082	0,081	1,3	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-118	0,19	0,057	0,16	0,023	0,066	0,07	1,2	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-119	0,19	0,062	0,12	0,014	0,068	0,074	1,1	Siltig sand. Svak lukt. Markhull.
HM-MC-120	0,21	0,075	0,13	0,015	0,072	0,072	1,3	Siltig leirig sand. Ikke lukt. Markhull.
HM-MC-121	0,18	0,068	0,12	0,012	0,069	0,068	1,1	Siltig sand med mørkere felter (organisk materiale?). Ikke lukt.
HM-MC-122	6,5	1,9	4,6	0,38	0,59	0,89	140,0	Siltig sand med kreosotholdige lommer. Sterk lukt. oljefilm på vannet.
HM-MC-123	0,17	0,045	0,13	0,019	0,061	0,06	1,1	Siltig sand. Ikke lukt.
TOKS-1	0,42	0,11	0,28	0,04	0,11	0,12	2,7	Siltig sand med grovere sand nederst. Ikke lukt. Sjømus.
TOKS-2	0,32	0,086	0,24	0,038	0,12	0,12	2,0	Siltig sand med innslag av leire. Svak lukt. Oljefilm på vannet. Sjøfjær og skjellrester.
TOKS-3	52	15	34	2,8	5,7	7,4	1900,0	Siltig sand med kreosotholdige masser. Sterk lukt. Oljefilm på vannet.
HM-MC-124	0,47	0,17	0,3	0,044	0,14	0,11	3,05	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-125	0,16	0,065	0,11	0,026	0,077	0,051	1,07	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-126	0,19	0,09	0,17	0,025	0,065	0,048	1,73	Siltig sand. Noe lukt.
HM-MC-127	0,25	0,092	0,18	0,023	0,086	0,051	1,35	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-128	0,056	0,021	0,042	0,012	0,033	0,019	0,362	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-129	0,32	0,1	0,21	0,03	0,1	0,07	2	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-130	2,3	1,6	2,6	0,42	0,71	0,83	68,6	Siltig sand med mørkere felter. Noe lukt. Oljefilm på vannet.
HM-MC-131	0,062	0,049	0,087	0,024	0,067	0,063	1,3	Siltig sand med mørkere felter. Ikke lukt.
HM-MC-132	3,8	1,3	2,8	0,25	0,6	0,5	66,4	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Noe lukt.
HM-MC-133	11	10	13	1,5	3	2,9	580	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-134	0,085	0,041	0,058	<0,01	0,022	0,021	1,62	Grusig sand. Noe lukt.
HM-MC-135	3,9	1,6	2,5	0,21	0,47	0,4	196	Grusig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-136	0,12	0,033	0,057	0,01	0,031	0,019	1,12	Grusig sand. Noe lukt.
HM-MC-137	0,75	0,24	0,4	0,06	0,17	0,14	4,13	Siltig sand. Ikke lukt. Oljefilm på vannet.
HM-MC-138	0,97	0,29	0,58	0,088	0,3	0,23	5,41	Siltig sand. Noe lukt. Skjellrester.
HM-MC-139	0,53	0,15	0,32	0,056	0,18	0,15	3,11	Siltig sand. Ikke lukt.

Forbindelse	Benso(b)fluoranten	Benso(k)fluoranten	Benso(a)pyren	Dibenso(ah)antracen	Benso(ghi)perylene	Indeno(123cd)pyren	Sum PAH-16	Beskrivelse
Prøve	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
HM-MC-140	0,26	0,084	0,16	0,028	0,096	0,067	1,58	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-141	0,37	0,15	0,24	0,04	0,11	0,086	2,33	Siltig sand. Noe lukt.
HM-MC-142	0,18	0,064	0,1	0,021	0,078	0,046	1,09	Siltig sand med mørkere felt. Noe lukt.
HM-MC-143	1,5	0,4	0,75	0,092	0,26	0,23	7,63	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-144	1,6	0,52	0,89	0,12	0,33	0,28	9,36	Siltig sand. Ikke lukt. Oljefilm på vannet. Sjøstjerne og skjellrester.
HM-MC-145	0,23	0,083	0,14	0,02	0,069	0,051	1,43	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-146	0,92	0,27	0,46	0,067	0,19	0,16	5,33	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-147	1	0,82	1	0,19	0,32	0,37	26,7	Siltig sand med kreosotholdige lommer. Noe lukt.
HM-MC-148	0,47	0,37	0,48	0,079	0,17	0,2	7,26	Siltig sand med kreosotholdige lommer. Noe lukt.
HM-MC-151	0,12	0,091	0,14	0,038	0,085	0,082	1,61	Siltig sand. Svak lukt.
HM-MC-152	1,1	0,32	0,73	0,095	0,28	0,23	6,02	Siltige sand med kreosotholdige lommer. Noe lukt.
HM-MC-153	69	77	83	8,8	14	17	14200	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-154	0,15	0,13	0,18	0,032	0,11	0,11	6,38	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-155	2,5	1,6	2,7	0,49	0,86	0,99	26,2	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-156	0,22	0,071	0,14	0,026	0,12	0,072	1,91	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-157	0,13	0,058	0,096	0,016	0,059	0,043	0,836	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-158	0,2	0,063	0,13	0,032	0,11	0,064	1,21	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-159	0,17	0,067	0,12	0,024	0,08	0,059	1,03	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-160	0,086	0,033	0,063	<0,01	0,047	0,03	0,59	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-161	0,13	0,056	0,089	<0,01	0,059	0,046	0,682	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-162	0,14	0,055	0,12	<0,01	0,081	0,051	0,992	Siltig sand. Ikke lukt. Skjellrester.
HM-MC-163	0,15	0,061	0,1	0,014	0,081	0,036	0,829	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-164	0,1	0,035	0,079	0,015	0,055	0,038	0,702	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-165	1,1	0,35	0,68	0,08	0,26	0,18	6,27	Siltig sand med mørkere felter. Organisk?
HM-MC-166	0,11	0,037	0,072	0,02	0,056	0,03	0,636	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-167	0,16	0,067	0,12	0,018	0,063	0,047	1,04	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-168	0,16	0,062	0,14	0,027	0,068	0,052	1,03	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-169	0,2	0,061	0,14	0,026	0,097	0,065	1,75	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-170	0,16	0,047	0,099	0,013	0,073	0,055	0,973	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-171	0,045	0,021	0,036	<0,01	0,027	0,019	0,357	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-172	0,069	0,027	0,05	0,011	0,04	0,026	0,486	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-173	0,067	0,029	0,053	0,013	0,042	0,027	0,511	Siltig sand. Ikke lukt. Sjømus.
HM-MC-174	0,09	0,03	0,05	<0,01	0,02	0,023	0,448	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-175	0,084	0,03	0,063	0,013	0,045	0,029	0,662	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-176	1,9	0,83	1,4	0,12	0,34	0,32	83,3	Siltig sand med kreosotlommer. Noe lukt.
HM-MC-177	0,22	0,08	0,15	0,025	0,087	0,053	2,31	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-183	0,046	0,028	0,049	0,016	0,044	0,038	0,704	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-184a	5,3	3,2	5,4	0,88	1,6	1,8	156	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-184b	21	22	20	2,7	5,3	5	787	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-185	0,72	0,29	0,49	0,056	0,15	0,13	5,02	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Noe lukt.
HM-MC-186	0,57	0,22	0,4	0,057	0,16	0,13	3,5	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Noe lukt.
HM-MC-187	0,07	0,043	0,064	0,018	0,05	0,046	0,783	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-188	0,033	0,014	0,026	<0,01	0,019	0,012	0,259	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-189	0,71	0,29	0,59	0,059	0,15	0,11	10,1	Siltig sand med kreosotlommer. Noe lukt.
HM-MC-190	0,39	0,14	0,34	0,041	0,11	0,084	2,05	Siltig sand med mørkere felter. Ikke lukt.
HM-MC-191	0,081	0,04	0,057	0,015	0,066	0,03	0,635	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-192	0,095	0,042	0,069	0,011	0,056	0,039	0,634	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-193	1	0,33	0,6	0,062	0,2	0,13	6,74	Siltig sand med kreosotholdige lommer. Noe lukt.
HM-MC-194	0,14	0,034	0,09	0,013	0,072	0,044	0,736	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-195	3	0,84	2,1	0,23	0,71	0,57	17,4	Siltig sand med kreosotholdige lommer. Noe lukt.
HM-MC-196	11	4,5	8,1	0,65	1,6	1,2	400	Siltig sand. Kreosotholdige masser. Sterk lukt.
HM-MC-197	0,28	0,064	0,19	0,036	0,12	0,087	1,77	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-198	0,11	0,041	0,068	0,015	0,041	0,032	0,565	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-199	0,078	0,034	0,053	0,01	0,032	0,023	0,387	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-200	0,13	0,042	0,082	0,014	0,078	0,04	0,725	Siltig sand. Blueshine. Noe lukt.
HM-MC-201	0,081	0,035	0,061	0,012	0,046	0,031	0,551	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-202	0,13	0,044	0,072	0,013	0,059	0,037	0,642	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-203	0,069	0,023	0,048	0,014	0,039	0,023	0,456	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-204	0,14	0,058	0,082	0,014	0,073	0,042	0,898	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-205	0,08	0,034	0,063	0,012	0,049	0,032	0,545	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-206	0,14	0,048	0,079	0,014	0,082	0,04	0,749	Siltig sand. Ikke lukt.

Forbindelse	Benso(b)fluoranten	Benso(k)fluoranten	Benso(a)pyren	Dibenso(ah)antracen	Benso(ghi)perylene	Indeno(123cd)pyren	Sum PAH-16	Beskrivelse
Prøve	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	
HM-MC-207	0,12	0,033	0,078	0,013	0,056	0,031	0,641	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-MC-208	0,071	0,037	0,059	0,011	0,049	0,022	0,447	Siltig sand. Ikke lukt.
HM-HOB-S2	0,266	0,165	0,22	0,038	0,081	0,095	4,6	
HM-HOB-S3	0,791	0,463	0,656	0,097	0,133	0,188	12,0	
HM-HOB-S4	0,729	0,401	0,461	0,08	0,192	0,197	6,6	
HM-HOB-S5	0,421	0,257	0,311	0,047	0,1	0,126	6,0	
HM-HOB-S6	0,763	0,393	0,407	0,091	0,178	0,222	1,6	Se COWI rapport Tiltaksrettet sedimentundersøkelser og kildeevaluering (2014)
HM-HOB-S7	0,103	0,066	0,09	0,014	0,045	0,067	1,6	
HM-HOB-S13	0,047	0,033	0,049	<0,005	0,016	0,021	0,8	
HM-HOB-S14	23,4	14,7	18,9	2,57	5,04	3,9	1580,2	
SW2	i.a.	i.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	
SW8	i.a.	i.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	
SW9	i.a.	i.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	Se SWEKO Grøner rapport Miljøvurdering av sedimenter i Hommelvik (2008)
SW10	i.a.	i.a.	0,96	0,11	0,32	0,32	4,7	
SW14	i.a.	i.a.	0,085	0,0098	0,028	0,03	1,0	
MC1	0,11	0,04	0,06	<0,01	0,04	0,03	0,9	
MC2	0,15	0,06	0,1	0,02	0,05	0,04	1,3	
MC3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	
MC4	0,05	0,02	0,03	<0,01	0,02	0,02	0,4	
MC5	0,46	0,17	0,25	0,03	0,1	0,08	3,7	
MC6	0,46	0,16	0,28	0,04	0,11	0,1	3,0	
MC7	0,29	0,09	0,17	0,03	0,11	0,09	1,9	
MC8	0,12	0,04	0,07	0,01	0,05	0,04	1,0	
MC9	0,12	0,04	0,06	0,005	0,03	0,03	1,3	
MC11	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	Se Multiconsult rapport Supplerende sedimentundersøkelse 413602-1 (2009)
MC23	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	
MC25	1,7	0,61	0,95	0,11	0,33	0,33	8,9	
MC26	0,42	0,14	0,23	0,03	0,1	0,08	2,1	
MC28	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,2	
MC29	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	
MC30	0,27	0,07	0,17	0,02	0,06	0,06	1,0	
MC31	7,7	6,3	4,9	<1,0	1,2	1,3	1600,0	
MC32	5,6	4,8	3,9	0,28	0,91	0,96	540,0	

	Ja	Nei	
Er det målt porevannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1d
Er det målt sjøvannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1c
Er det målt vevkonsentrasjon i bunnsfauna? (sett kryss)		X	Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1e
Er det målt vevkonsentrasjon i fisk? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1f
Er det gjort økotokstesting? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1g

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	1,45	Snitt fra 18 prøver (Multiconsult 2018)
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	1,82	Multiconsult (2018)
Porøsitet, ϵ	0,7	0,5	Multiconsult (2018)
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	835000	Beregnet fra kart.
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	16700000	Beregnet fra kart.
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,009	COWI (2014)

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	600	COWI (2014)
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	120	Gjennomsnittlig innselingstrasé i sedimentareal påvirket av oppvirvling fra småbåter, dvs. i sedimentareal < 15 m dypt
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	15	Verdi beregnet fra faktaboks 6 i M-608.
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	31000	Settes lik 0 dersom uaktuell spredningsvei
Fraksjon suspendert $f_{susp} =$ sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,13	Multiconsult (2018)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnsfauna biomasse OC_{cbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respiert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømning av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Konlaminert fraksjon, KF_r	0,5	0,5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, pm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sv} [m ²]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET_{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI_r	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI_r [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,138	0,028	

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Kontroll av homogenitet	INPUT: Målt	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg t.v.)	C _{sed, middel} (mg/kg t.v.)	C _{sed, max} / C _{sed, median} (Verdi større enn 2 kan tyde på inhomogenitet/hotspot)	HM-MC-1	HM-MC-2
Naftalen	216	9,80E+01	1,18E+00	4900,0	0,85	44,90
Acenaftylen	216	3,90E+01	5,69E-01	1857,1	0,19	17,30
Acenaften	216	1,60E+03	1,43E+01	145454,5	0,35	620,00
Fluoren	216	1,80E+03	1,93E+01	83720,9	4,47	775,00
Fenantren	216	4,80E+03	4,88E+01	45497,6	12,30	1820,00
Antracen	216	1,50E+03	2,01E+01	15957,4	37,00	691,00
Fluoranten	216	2,31E+03	7,04E+01	10266,7	385,00	1080,00
Pyren	216	1,35E+03	4,44E+01	5294,1	261,00	688,00
Benzo(a)antracen	216	4,75E+02	1,15E+01	3800,0	51,50	182,00
Krysen	216	2,90E+02	8,38E+00	1611,1	41,70	141,00
Benzo(b)fluoranten	211	2,20E+02	4,87E+00	785,7	25,80	62,70
Benzo(k)fluoranten	211	8,83E+01	2,50E+00	883,0	10,30	28,80
Benzo(a)pyren	216	1,03E+02	3,38E+00	572,2	17,60	51,70
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	3,46E+01	7,46E-01	449,4	3,48	8,53
Dibenzo(a,h)antracen	216	1,40E+01	3,61E-01	243,5	0,97	2,12
Benzo(ghi)perylene	216	2,83E+01	7,51E-01	345,1	3,56	8,72

sedimentkonsentrasjon, C_{sed} (mg/kg t.v.)					

HM-MC-3	HM-MC-4	HM-MC-5	HM-MC-6	HM-MC-7	HM-MC-8	HM-MC-9	HM-MC-10	HM-MC-11
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,35	0,01	0,01	0,13
0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,50	0,02	0,02	0,06
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,15	0,01	0,01	0,05
0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,76	0,01	0,01	0,11
0,24	0,13	0,06	0,06	0,08	0,91	0,07	0,07	0,21
0,18	0,08	0,08	0,07	0,08	1,93	0,06	0,07	0,21
0,29	0,28	0,17	0,16	0,19	208,00	0,28	0,27	23,70
0,21	0,25	0,21	0,20	0,22	123,00	0,24	0,20	22,80
0,12	0,09	0,09	0,09	0,07	29,20	0,06	0,08	2,98
0,11	0,10	0,09	0,10	0,08	15,10	0,07	0,11	1,18
0,17	0,18	0,27	0,28	0,21	14,80	0,16	0,15	2,09
0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	4,16	0,08	0,08	0,72
0,11	0,12	0,17	0,16	0,15	8,51	0,12	0,10	1,67
0,08	0,08	0,11	0,10	0,09	1,72	0,09	0,08	0,43
0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,40	0,01	0,01	0,15
0,05	0,07	0,08	0,07	0,08	1,29	0,08	0,07	0,49

HM-MC-12	HM-MC-13	HM-MC-14	HM-MC-15	HM-MC-16	HM-MC-17	HM-MC-18	HM-MC-19	HM-MC-20
0,20	0,84	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,52	0,27	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
18,40	1,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
67,50	1,37	0,11	0,07	0,08	0,04	0,08	0,06	0,07
22,20	1,75	0,08	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05
107,00	8,49	1,12	0,15	0,20	0,14	0,19	0,18	0,12
76,20	59,50	1,45	0,14	0,18	0,13	0,18	0,17	0,14
19,10	13,40	0,29	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09
13,10	6,53	0,24	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,17
10,80	7,32	0,18	0,10	0,12	0,10	0,12	0,09	0,17
3,21	2,94	0,08	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,08
8,64	6,90	0,16	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09	0,18
2,63	1,26	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06
0,54	0,46	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
1,41	1,41	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09

HM-MC-21	HM-MC-22	HM-MC-23	HM-MC-24	HM-MC-25	HM-MC-30	HM-MC-31	HM-MC-32	HM-MC-33
0,01	0,45	0,01	1,04	0,01	7,42	6,15	0,07	2,43
0,01	0,41	0,01	0,46	0,01	8,91	5,26	0,14	0,96
0,01	0,18	0,01	0,25	0,01	45,80	9,79	0,07	1,06
0,01	1,85	0,01	2,33	0,01	214,00	241,00	0,13	2,48
0,07	4,19	0,05	14,20	0,06	536,00	689,00	0,46	3,91
0,03	13,10	0,03	46,80	0,04	512,00	354,00	0,36	9,54
0,15	216,00	0,12	260,00	0,15	2310,00	1870,00	0,97	259,00
0,16	145,00	0,14	171,00	0,19	1350,00	1070,00	18,60	226,00
0,06	28,30	0,06	38,10	0,07	475,00	183,00	1,18	49,10
0,06	16,50	0,07	24,20	0,11	273,00	135,00	1,18	40,10
0,11	10,00	0,09	16,10	0,15	220,00	58,60	4,38	22,80
0,04	5,64	0,04	9,30	0,06	88,30	32,90	1,28	11,50
0,10	10,40	0,09	13,30	0,11	64,00	65,70	2,17	20,50
0,05	1,91	0,04	3,36	0,04	29,10	6,09	0,76	2,13
0,01	0,64	0,01	1,49	0,01	8,15	1,85	0,22	0,62
0,05	1,94	0,04	3,81	0,07	28,30	5,76	0,71	2,27

HM-MC-34	HM-MC-35	HM-MC-36	HM-MC-40	HM-MC-41	HM-MC-42	HM-MC-43	HM-MC-44	HM-MC-45
0,01	0,01	0,87	0,03	0,08	0,03	0,03	0,03	0,08
0,03	0,01	0,83	0,04	0,08	0,02	0,03	0,01	0,01
0,01	0,01	1,22	0,07	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	2,84	0,08	0,14	0,02	0,03	0,02	0,02
0,11	0,02	6,58	0,32	0,55	0,09	0,13	0,07	0,05
0,06	0,01	13,60	0,20	0,40	0,09	0,15	0,07	0,06
0,27	0,03	392,00	0,53	0,57	0,21	0,27	0,15	0,11
0,25	0,03	279,00	1,02	2,95	0,24	0,35	0,19	0,13
0,09	0,02	48,70	0,42	0,65	0,12	0,13	0,08	0,05
0,09	0,02	30,00	0,55	1,05	0,15	0,21	0,11	0,06
0,22	0,03	19,20	0,78	1,80	0,19	0,35	0,13	0,08
0,07	0,01	9,47	0,33	0,61	0,09	0,17	0,06	0,04
0,13	0,02	18,40	0,45	0,87	0,12	0,21	0,08	0,05
0,08	0,01	2,24	0,16	0,30	0,06	0,10	0,03	0,02
0,01	0,01	0,57	0,04	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01
0,09	0,01	2,12	0,17	0,28	0,06	0,10	0,04	0,02

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-46	HM-MC-47	HM-MC-48	HM-MC-49	HM-MC-50	HM-MC-51	HM-MC-52	HM-MC-53	HM-MC-54
0,06	0,12	0,12	0,12	0,03	0,13	0,02	0,11	0,32
0,02	0,02	0,03	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,02	0,02	0,03	0,09	0,01	0,05	0,01	0,01	0,08
0,03	0,03	0,07	1,25	0,01	0,04	0,01	0,10	0,18
0,14	0,11	0,31	4,10	0,05	0,10	0,08	0,20	0,82
0,09	0,08	0,17	2,36	0,04	0,09	0,05	0,57	0,82
0,21	0,25	0,40	10,70	0,12	0,17	0,19	0,17	3,61
0,34	0,51	0,93	14,40	0,13	1,04	0,19	0,23	6,24
0,12	0,10	0,20	2,64	0,05	0,12	0,07	0,09	2,11
0,19	0,15	0,28	2,27	0,07	0,12	0,11	0,10	2,07
0,23	0,29	0,54	2,52	0,10	0,29	0,20	0,20	1,92
0,11	0,12	0,15	1,12	0,05	0,11	0,07	0,07	0,68
0,16	0,13	0,22	1,33	0,06	0,19	0,12	0,12	1,12
0,07	0,06	0,14	0,39	0,03	0,09	0,08	0,07	0,36
0,01	0,02	0,05	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	0,10
0,06	0,06	0,07	0,31	0,03	0,07	0,08	0,06	0,30

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-55	HM-MC-56	HM-MC-57	HM-MC-58	HM-MC-59	HM-MC-60	HM-MC-61	HM-MC-62	HM-MC-63
0,06	0,13	0,13	0,26	0,04	0,07	0,62	1,06	12,40
0,01	0,11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,74	0,77	16,70
0,03	0,23	0,10	0,14	0,01	0,03	0,51	0,58	373,00
0,06	0,38	0,56	0,40	0,05	0,03	2,85	2,95	513,00
0,25	0,73	1,80	1,24	0,23	0,15	4,92	4,68	1270,00
0,39	0,91	1,19	1,16	0,13	0,10	31,00	16,40	516,00
1,54	16,90	4,09	2,22	0,29	0,30	244,00	301,00	2120,00
1,54	25,80	15,70	18,00	0,35	0,73	157,00	186,00	1240,00
0,84	5,67	1,99	3,59	0,21	0,13	31,30	37,50	423,00
0,81	2,52	1,99	3,58	0,23	0,14	28,10	35,40	218,00
0,80	4,20	2,90	3,60	0,40	0,52	17,70	15,80	140,00
0,29	1,79	1,06	1,48	0,16	0,17	12,00	7,53	79,70
0,48	2,12	1,77	2,39	0,25	0,31	17,10	15,40	103,00
0,14	0,58	0,56	0,84	0,14	0,17	3,45	2,25	34,60
0,04	0,13	0,17	0,23	0,04	0,04	0,86	0,52	7,49
0,13	0,53	0,47	0,63	0,13	0,14	2,79	2,12	23,90

HM-MC-64	HM-MC-65	HM-MC-70	HM-MC-71	HM-MC-72	HM-MC-73	HM-MC-74	HM-MC-75	HM-MC-76
0,44	0,35	0,02	0,10	0,75	0,01	0,01	0,01	0,01
0,23	0,03	0,04	0,15	0,33	0,02	0,02	0,02	0,02
0,12	0,12	0,01	0,04	0,22	0,01	0,01	0,01	0,01
0,54	0,32	0,04	0,25	0,77	0,01	0,02	0,01	0,01
1,24	0,99	0,14	1,80	0,63	0,07	0,15	0,08	0,06
7,64	0,86	0,17	2,60	1,30	0,05	0,07	0,06	0,06
53,00	2,61	0,34	13,00	34,00	0,21	0,29	0,23	0,15
58,80	12,40	1,80	14,00	42,00	0,20	0,26	0,22	0,22
10,90	1,93	1,10	5,50	12,00	0,13	0,20	0,20	0,13
7,59	2,16	1,30	4,60	8,70	0,12	0,29	0,24	0,23
5,76	3,18	1,20	3,20	6,40	0,24	0,35	0,34	0,35
3,38	1,14	0,32	1,10	2,60	0,08	0,11	0,10	0,12
4,11	1,90	0,92	2,40	3,90	0,19	0,28	0,31	0,23
0,90	0,70	0,32	0,76	0,85	0,11	0,14	0,14	0,11
0,22	0,19	0,12	0,33	0,42	0,04	0,05	0,04	0,02
0,85	0,58	0,31	0,57	0,75	0,11	0,14	0,11	0,10

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-77	HM-MC-78	HM-MC-79	HM-MC-80	HM-MC-81	HM-MC-82	HM-MC-83	HM-MC-84	HM-MC-85
0,13	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
0,06	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,07
0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
0,18	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,04	0,29
0,18	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,04	0,28
0,30	0,17	0,12	0,14	0,16	0,14	0,17	0,09	0,24
1,40	0,17	0,12	0,16	0,17	0,15	0,20	0,14	0,45
0,44	0,12	0,08	0,09	0,11	0,10	0,12	0,08	0,67
0,92	0,17	0,09	0,10	0,15	0,15	0,18	0,11	1,20
1,20	0,28	0,16	0,20	0,28	0,24	0,31	0,21	1,30
0,42	0,09	0,06	0,08	0,09	0,08	0,12	0,05	0,47
0,87	0,18	0,11	0,14	0,18	0,15	0,21	0,13	0,88
0,27	0,09	0,06	0,08	0,09	0,08	0,10	0,07	0,28
0,07	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,06
0,23	0,09	0,05	0,08	0,08	0,08	0,10	0,06	0,23

C:\Users\lida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-86	HM-MC-87	HM-MC-88	HM-MC-89	HM-MC-90	HM-MC-91	HM-MC-92	HM-MC-93	HM-MC-94
0,04	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,09	0,12	0,04
0,06	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,10	0,03	0,02
0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,08	0,11	0,03
0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,11	0,14	0,04
0,22	0,09	0,13	0,11	0,17	0,14	0,40	0,30	0,09
0,30	0,07	0,11	0,12	0,16	0,14	0,47	0,25	0,11
0,51	0,19	0,24	0,22	0,38	0,29	0,74	2,50	0,38
1,00	0,20	0,25	0,28	0,54	0,45	4,30	2,70	0,50
0,79	0,15	0,20	0,20	0,28	0,26	1,20	0,98	0,21
1,40	0,25	0,33	0,37	0,54	0,46	0,97	0,78	0,36
1,40	0,35	0,46	0,50	0,95	0,70	1,50	0,51	0,36
0,53	0,13	0,16	0,22	0,28	0,22	0,43	0,25	0,10
0,99	0,22	0,27	0,33	0,67	0,43	0,86	0,54	0,20
0,29	0,10	0,13	0,13	0,34	0,16	0,39	0,11	0,07
0,07	0,02	0,03	0,03	0,11	0,04	0,10	0,04	0,02
0,23	0,09	0,12	0,12	0,31	0,14	0,30	0,08	0,06

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-95	HM-MC-96	HM-MC-97	HM-MC-98	HM-MC-99	HM-MC-109	HM-MC-110	HM-MC-111	HM-MC-112
0,06	0,72	0,16	0,89	0,05	0,07	0,10	0,03	0,05
0,01	0,54	0,29	0,87	0,07	0,20	0,23	0,05	0,10
0,01	1,20	0,43	0,56	0,04	0,11	0,27	0,02	0,04
0,03	3,30	0,73	1,50	0,05	0,12	0,31	0,04	0,05
0,06	5,30	1,30	4,10	0,25	0,40	0,65	0,19	0,24
0,16	53,00	1,70	47,00	0,24	0,52	0,68	0,19	0,27
0,18	260,00	24,00	160,00	0,56	0,72	1,20	0,39	0,71
0,19	150,00	33,00	99,00	0,97	3,80	9,20	0,49	1,20
0,12	56,00	14,00	30,00	0,39	0,61	1,00	0,30	0,38
0,15	54,00	10,00	23,00	0,55	0,38	0,52	0,59	0,85
0,22	22,00	6,80	16,00	1,30	4,60	5,40	0,94	2,10
0,06	6,50	2,00	4,80	0,38	0,87	1,40	0,28	0,52
0,13	14,00	4,60	8,60	0,89	2,40	3,30	0,65	1,30
0,06	2,70	0,95	1,70	0,38	0,70	0,88	0,24	0,51
0,02	1,20	0,58	0,86	0,14	0,30	0,49	0,09	0,12
0,05	2,40	0,74	1,60	0,34	0,62	0,68	0,20	0,43

HM-MC-113	HM-MC-114	HM-MC-115	HM-MC-116	HM-MC-117	HM-MC-118	HM-MC-119	HM-MC-120	HM-MC-121
0,01	0,01	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,15	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,04	0,07	0,33	0,06	0,07	0,06	0,05	0,09	0,06
0,03	0,04	0,57	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
0,12	0,16	4,60	0,18	0,16	0,15	0,13	0,20	0,16
0,11	0,19	6,70	0,27	0,17	0,15	0,12	0,17	0,14
0,07	0,13	2,00	0,16	0,10	0,10	0,09	0,11	0,09
0,10	0,21	1,90	0,24	0,11	0,11	0,12	0,13	0,11
0,17	0,28	2,70	0,25	0,21	0,19	0,19	0,21	0,18
0,05	0,10	0,68	0,09	0,08	0,06	0,06	0,08	0,07
0,10	0,21	1,50	0,18	0,14	0,16	0,12	0,13	0,12
0,06	0,09	0,71	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
0,01	0,03	0,18	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
0,06	0,08	0,55	0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-122	HM-MC-123	TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3	HM-MC-124	HM-MC-125	HM-MC-126	HM-MC-127	HM-MC-128
0,53	0,01	0,10	0,03	9,20	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
0,22	0,01	0,02	0,02	2,70	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01
0,19	0,01	0,02	0,01	55,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,49	0,01	0,03	0,02	69,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,85	0,07	0,11	0,08	250,00	0,11	0,06	0,04	0,05	0,01
1,10	0,02	0,10	0,07	200,00	0,15	0,03	0,09	0,05	0,01
56,00	0,17	0,21	0,16	610,00	0,18	0,16	0,08	0,08	0,06
43,00	0,16	0,49	0,30	380,00	0,64	0,14	0,13	0,28	0,05
13,00	0,09	0,25	0,15	120,00	0,21	0,09	0,25	0,06	0,03
8,20	0,10	0,33	0,22	75,00	0,41	0,07	0,53	0,15	0,03
6,50	0,17	0,42	0,32	52,00	0,47	0,16	0,19	0,25	0,06
1,90	0,05	0,11	0,09	15,00	0,17	0,07	0,09	0,09	0,02
4,60	0,13	0,28	0,24	34,00	0,30	0,11	0,17	0,18	0,04
0,89	0,06	0,12	0,12	7,40	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
0,38	0,02	0,04	0,04	2,80	0,14	0,08	0,07	0,09	0,03
0,59	0,06	0,11	0,12	5,70	0,11	0,05	0,05	0,05	0,02

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-129	HM-MC-130	HM-MC-131	HM-MC-132	HM-MC-133	HM-MC-134	HM-MC-135	HM-MC-136	HM-MC-137
0,02	0,16	0,01	0,17	1,10	0,01	0,01	0,01	0,11
0,03	0,30	0,02	0,23	1,20	0,01	0,41	0,01	0,08
0,01	0,10	0,02	0,07	0,50	0,07	27,00	0,09	0,12
0,02	0,42	0,09	0,12	3,70	0,06	0,65	0,01	0,08
0,08	0,74	0,21	0,22	9,20	0,30	1,70	0,02	0,28
0,10	2,60	0,10	0,55	27,00	0,08	9,10	0,05	0,28
0,12	25,00	0,19	20,00	260,00	0,46	89,00	0,36	0,52
0,45	18,00	0,14	27,00	160,00	0,21	46,00	0,19	0,62
0,12	6,50	0,08	5,00	42,00	0,11	7,60	0,09	0,09
0,22	6,30	0,09	3,80	34,00	0,08	5,70	0,06	0,18
0,32	2,30	0,06	3,80	11,00	0,09	3,90	0,12	0,75
0,10	1,60	0,05	1,30	10,00	0,04	1,60	0,03	0,24
0,21	2,60	0,09	2,80	13,00	0,06	2,50	0,06	0,40
0,03	0,42	0,02	0,25	1,50	0,01	0,21	0,01	0,06
0,10	0,71	0,07	0,60	3,00	0,02	0,47	0,03	0,17
0,07	0,83	0,06	0,50	2,90	0,02	0,40	0,02	0,14

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-138	HM-MC-139	HM-MC-140	HM-MC-141	HM-MC-142	HM-MC-143	HM-MC-144	HM-MC-145	HM-MC-146
0,09	0,08	0,04	0,04	0,02	0,06	0,17	0,03	0,12
0,12	0,07	0,05	0,05	0,02	0,13	0,15	0,02	0,10
0,10	0,03	0,01	0,01	0,01	0,08	0,12	0,02	0,13
0,08	0,04	0,01	0,03	0,01	0,12	0,13	0,02	0,10
0,32	0,16	0,09	0,15	0,06	0,30	0,49	0,09	0,31
0,34	0,21	0,10	0,16	0,06	0,68	0,58	0,10	0,31
0,62	0,35	0,20	0,27	0,15	0,64	0,99	0,17	0,60
0,66	0,37	0,19	0,33	0,15	1,10	1,10	0,19	0,76
0,24	0,15	0,07	0,09	0,04	0,50	0,69	0,07	0,31
0,39	0,27	0,13	0,21	0,08	0,79	1,20	0,15	0,52
0,97	0,53	0,26	0,37	0,18	1,50	1,60	0,23	0,92
0,29	0,15	0,08	0,15	0,06	0,40	0,52	0,08	0,27
0,58	0,32	0,16	0,24	0,10	0,75	0,89	0,14	0,46
0,09	0,06	0,03	0,04	0,02	0,09	0,12	0,02	0,07
0,30	0,18	0,10	0,11	0,08	0,26	0,33	0,07	0,19
0,23	0,15	0,07	0,09	0,05	0,23	0,28	0,05	0,16

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-147	HM-MC-148	HM-MC-151	HM-MC-152	HM-MC-153	HM-MC-154	HM-MC-155	HM-MC-156	HM-MC-157
0,13	0,08	0,02	0,03	25,00	0,02	0,16	0,02	0,01
0,25	0,12	0,04	0,09	39,00	0,04	0,39	0,01	0,01
0,45	0,13	0,01	0,01	1600,00	0,36	0,07	0,02	0,01
0,36	0,17	0,02	0,03	1800,00	0,46	0,21	0,01	0,01
0,82	0,50	0,08	0,11	4800,00	1,50	0,64	0,05	0,05
1,10	0,57	0,19	0,26	1500,00	0,39	1,10	0,04	0,03
6,40	0,66	0,10	0,26	2300,00	1,40	0,92	0,52	0,13
8,50	1,00	0,12	0,90	1300,00	0,88	7,40	0,39	0,11
2,60	0,96	0,16	0,58	270,00	0,34	2,40	0,13	0,06
2,40	1,30	0,33	1,00	290,00	0,27	3,80	0,10	0,06
1,00	0,47	0,12	1,10	69,00	0,15	2,50	0,22	0,13
0,82	0,37	0,09	0,32	77,00	0,13	1,60	0,07	0,06
1,00	0,48	0,14	0,73	83,00	0,18	2,70	0,14	0,10
0,19	0,08	0,04	0,10	8,80	0,03	0,49	0,03	0,02
0,32	0,17	0,09	0,28	14,00	0,11	0,86	0,12	0,06
0,37	0,20	0,08	0,23	17,00	0,11	0,99	0,07	0,04

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-158	HM-MC-159	HM-MC-160	HM-MC-161	HM-MC-162	HM-MC-163	HM-MC-164	HM-MC-165	HM-MC-166
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01
0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08	0,02
0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,04	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,12	0,02
0,06	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,16	0,01
0,15	0,13	0,10	0,10	0,17	0,12	0,11	0,20	0,10
0,16	0,13	0,07	0,09	0,14	0,12	0,11	2,00	0,09
0,08	0,07	0,04	0,04	0,08	0,05	0,05	0,40	0,04
0,07	0,07	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,51	0,04
0,20	0,17	0,09	0,13	0,14	0,15	0,10	1,10	0,11
0,06	0,07	0,03	0,06	0,06	0,06	0,04	0,35	0,04
0,13	0,12	0,06	0,09	0,12	0,10	0,08	0,68	0,07
0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,08	0,02
0,11	0,08	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,26	0,06
0,06	0,06	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,18	0,03

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-167	HM-MC-168	HM-MC-169	HM-MC-170	HM-MC-171	HM-MC-172	HM-MC-173	HM-MC-174	HM-MC-175
0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,09	0,05	0,22	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
0,01	0,04	0,10	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
0,16	0,11	0,33	0,17	0,07	0,08	0,08	0,09	0,14
0,15	0,12	0,26	0,13	0,07	0,08	0,08	0,07	0,11
0,06	0,07	0,09	0,06	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
0,07	0,13	0,10	0,08	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
0,16	0,16	0,20	0,16	0,05	0,07	0,07	0,09	0,08
0,07	0,06	0,06	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
0,12	0,14	0,14	0,10	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,06	0,07	0,10	0,07	0,03	0,04	0,04	0,02	0,05
0,05	0,05	0,07	0,06	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-176	HM-MC-177	HM-MC-183	HM-MC-184a	HM-MC-184b	HM-MC-185	HM-MC-186	HM-MC-187	HM-MC-188
0,22	0,01	0,01	1,00	0,61	0,06	0,08	0,01	0,01
0,23	0,01	0,02	0,81	2,60	0,11	0,07	0,03	0,01
2,10	0,01	0,01	0,62	0,43	0,08	0,04	0,01	0,01
5,20	0,01	0,03	2,40	1,70	0,09	0,04	0,02	0,01
14,00	0,05	0,11	4,10	2,10	0,32	0,14	0,07	0,02
5,50	0,03	0,07	11,00	10,00	0,26	0,15	0,06	0,01
29,00	0,75	0,10	60,00	350,00	0,38	0,43	0,10	0,05
17,00	0,60	0,08	38,00	240,00	0,91	0,67	0,09	0,04
2,50	0,16	0,04	12,00	54,00	0,39	0,11	0,05	0,02
2,60	0,10	0,05	8,00	50,00	0,59	0,23	0,06	0,02
1,90	0,22	0,05	5,30	21,00	0,72	0,57	0,07	0,03
0,83	0,08	0,03	3,20	22,00	0,29	0,22	0,04	0,01
1,40	0,15	0,05	5,40	20,00	0,49	0,40	0,06	0,03
0,12	0,03	0,02	0,88	2,70	0,06	0,06	0,02	0,01
0,34	0,09	0,04	1,60	5,30	0,15	0,16	0,05	0,02
0,32	0,05	0,04	1,80	5,00	0,13	0,13	0,05	0,01

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-189	HM-MC-190	HM-MC-191	HM-MC-192	HM-MC-193	HM-MC-194	HM-MC-195	HM-MC-196	HM-MC-197
0,03	0,04	0,01	0,01	0,12	0,01	0,06	0,50	0,01
0,08	0,05	0,04	0,01	0,04	0,01	0,16	0,58	0,02
0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,05	0,29	0,01
0,02	0,02	0,01	0,01	0,09	0,01	0,10	0,55	0,02
0,06	0,07	0,02	0,03	0,16	0,02	0,46	0,87	0,14
0,16	0,09	0,01	0,02	0,18	0,01	0,41	4,60	0,07
2,00	0,10	0,09	0,10	0,39	0,11	0,84	200,00	0,26
3,40	0,22	0,11	0,10	2,40	0,10	4,90	120,00	0,22
1,20	0,10	0,04	0,04	0,45	0,05	1,50	25,00	0,11
1,30	0,27	0,03	0,04	0,57	0,05	1,50	21,00	0,13
0,71	0,39	0,08	0,10	1,00	0,14	3,00	11,00	0,28
0,29	0,14	0,04	0,04	0,33	0,03	0,84	4,50	0,06
0,59	0,34	0,06	0,07	0,60	0,09	2,10	8,10	0,19
0,06	0,04	0,02	0,01	0,06	0,01	0,23	0,65	0,04
0,15	0,11	0,07	0,06	0,20	0,07	0,71	1,60	0,12
0,11	0,08	0,03	0,04	0,13	0,04	0,57	1,20	0,09

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-198	HM-MC-199	HM-MC-200	HM-MC-201	HM-MC-202	HM-MC-203	HM-MC-204	HM-MC-205	HM-MC-206
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,07	0,02	0,03
0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,04	0,05	0,10	0,09	0,08	0,08	0,14	0,09	0,08
0,07	0,05	0,10	0,10	0,09	0,07	0,13	0,10	0,11
0,04	0,02	0,05	0,02	0,05	0,03	0,06	0,02	0,05
0,07	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,05
0,11	0,08	0,13	0,08	0,13	0,07	0,14	0,08	0,14
0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,06	0,03	0,05
0,07	0,05	0,08	0,06	0,07	0,05	0,08	0,06	0,08
0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,04	0,03	0,08	0,05	0,06	0,04	0,07	0,05	0,08
0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-207	HM-MC-208	HM-HOB-S2	HM-HOB-S3	HM-HOB-S4	HM-HOB-S5	HM-HOB-S6	HM-HOB-S7	HM-HOB-S13	HM-HOB-S14	SW2
0,01	0,01	0,04	0,03	0,04	0,07	0,03	0,00	0,01	27,80	0,00
0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,03	0,05	0,01	0,01	2,25	0,00
0,01	0,01	0,06	0,25	0,03	0,12	0,02	0,01	0,01	11,00	0,00
0,01	0,01	1,27	2,42	0,11	1,03	0,06	0,24	0,02	221,00	0,00
0,03	0,02	0,82	1,87	0,34	0,76	0,24	0,33	0,11	381,00	0,00
0,01	0,01	0,18	0,38	0,39	0,25	0,20	0,04	0,04	103,00	0,01
0,10	0,06	0,27	0,79	0,80	0,44	0,81	0,15	0,16	353,00	0,01
0,10	0,07	0,32	1,56	1,06	0,59	0,81	0,17	0,16	269,00	0,01
0,04	0,03	0,24	0,99	0,66	0,32	0,43	0,10	0,06	73,70	0,00
0,03	0,02	0,49	1,42	1,06	1,17	1,17	0,16	0,09	69,90	0,00
0,12	0,07	0,27	0,79	0,73	0,42	0,76	0,10	0,05	23,40	
0,03	0,04	0,17	0,46	0,40	0,26	0,39	0,07	0,03	14,70	
0,08	0,06	0,22	0,66	0,46	0,31	0,41	0,09	0,05	18,90	0,00
0,01	0,01	0,10	0,19	0,20	0,13	0,22	0,07	0,02	3,90	0,00
0,06	0,05	0,04	0,10	0,08	0,05	0,09	0,01	0,00	2,57	0,00
0,03	0,02	0,08	0,13	0,19	0,10	0,18	0,05	0,02	5,04	0,00

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

SW8	SW9	SW10	SW14	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	MC9	MC11
0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
0,00	0,00	0,14	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,08	0,08	0,04	0,02	0,02	0,01
0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,00	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01	0,05	0,01
0,00	0,00	0,16	0,02	0,13	0,06	0,01	0,02	0,07	0,00	0,11	0,06	0,08	0,01
0,00	0,00	0,32	0,04	0,05	0,11	0,01	0,02	0,36	0,22	0,11	0,06	0,48	0,01
0,01	0,00	0,35	0,36	0,17	0,12	0,01	0,08	0,49	0,31	0,27	0,18	0,07	0,03
0,00	0,01	1,20	0,21	0,13	0,14	0,01	0,09	0,51	0,39	0,26	0,14	0,10	0,02
0,00	0,00	0,22	0,14	0,06	0,16	0,01	0,03	0,40	0,31	0,13	0,08	0,08	0,01
0,00	0,00	0,79	0,13	0,10	0,26	0,01	0,03	0,59	0,43	0,17	0,07	0,15	0,02
				0,11	0,15	0,01	0,05	0,46	0,46	0,29	0,12	0,12	0,01
				0,04	0,06	0,01	0,02	0,17	0,16	0,09	0,04	0,04	0,01
0,00	0,00	0,96	0,09	0,06	0,10	0,01	0,03	0,25	0,28	0,17	0,07	0,06	0,01
0,00	0,00	0,32	0,03	0,03	0,04	0,01	0,02	0,08	0,10	0,09	0,04	0,03	0,01
0,00	0,00	0,11	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01
0,00	0,00	0,32	0,03	0,04	0,05	0,01	0,02	0,10	0,11	0,11	0,05	0,03	0,01

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning A. Hele området1b. Konsentrasjon sediment

MC23	MC25	MC26	MC28	MC29	MC30	MC31	MC32
0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	98,00	0,91
0,01	0,28	0,04	0,01	0,01	0,04	7,10	2,30
0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	230,00	100,00
0,01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01	220,00	30,00
0,01	0,23	0,04	0,01	0,01	0,02	550,00	34,00
0,01	0,75	0,10	0,01	0,01	0,07	43,00	20,00
0,01	0,34	0,07	0,01	0,01	0,03	240,00	190,00
0,01	1,60	0,63	0,01	0,01	0,03	140,00	110,00
0,01	0,54	0,07	0,01	0,01	0,05	27,00	21,00
0,01	0,96	0,11	0,01	0,01	0,06	22,00	16,00
0,01	1,70	0,42	0,01	0,02	0,27	7,70	5,60
0,01	0,61	0,14	0,01	0,01	0,07	6,30	4,80
0,01	0,95	0,23	0,01	0,01	0,17	4,90	3,90
0,01	0,33	0,08	0,01	0,01	0,06	1,30	0,96
0,01	0,11	0,03	0,01	0,01	0,02	0,50	0,28
0,01	0,33	0,10	0,01	0,01	0,06	1,20	0,91

Stoff	Målt sjøvannskonsentrasjon			INPUT: Målt sjøvannskonsentrasjon, C_{sv} (mg/l)					
	Antall prøver	$C_{sv, max}$ (mg/l)	$C_{sv, middel}$ (mg/l)	PP-S1-2 (COWI 2014)	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6
Naftalen	1	3,60E-03	3,60E-03	3,60E-03					
Acenaftalen	1	5,50E-04	5,50E-04	5,50E-04					
Acenaften	1	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04					
Fluoren	1	3,30E-04	3,30E-04	3,30E-04					
Fenantren	1	4,00E-04	4,00E-04	4,00E-04					
Antracen	1	5,90E-04	5,90E-04	5,90E-04					
Fluoranten	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Pyren	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Benzo(a)antracen	1	1,20E-04	1,20E-04	1,20E-04					
Krysen	1	1,90E-04	1,90E-04	1,90E-04					
Benzo(b)fluoranten	1	1,60E-04	1,60E-04	1,60E-04					
Benzo(k)fluoranten	1	6,60E-05	6,60E-05	6,60E-05					
Benzo(a)pyren	1	9,20E-05	9,20E-05	9,20E-05					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	3,00E-05	3,00E-05	3,00E-05					
Dibenzo(a,h)antracen	1	3,80E-05	3,80E-05	3,80E-05					
Benzo(ghi)perylene	1	2,00E-05	2,00E-05	2,00E-05					

Stoff	Målt porevannskonsentrasjon			TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3	Prøve 108	Prøve 109
	Antall prøver	C _{pv, max} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)					
Naftalen	3	1,80E-02	6,01E-03	1,00E-05	1,00E-05	1,80E-02		
Acenaftylen	3	4,40E-01	1,47E-01	1,00E-05	1,00E-05	4,40E-01		
Acenaften	3	1,40E+01	4,67E+00	3,40E-05	2,60E-04	1,40E+01		
Fluoren	3	1,10E+01	3,67E+00	1,00E-05	4,90E-05	1,10E+01		
Fenantren	3	3,40E+01	1,13E+01	2,20E-05	3,70E-05	3,40E+01		
Antracen	3	4,90E+00	1,63E+00	3,20E-05	1,00E-05	4,90E+00		
Fluoranten	3	2,40E+01	8,00E+00	3,30E-05	2,40E-05	2,40E+01		
Pyren	3	1,60E+01	5,33E+00	4,00E-05	1,00E-05	1,60E+01		
Benzo(a)antracen	3	3,90E+00	1,30E+00	1,00E-05	1,00E-05	3,90E+00		
Krysen	3	2,40E+00	8,00E-01	1,00E-05	1,00E-05	2,40E+00		
Benzo(b)fluoranten	3	1,80E+00	6,00E-01	6,50E-05	1,00E-05	1,80E+00		
Benzo(k)fluoranten	3	6,80E-01	2,27E-01	2,30E-05	1,00E-05	6,80E-01		
Benzo(a)pyren	3	1,00E+00	3,33E-01	3,00E-05	1,00E-05	1,00E+00		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	3,10E-01	1,03E-01	2,20E-05	6,30E-06	3,10E-01		
Dibenzo(a,h)antracen	3	8,30E-02	2,77E-02	1,00E-05	1,00E-05	8,30E-02		
Benzo(ghi)perylene	3	2,40E-01	8,00E-02	1,70E-05	5,70E-06	2,40E-01		

Stoff	Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr			INPUT: Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr C_{fisk} (mg/kg v.v.)							
	Antall prøver	$C_{fisk, max}$ (mg/kg v.v.)	$C_{fisk, middel}$ (mg/kg v.v.)	HM-blå-V-3 (COWI 2013)	HM-blå-V-2 (COWI 2013)	HM-blå-V-1 (COWI 2013)	HM-blå-J-1 (COWI 2013)	Prøve 5	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8
Naftalen	4	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03				
Acenaftilen	4	1,60E-02	5,35E-03	3,60E-03	1,60E-02	1,30E-03	5,00E-04				
Acenaften	4	4,60E-03	3,00E-03	2,30E-03	4,60E-03	5,00E-04	4,60E-03				
Fluoren	4	8,00E-03	4,08E-03	2,00E-03	5,10E-03	1,20E-03	8,00E-03				
Fenantren	4	3,80E-02	2,03E-02	1,10E-02	3,80E-02	8,10E-03	2,40E-02				
Antracen	4	3,00E-02	1,15E-02	7,80E-03	3,00E-02	2,60E-03	5,40E-03				
Fluoranten	4	1,80E-01	5,90E-02	3,20E-02	1,80E-01	1,30E-02	1,10E-02				
Pyren	4	1,20E-01	5,65E-02	2,30E-02	1,20E-01	7,30E-02	9,90E-03				
Benzo(a)antracen	4	1,10E-01	3,06E-02	9,30E-03	1,10E-01	1,40E-03	1,50E-03				
Krysen	4	1,10E-01	3,13E-02	1,00E-02	1,10E-01	1,80E-03	3,50E-03				
Benzo(b)fluoranten	4	4,20E-02	1,19E-02	3,50E-03	4,20E-02	1,00E-03	1,10E-03				
Benzo(k)fluoranten	4	2,30E-02	6,45E-03	1,80E-03	2,30E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(a)pyren	4	1,70E-02	4,78E-03	1,10E-03	1,70E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	3,50E-03	1,25E-03	5,00E-04	3,50E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Dibenzo(a,h)antracen	4	1,30E-03	7,00E-04	5,00E-04	1,30E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(ghi)perylene	4	3,20E-03	1,18E-03	5,00E-04	3,20E-03	5,00E-04	5,00E-04				

Parameter	Målt økotoksisitet			INPUT: Målt økotoksisitet					
	Antall prøver	Max	Middel	COWI (2014)	MC 2016 TOKS-1	MC 2016 TOKS-2	MC 2016 TOKS-3	Prøve 5	Prøve 6
Porevann, Skeletonema (TU)	4	1,90E+01	7,75E+00	8,00E+00	2,00E+00	2,00E+00	1,90E+01		
Porevann, Tisbe battagliai (TU)									
Porevann, Crassostrea gigas (TU)									
Organisk ekstrakt, DRCalux/EROD (TEQ i ng/kg)									
Helsedimenttest, Arenicola marina (% dødelighet)									
Helsedimenttest, Corophium volutator (% dødelighet)	1	1,00E+02	1,00E+02	1,00E+02					

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	216	98	1,177048611	0,027	3629,6	43,6
Acenaftylen	216	39	0,568671528	0,033	1181,8	17,2
Acenaften	216	1600	14,33787037	0,096	16666,7	149,4
Fluoren	216	1800	19,25559444	0,15	12000,0	128,4
Fenantren	216	4800	48,77134028	0,78	6153,8	62,5
Antracen	216	1500	20,13071343	0,0046	326087,0	4376,2
Fluoranten	216	2310	70,42356759	0,4	5775,0	176,1
Pyren	216	1350	44,36410556	0,084	16071,4	528,1
Benzo(a)antracen	216	475	11,47907639	0,06	7916,7	191,3
Krysen	216	290	8,377585648	0,28	1035,7	29,9
Benzo(b)fluoranten	211	220	4,870815166	0,140	1571,4	34,8
Benzo(k)fluoranten	211	88,3	2,49807109	0,135	654,1	18,5
Benzo(a)pyren	216	103	3,380094907	0,183	562,8	18,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	34,6	0,74619213	0,063	549,2	11,8
Dibenzo(a,h)antracen	216	14	0,361073148	0,027	518,5	13,4
Benzo(ghi)perylene	216	28,3	0,751020833	0,084	336,9	8,9

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org}$)		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org} + F_{skip}$)		Spredning (F_{tot}) dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 ($mg/m^2/år$)	F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	$F_{tot, sed-skip}$ maks [mg/m^2]	$F_{tot, sed-skip}$ middel [mg/m^2]	$F_{tot, skip}$ maks ($mg/m^2/år$)	$F_{tot, skip}$ middel ($mg/m^2/år$)		Maks	Middel
Naftalen	9,91E+01	2,74E+01	1,07E+02	2,75E+01	4,28E-02	2490,4	642,3
Acenaftylen	1,79E+03	5,88E+02	1,79E+03	5,88E+02	1,49E-01	12032,4	3955,3
Acenaften	6,64E+04	1,86E+04	6,66E+04	1,86E+04	2,55E+00	26101,7	7301,3
Fluoren	4,57E+04	1,39E+04	4,58E+04	1,39E+04	8,36E-01	54849,9	16582,5
Fenantren	1,66E+05	4,10E+04	1,67E+05	4,10E+04	3,13E+00	53212,7	13104,6
Antracen	1,88E+04	5,87E+03	1,89E+04	5,87E+03	8,04E-03	2357687,2	730405,4
Fluoranten	8,23E+04	2,63E+04	8,25E+04	2,63E+04	5,84E-01	141279,1	45019,4
Pyren	6,50E+04	1,79E+04	6,51E+04	1,79E+04	1,91E-01	340321,9	93384,9
Benzo(a)antracen	1,35E+04	3,95E+03	1,35E+04	3,95E+03	6,86E-02	197325,0	57560,6
Krysen	7,35E+03	2,41E+03	7,37E+03	2,41E+03	1,13E-01	65096,0	21251,8
Benzo(b)fluoranten	5,32E+03	1,69E+03	5,34E+03	1,69E+03	8,98E-02	59438,4	18763,4
Benzo(k)fluoranten	2,23E+03	6,44E+02	2,24E+03	6,44E+02	2,30E-01	9751,3	2803,1
Benzo(a)pyren	2,95E+03	9,38E+02	2,96E+03	9,38E+02	1,33E-01	22204,0	7035,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8,84E+02	2,73E+02	8,87E+02	2,73E+02	5,89E-02	15067,7	4634,5
Dibenzo(a,h)antracen	6,20E+02	8,26E+01	6,21E+02	8,26E+01	1,95E-01	3177,6	423,0
Benzo(ghi)perylene	6,81E+02	2,11E+02	6,84E+02	2,11E+02	7,06E-02	9685,4	2995,5

Tab.2b: Total mengde spredt per tidsenhet

Stoff	Total mengde spredt per tidsenhet					
	U_{tot}		$U_{tot, skip}$		$U_{tot, sed-skip}$	
	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]
Naftalen	8,30E+07	2,29E+07	3,31E+06	8,53E+05	7,97E+07	2,20E+07
Acenaftylen	1,49E+09	4,91E+08	5,55E+07	1,82E+07	1,44E+09	4,73E+08
Acenaften	5,55E+10	1,56E+10	2,06E+09	5,78E+08	5,34E+10	1,50E+10
Fluoren	3,82E+10	1,16E+10	1,42E+09	4,30E+08	3,67E+10	1,11E+10
Fenantren	1,39E+11	3,43E+10	5,17E+09	1,27E+09	1,34E+11	3,30E+10
Antracen	1,57E+10	4,90E+09	5,87E+08	1,82E+08	1,51E+10	4,72E+09
Fluoranten	6,88E+10	2,20E+10	2,56E+09	8,15E+08	6,62E+10	2,11E+10
Pyren	5,43E+10	1,49E+10	2,02E+09	5,54E+08	5,23E+10	1,44E+10
Benzo(a)antracen	1,13E+10	3,30E+09	4,20E+08	1,22E+08	1,09E+10	3,17E+09
Krysen	6,14E+09	2,01E+09	2,29E+08	7,46E+07	5,91E+09	1,94E+09
Benzo(b)fluoranten	4,45E+09	1,41E+09	1,66E+08	5,23E+07	4,28E+09	1,35E+09
Benzo(k)fluoranten	1,86E+09	5,37E+08	6,94E+07	2,00E+07	1,80E+09	5,17E+08
Benzo(a)pyren	2,47E+09	7,83E+08	9,18E+07	2,91E+07	2,37E+09	7,54E+08
Indeno(1,2,3-cd)pyren	7,38E+08	2,28E+08	2,75E+07	8,46E+06	7,11E+08	2,19E+08
Dibenzo(a,h)antracen	5,17E+08	6,90E+07	1,92E+07	2,56E+06	4,98E+08	6,64E+07
Benzo(ghi)perylen	5,69E+08	1,76E+08	2,12E+07	6,55E+06	5,48E+08	1,70E+08

Tab.3: Beregnet total livstidseksposering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Naftalen	9,29E-05	3,54E-06	4,00E-03		
Acenaftylen	5,18E-05	5,82E-06	5,00E-03		
Acenaften	1,49E-03	1,77E-05	5,00E-02		
Fluoren	1,67E-03	2,28E-05	4,00E-03		
Fenantren	4,47E-03	6,77E-05	4,00E-03	1,1	
Antracen	1,41E-03	3,02E-05	4,00E-03		
Fluoranten	2,31E-03	1,25E-04	5,00E-03		
Pyren	1,37E-03	9,74E-05	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	5,47E-04	4,08E-05	5,00E-04	1,1	
Krysen	3,76E-04	3,86E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,44E-04	1,63E-05	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1,04E-04	8,66E-06	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	1,12E-04	7,85E-06	5,00E-05	2,2	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,54E-05	1,93E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,42E-05	1,02E-06	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	2,93E-05	1,86E-06	3,00E-03		

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III

X X	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Naftalen	målt	målt	1,80E-02	6,01E-03	2,0E-03	9,0	3,0
Acenaftylen	målt	målt	4,40E-01	1,47E-01	1,3E-03	338,5	112,8
Acenaften	målt	målt	1,40E+01	4,67E+00	3,8E-03	3684,2	1228,1
Fluoren	målt	målt	1,10E+01	3,67E+00	1,5E-03	7333,3	2444,5
Fenantren	målt	målt	3,40E+01	1,13E+01	5,1E-04	66666,7	22222,3
Antracen	målt	målt	4,90E+00	1,63E+00	1,0E-04	49000,0	16333,5
Fluoranten	målt	målt	2,40E+01	8,00E+00	6,3E-06	3809523,8	1269844,3
Pyren	målt	målt	1,60E+01	5,33E+00	2,3E-05	695652,2	231884,8
Benzo(a)antracen	målt	målt	3,90E+00	1,30E+00	1,2E-05	325000,0	108333,9
Krysen	målt	målt	2,40E+00	8,00E-01	7,0E-05	34285,7	11428,7
Benzo(b)fluoranten	målt	målt	1,80E+00	6,00E-01	1,7E-05	105882,4	35295,6
Benzo(k)fluoranten	målt	målt	6,80E-01	2,27E-01	1,7E-05	40000,0	13334,0
Benzo(a)pyren	målt	målt	1,00E+00	3,33E-01	1,7E-07	5882352,9	1960862,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	målt	målt	3,10E-01	1,03E-01	2,7E-06	114814,8	38275,1
Dibenzo(a,h)antracen	målt	målt	8,30E-02	2,77E-02	6,0E-07	138333,3	46122,2
Benzo(ghi)perylene	målt	målt	2,40E-01	8,00E-02	8,2E-07	292682,9	97570,2

Tab.5: Målt økotoksisitet sammenlignet med trinn 1 og trinn 2 grenseverdier

Tab.6: Beregnet og

PNEC_w tilsvarer grensen mel

Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksisitet	Målt økotoksisitet i forhold til grenseverdi (antall ganger):		Stoff
	Maks	Middel		Maks	Middel	
						Naftalen
						Acenaftylen
						Acenaften
						Fluoren
						Fenantren
						Antracen
						Fluoranten
						Pyren
						Benzo(a)antracen
						Krysen
						Benzo(b)fluoranten
						Benzo(k)fluoranten
						Benzo(a)pyren
						Indeno(1,2,3-cd)pyren
						Dibenzo(a,h)antracen
						Benzo(ghi)perylene

målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

lom tilstandsklasse II og III

Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
4,01E-05	1,23E-05	3,60E-03	3,60E-03	2,0E-03	1,8	1,8
7,95E-04	2,64E-04	5,50E-04	5,50E-04	1,3E-03		
2,51E-02	8,34E-03	5,20E-04	5,20E-04	3,8E-03		
1,87E-02	6,21E-03	3,30E-04	3,30E-04	1,5E-03		
5,50E-02	1,83E-02	4,00E-04	4,00E-04	5,1E-04		
7,95E-03	2,63E-03	5,90E-04	5,90E-04	1,0E-04	5,9	5,9
3,54E-02	1,18E-02	8,70E-04	8,70E-04	6,3E-06	138,1	138,1
2,36E-02	7,85E-03	8,70E-04	8,70E-04	2,3E-05	37,8	37,8
5,29E-03	1,76E-03	1,20E-04	1,20E-04	1,2E-05	10,0	10,0
3,25E-03	1,08E-03	1,90E-04	1,90E-04	7,0E-05	2,7	2,7
2,27E-03	7,56E-04	1,60E-04	1,60E-04	1,7E-05	9,4	9,4
8,59E-04	2,86E-04	6,60E-05	6,60E-05	1,7E-05	3,9	3,9
1,26E-03	4,20E-04	9,20E-05	9,20E-05	1,7E-07	541,2	541,2
3,67E-04	1,22E-04	3,00E-05	3,00E-05	2,7E-06	11,1	11,1
9,79E-05	3,25E-05	3,80E-05	3,80E-05	6,0E-07	63,3	63,3
2,84E-04	9,45E-05	2,00E-05	2,00E-05	8,2E-07	24,4	24,4

	Ja	Nei	
Er det målt porevannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1d
Er det målt sjøvannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1c
Er det målt vevskonsentrasjon i bunnsfauna? (sett kryss)		X	Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1e
Er det målt vevskonsentrasjon i fisk? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1f
Er det gjort økotokstesting? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1g

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	1,45	Snitt fra 18 prøver (Multiconsult 2018)
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	1,82	Multiconsult (2018)
Porøsitet, ϵ	0,7	0,5	Multiconsult (2018)
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	91312	Beregnet fra kart.
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	1826240	Beregnet fra kart.
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,009	COWI (2014)

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	0	Dypere enn 15 m.
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	0	Dypere enn 15 m.
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	0	Dypere enn 15 m.
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	0	Settes lik 0 dersom uaktuell spredningsvei
Fraksjon suspendert $f_{susp} =$ sedimentfraksjon $< 2\mu m$	ingen standard	0,13	Multiconsult (2018)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnsfauna biomasse OC_{cbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respiert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømning av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Konlaminert fraksjon, KF_f	0,5	0,5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,hsed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,ipm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,hsed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sv} [m ²]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET_{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI_f	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI_f [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,138	0,028	

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Kontroll av homogenitet	INPUT: Målt sediment	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg t.v.)	C _{sed, middel} (mg/kg t.v.)	C _{sed, max} / C _{sed, median} (Verdi større enn 2 kan tyde på inhomogenitet/hotspot)	HM-MC-1	HM-MC-2
Naftalen	60	9,80E+01	4,05E+00	525,5	0,85	44,90
Acenaftylen	60	3,90E+01	1,87E+00	170,7	0,19	17,30
Acenaften	60	1,60E+03	5,14E+01	9523,8	0,35	620,00
Fluoren	60	1,80E+03	6,51E+01	3956,0	4,47	775,00
Fenantren	60	4,80E+03	1,64E+02	5399,3	12,30	1820,00
Antracen	60	1,50E+03	6,55E+01	1204,8	37,00	691,00
Fluoranten	60	2,31E+03	2,19E+02	105,7	385,00	1080,00
Pyren	60	1,35E+03	1,39E+02	55,6	261,00	688,00
Benzo(a)antracen	60	4,75E+02	3,73E+01	85,0	51,50	182,00
Krysen	60	2,90E+02	2,68E+01	69,0	41,70	141,00
Benzo(b)fluoranten	59	2,20E+02	1,52E+01	50,2	25,80	62,70
Benzo(k)fluoranten	59	8,83E+01	7,94E+00	55,2	10,30	28,80
Benzo(a)pyren	60	1,03E+02	1,03E+01	38,9	17,60	51,70
Indeno(1,2,3-cd)pyren	60	3,46E+01	2,35E+00	47,1	3,48	8,53
Dibenzo(a,h)antracen	60	1,40E+01	1,11E+00	38,9	0,97	2,12
Benzo(ghi)perylene	60	2,83E+01	2,34E+00	43,3	3,56	8,72

entkonsentrasjon, C _{sed} (mg/kg t.v.)							

					HM-MC-8			HM-MC-11	HM-MC-12	HM-MC-13
					0,35			0,13	0,20	0,84
					0,50			0,06	1,03	0,03
					0,15			0,05	8,52	0,27
					0,76			0,11	18,40	1,02
					0,91			0,21	67,50	1,37
					1,93			0,21	22,20	1,75
					208,00			23,70	107,00	8,49
					123,00			22,80	76,20	59,50
					29,20			2,98	19,10	13,40
					15,10			1,18	13,10	6,53
					14,80			2,09	10,80	7,32
					4,16			0,72	3,21	2,94
					8,51			1,67	8,64	6,90
					1,72			0,43	2,63	1,26
					0,40			0,15	0,54	0,46
					1,29			0,49	1,41	1,41

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

								HM-MC-22		HM-MC-24
								0,45		1,04
								0,41		0,46
								0,18		0,25
								1,85		2,33
								4,19		14,20
								13,10		46,80
								216,00		260,00
								145,00		171,00
								28,30		38,10
								16,50		24,20
								10,00		16,10
								5,64		9,30
								10,40		13,30
								1,91		3,36
								0,64		1,49
								1,94		3,81

	HM-MC-30		HM-MC-32	HM-MC-33			HM-MC-36		
	7,42		0,07	2,43			0,87		
	8,91		0,14	0,96			0,83		
	45,80		0,07	1,06			1,22		
	214,00		0,13	2,48			2,84		
	536,00		0,46	3,91			6,58		
	512,00		0,36	9,54			13,60		
	2310,00		0,97	259,00			392,00		
	1350,00		18,60	226,00			279,00		
	475,00		1,18	49,10			48,70		
	273,00		1,18	40,10			30,00		
	220,00		4,38	22,80			19,20		
	88,30		1,28	11,50			9,47		
	64,00		2,17	20,50			18,40		
	29,10		0,76	2,13			2,24		
	8,15		0,22	0,62			0,57		
	28,30		0,71	2,27			2,12		

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-54	HM-MC-55	HM-MC-56	HM-MC-57	HM-MC-58			HM-MC-61	HM-MC-62
0,32	0,06	0,13	0,13	0,26			0,62	1,06
0,01	0,01	0,11	0,01	0,01			0,74	0,77
0,08	0,03	0,23	0,10	0,14			0,51	0,58
0,18	0,06	0,38	0,56	0,40			2,85	2,95
0,82	0,25	0,73	1,80	1,24			4,92	4,68
0,82	0,39	0,91	1,19	1,16			31,00	16,40
3,61	1,54	16,90	4,09	2,22			244,00	301,00
6,24	1,54	25,80	15,70	18,00			157,00	186,00
2,11	0,84	5,67	1,99	3,59			31,30	37,50
2,07	0,81	2,52	1,99	3,58			28,10	35,40
1,92	0,80	4,20	2,90	3,60			17,70	15,80
0,68	0,29	1,79	1,06	1,48			12,00	7,53
1,12	0,48	2,12	1,77	2,39			17,10	15,40
0,36	0,14	0,58	0,56	0,84			3,45	2,25
0,10	0,04	0,13	0,17	0,23			0,86	0,52
0,30	0,13	0,53	0,47	0,63			2,79	2,12

HM-MC-63	HM-MC-64	HM-MC-65		HM-MC-71	HM-MC-72					
12,40	0,44	0,35		0,10	0,75					
16,70	0,23	0,03		0,15	0,33					
373,00	0,12	0,12		0,04	0,22					
513,00	0,54	0,32		0,25	0,77					
1270,00	1,24	0,99		1,80	0,63					
516,00	7,64	0,86		2,60	1,30					
2120,00	53,00	2,61		13,00	34,00					
1240,00	58,80	12,40		14,00	42,00					
423,00	10,90	1,93		5,50	12,00					
218,00	7,59	2,16		4,60	8,70					
140,00	5,76	3,18		3,20	6,40					
79,70	3,38	1,14		1,10	2,60					
103,00	4,11	1,90		2,40	3,90					
34,60	0,90	0,70		0,76	0,85					
7,49	0,22	0,19		0,33	0,42					
23,90	0,85	0,58		0,57	0,75					

						HM-MC-96	HM-MC-97		
						0,72	0,16		
						0,54	0,29		
						1,20	0,43		
						3,30	0,73		
						5,30	1,30		
						53,00	1,70		
						260,00	24,00		
						150,00	33,00		
						56,00	14,00		
						54,00	10,00		
						22,00	6,80		
						6,50	2,00		
						14,00	4,60		
						2,70	0,95		
						1,20	0,58		
						2,40	0,74		

HM-MC-109 HM-MC-110

HM-MC-114 HM-MC-115

0,07	0,10				0,01	0,05					
0,20	0,23				0,01	0,15					
0,11	0,27				0,01	0,03					
0,12	0,31				0,01	0,10					
0,40	0,65				0,07	0,33					
0,52	0,68				0,04	0,57					
0,72	1,20				0,16	4,60					
3,80	9,20				0,19	6,70					
0,61	1,00				0,13	2,00					
0,38	0,52				0,21	1,90					
4,60	5,40				0,28	2,70					
0,87	1,40				0,10	0,68					
2,40	3,30				0,21	1,50					
0,70	0,88				0,09	0,71					
0,30	0,49				0,03	0,18					
0,62	0,68				0,08	0,55					

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-121	HM-MC-122				TOKS-3	HM-MC-124	HM-MC-125	HM-MC-126	HM-MC-127	HM-MC-128
0,01	0,53				9,20	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
0,01	0,22				2,70	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01
0,01	0,19				55,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,49				69,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,06	0,85				250,00	0,11	0,06	0,04	0,05	0,01
0,03	1,10				200,00	0,15	0,03	0,09	0,05	0,01
0,16	56,00				610,00	0,18	0,16	0,08	0,08	0,06
0,14	43,00				380,00	0,64	0,14	0,13	0,28	0,05
0,09	13,00				120,00	0,21	0,09	0,25	0,06	0,03
0,11	8,20				75,00	0,41	0,07	0,53	0,15	0,03
0,18	6,50				52,00	0,47	0,16	0,19	0,25	0,06
0,07	1,90				15,00	0,17	0,07	0,09	0,09	0,02
0,12	4,60				34,00	0,30	0,11	0,17	0,18	0,04
0,07	0,89				7,40	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
0,01	0,38				2,80	0,14	0,08	0,07	0,09	0,03
0,07	0,59				5,70	0,11	0,05	0,05	0,05	0,02

	HM-MC-130		HM-MC-132	HM-MC-133	HM-MC-134	HM-MC-135					
	0,16		0,17	1,10	0,01	0,01					
	0,30		0,23	1,20	0,01	0,41					
	0,10		0,07	0,50	0,07	27,00					
	0,42		0,12	3,70	0,06	0,65					
	0,74		0,22	9,20	0,30	1,70					
	2,60		0,55	27,00	0,08	9,10					
	25,00		20,00	260,00	0,46	89,00					
	18,00		27,00	160,00	0,21	46,00					
	6,50		5,00	42,00	0,11	7,60					
	6,30		3,80	34,00	0,08	5,70					
	2,30		3,80	11,00	0,09	3,90					
	1,60		1,30	10,00	0,04	1,60					
	2,60		2,80	13,00	0,06	2,50					
	0,42		0,25	1,50	0,01	0,21					
	0,71		0,60	3,00	0,02	0,47					
	0,83		0,50	2,90	0,02	0,40					

						HM-MC-147		HM-MC-152	HM-MC-153	
						0,13		0,03	25,00	
						0,25		0,09	39,00	
						0,45		0,01	1600,00	
						0,36		0,03	1800,00	
						0,82		0,11	4800,00	
						1,10		0,26	1500,00	
						6,40		0,26	2300,00	
						8,50		0,90	1300,00	
						2,60		0,58	270,00	
						2,40		1,00	290,00	
						1,00		1,10	69,00	
						0,82		0,32	77,00	
						1,00		0,73	83,00	
						0,19		0,10	8,80	
						0,32		0,28	14,00	
						0,37		0,23	17,00	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-155				HM-MC-159				HM-MC-165		
0,16				0,01						0,09
0,39				0,01						0,08
0,07				0,01						0,04
0,21				0,01						0,03
0,64				0,05						0,12
1,10				0,05						0,16
0,92				0,13						0,20
7,40				0,13						2,00
2,40				0,07						0,40
3,80				0,07						0,51
2,50				0,17						1,10
1,60				0,07						0,35
2,70				0,12						0,68
0,49				0,02						0,08
0,86				0,08						0,26
0,99				0,06						0,18

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-168

HM-MC-176

		0,01								0,22
		0,01								0,23
		0,01								2,10
		0,01								5,20
		0,05								14,00
		0,04								5,50
		0,11								29,00
		0,12								17,00
		0,07								2,50
		0,13								2,60
		0,16								1,90
		0,06								0,83
		0,14								1,40
		0,03								0,12
		0,07								0,34
		0,05								0,32

HM-MC-184a HM-MC-184b

HM-MC-190

		1,00	0,61						0,04	
		0,81	2,60						0,05	
		0,62	0,43						0,01	
		2,40	1,70						0,02	
		4,10	2,10						0,07	
		11,00	10,00						0,09	
		60,00	350,00						0,10	
		38,00	240,00						0,22	
		12,00	54,00						0,10	
		8,00	50,00						0,27	
		5,30	21,00						0,39	
		3,20	22,00						0,14	
		5,40	20,00						0,34	
		0,88	2,70						0,04	
		1,60	5,30						0,11	
		1,80	5,00						0,08	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-196

				0,50						
				0,58						
				0,29						
				0,55						
				0,87						
				4,60						
				200,00						
				120,00						
				25,00						
				21,00						
				11,00						
				4,50						
				8,10						
				0,65						
				1,60						
				1,20						

HM-HOB-S14

SW14

		27,80						0,00		
		2,25						0,02		
		11,00						0,00		
		221,00						0,01		
		381,00						0,02		
		103,00						0,04		
		353,00						0,36		
		269,00						0,21		
		73,70						0,14		
		69,90						0,13		
		23,40								
		14,70								
		18,90						0,09		
		3,90						0,03		
		2,57						0,01		
		5,04						0,03		

MC6

			0,01							
			0,08							
			0,01							
			0,03							
			0,00							
			0,22							
			0,31							
			0,39							
			0,31							
			0,43							
			0,46							
			0,16							
			0,28							
			0,10							
			0,04							
			0,11							

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning B. Hot spot1b. Konsentrasjon sediment

			MC31	MC32
			98,00	0,91
			7,10	2,30
			230,00	100,00
			220,00	30,00
			550,00	34,00
			43,00	20,00
			240,00	190,00
			140,00	110,00
			27,00	21,00
			22,00	16,00
			7,70	5,60
			6,30	4,80
			4,90	3,90
			1,30	0,96
			0,50	0,28
			1,20	0,91

Stoff	Målt sjøvannskonsentrasjon			INPUT: Målt sjøvannskonsentrasjon, C_{sv} (mg/l)					
	Antall prøver	$C_{sv, max}$ (mg/l)	$C_{sv, middel}$ (mg/l)	PP-S1-2 (COWI 2014)	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6
Naftalen	1	3,60E-03	3,60E-03	3,60E-03					
Acenaftalen	1	5,50E-04	5,50E-04	5,50E-04					
Acenaften	1	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04					
Fluoren	1	3,30E-04	3,30E-04	3,30E-04					
Fenantren	1	4,00E-04	4,00E-04	4,00E-04					
Antracen	1	5,90E-04	5,90E-04	5,90E-04					
Fluoranten	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Pyren	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Benzo(a)antracen	1	1,20E-04	1,20E-04	1,20E-04					
Krysen	1	1,90E-04	1,90E-04	1,90E-04					
Benzo(b)fluoranten	1	1,60E-04	1,60E-04	1,60E-04					
Benzo(k)fluoranten	1	6,60E-05	6,60E-05	6,60E-05					
Benzo(a)pyren	1	9,20E-05	9,20E-05	9,20E-05					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	3,00E-05	3,00E-05	3,00E-05					
Dibenzo(a,h)antracen	1	3,80E-05	3,80E-05	3,80E-05					
Benzo(ghi)perylene	1	2,00E-05	2,00E-05	2,00E-05					

Stoff	Målt porevannskonsentrasjon			TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
	Antall prøver	C _{pv, max} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)			
Naftalen	1	1,80E-02	1,80E-02			1,80E-02
Acenaftylen	1	4,40E-01	4,40E-01			4,40E-01
Acenaften	1	1,40E+01	1,40E+01			1,40E+01
Fluoren	1	1,10E+01	1,10E+01			1,10E+01
Fenantren	1	3,40E+01	3,40E+01			3,40E+01
Antracen	1	4,90E+00	4,90E+00			4,90E+00
Fluoranten	1	2,40E+01	2,40E+01			2,40E+01
Pyren	1	1,60E+01	1,60E+01			1,60E+01
Benzo(a)antracen	1	3,90E+00	3,90E+00			3,90E+00
Krysen	1	2,40E+00	2,40E+00			2,40E+00
Benzo(b)fluoranten	1	1,80E+00	1,80E+00			1,80E+00
Benzo(k)fluoranten	1	6,80E-01	6,80E-01			6,80E-01
Benzo(a)pyren	1	1,00E+00	1,00E+00			1,00E+00
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	3,10E-01	3,10E-01			3,10E-01
Dibenzo(a,h)antracen	1	8,30E-02	8,30E-02			8,30E-02
Benzo(ghi)perylene	1	2,40E-01	2,40E-01			2,40E-01

Stoff	Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr			INPUT: Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr C_{fisk} (mg/kg v.v.)							
	Antall prøver	$C_{fisk, max}$ (mg/kg v.v.)	$C_{fisk, middel}$ (mg/kg v.v.)	HM-blå-V-3 (COWI 2013)	HM-blå-V-2 (COWI 2013)	HM-blå-V-1 (COWI 2013)	HM-blå-J-1 (COWI 2013)	Prøve 5	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8
Naftalen	4	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03				
Acenaftilen	4	1,60E-02	5,35E-03	3,60E-03	1,60E-02	1,30E-03	5,00E-04				
Acenaften	4	4,60E-03	3,00E-03	2,30E-03	4,60E-03	5,00E-04	4,60E-03				
Fluoren	4	8,00E-03	4,08E-03	2,00E-03	5,10E-03	1,20E-03	8,00E-03				
Fenantren	4	3,80E-02	2,03E-02	1,10E-02	3,80E-02	8,10E-03	2,40E-02				
Antracen	4	3,00E-02	1,15E-02	7,80E-03	3,00E-02	2,60E-03	5,40E-03				
Fluoranten	4	1,80E-01	5,90E-02	3,20E-02	1,80E-01	1,30E-02	1,10E-02				
Pyren	4	1,20E-01	5,65E-02	2,30E-02	1,20E-01	7,30E-02	9,90E-03				
Benzo(a)antracen	4	1,10E-01	3,06E-02	9,30E-03	1,10E-01	1,40E-03	1,50E-03				
Krysen	4	1,10E-01	3,13E-02	1,00E-02	1,10E-01	1,80E-03	3,50E-03				
Benzo(b)fluoranten	4	4,20E-02	1,19E-02	3,50E-03	4,20E-02	1,00E-03	1,10E-03				
Benzo(k)fluoranten	4	2,30E-02	6,45E-03	1,80E-03	2,30E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(a)pyren	4	1,70E-02	4,78E-03	1,10E-03	1,70E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	3,50E-03	1,25E-03	5,00E-04	3,50E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Dibenzo(a,h)antracen	4	1,30E-03	7,00E-04	5,00E-04	1,30E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(ghi)perylene	4	3,20E-03	1,18E-03	5,00E-04	3,20E-03	5,00E-04	5,00E-04				

Parameter	Målt økotoksisitet			INPUT: Målt økotoksisitet					
	Antall prøver	Max	Middel	COWI (2014)	MC 2016 TOKS-1	MC 2016 TOKS-2	MC 2016 TOKS-3	Prøve 5	Prøve 6
Porevann, Skeletonema (TU)	2	1,90E+01	1,35E+01	8,00E+00			1,90E+01		
Porevann, Tisbe battagliai (TU)									
Porevann, Crassostrea gigas (TU)									
Organisk ekstrakt, DRCalux/EROD (TEQ i ng/kg)									
Helsedimenttest, Arenicola marina (% dødelighet)									
Helsedimenttest, Corophium volutator (% dødelighet)	1	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01					

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	60	98	4,050258333	0,027	3629,6	150,0
Acenaftylene	60	39	1,872	0,033	1181,8	56,7
Acenaften	60	1600	51,385475	0,096	16666,7	535,3
Fluoren	60	1800	65,10413167	0,15	12000,0	434,0
Fenantren	60	4800	163,60105	0,78	6153,8	209,7
Antracene	60	1500	65,45358333	0,0046	326087,0	14229,0
Fluoranten	60	2310	218,8129667	0,4	5775,0	547,0
Pyren	60	1350	138,8322333	0,084	16071,4	1652,8
Benzo(a)antracene	60	475	37,25716667	0,06	7916,7	621,0
Krysen	60	290	26,8122	0,28	1035,7	95,8
Benzo(b)fluoranten	59	220	15,18479661	0,140	1571,4	108,5
Benzo(k)fluoranten	59	88,3	7,944271186	0,135	654,1	58,8
Benzo(a)pyren	60	103	10,29406667	0,183	562,8	56,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	60	34,6	2,347216667	0,063	549,2	37,3
Dibenzo(a,h)antracene	60	14	1,106946667	0,027	518,5	41,0
Benzo(ghi)perylene	60	28,3	2,3428	0,084	336,9	27,9

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling + F _{org} (F _{diff})		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org} + F _{skip})		Spredning (F _{tot}) dersom C _{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år)	F _{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	F _{tot, sed-skip maks} [mg/m ²]	F _{tot, sed-skip middel} [mg/m ²]	F _{tot, skip maks} (mg/m ² /år)	F _{tot, skip middel} (mg/m ² /år)		Maks	Middel
Naftalen	2,30E+02	8,76E+01	2,30E+02	8,76E+01	3,43E-01	669,3	255,4
Acenaftylen	6,62E+03	2,00E+03	6,62E+03	2,00E+03	3,10E+01	213,5	64,4
Acenaften	6,67E+05	7,52E+04	6,67E+05	7,52E+04	1,43E+02	4654,9	525,3
Fluoren	7,55E+05	6,72E+04	7,55E+05	6,72E+04	1,38E+02	5472,9	487,3
Fenantren	1,47E+07	6,19E+05	1,47E+07	6,19E+05	1,01E+03	14618,9	615,2
Antracen	1,22E+05	2,21E+04	1,22E+05	2,21E+04	6,29E-01	194301,6	35147,7
Fluoranten	7,33E+05	1,41E+05	7,33E+05	1,41E+05	9,47E+01	7735,6	1483,0
Pyren	7,57E+06	8,25E+05	7,57E+06	8,25E+05	1,10E+02	68972,2	7520,9
Benzo(a)antracen	7,86E+05	7,25E+04	7,86E+05	7,25E+04	2,78E+01	28319,0	2609,9
Krysen	9,20E+04	1,50E+04	9,20E+04	1,50E+04	5,40E+01	1701,7	278,4
Benzo(b)fluoranten	1,32E+05	1,38E+04	1,32E+05	1,38E+04	3,52E+01	3760,0	392,8
Benzo(k)fluoranten	6,88E+04	7,92E+03	6,88E+04	7,92E+03	4,44E+01	1548,3	178,3
Benzo(a)pyren	5,34E+04	7,86E+03	5,34E+04	7,86E+03	3,91E+01	1367,1	201,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,50E+04	2,46E+03	2,50E+04	2,46E+03	1,85E+01	1351,8	132,7
Dibenzo(a,h)antracen	3,14E+04	2,68E+03	3,14E+04	2,68E+03	1,50E+01	2100,4	179,4
Benzo(ghi)perylene	2,05E+04	2,28E+03	2,05E+04	2,28E+03	2,48E+01	827,7	91,8

Tab.2b: Total mengde spredt per tidsenhet

Stoff	Total mengde spredt per tidsenhet					
	U_{tot}		$U_{tot, skip}$		$U_{tot, sed-skip}$	
	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]
Naftalen	2,10E+07	8,00E+06	mangler data	mangler data	2,10E+07	8,00E+06
Acenaftylen	6,04E+08	1,82E+08	mangler data	mangler data	6,04E+08	1,82E+08
Acenaften	6,09E+10	6,87E+09	mangler data	mangler data	6,09E+10	6,87E+09
Fluoren	6,89E+10	6,14E+09	mangler data	mangler data	6,89E+10	6,14E+09
Fenantren	1,34E+12	5,65E+10	mangler data	mangler data	1,34E+12	5,65E+10
Antracen	1,12E+10	2,02E+09	mangler data	mangler data	1,12E+10	2,02E+09
Fluoranten	6,69E+10	1,28E+10	mangler data	mangler data	6,69E+10	1,28E+10
Pyren	6,91E+11	7,54E+10	mangler data	mangler data	6,91E+11	7,54E+10
Benzo(a)antracen	7,18E+10	6,62E+09	mangler data	mangler data	7,18E+10	6,62E+09
Krysen	8,40E+09	1,37E+09	mangler data	mangler data	8,40E+09	1,37E+09
Benzo(b)fluoranten	1,21E+10	1,26E+09	mangler data	mangler data	1,21E+10	1,26E+09
Benzo(k)fluoranten	6,28E+09	7,23E+08	mangler data	mangler data	6,28E+09	7,23E+08
Benzo(a)pyren	4,88E+09	7,17E+08	mangler data	mangler data	4,88E+09	7,17E+08
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,29E+09	2,24E+08	mangler data	mangler data	2,29E+09	2,24E+08
Dibenzo(a,h)antracen	2,87E+09	2,45E+08	mangler data	mangler data	2,87E+09	2,45E+08
Benzo(ghi)perylene	1,88E+09	2,08E+08	mangler data	mangler data	1,88E+09	2,08E+08

Tab.3: Beregnet total livstidseksponering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Naftalen	9,29E-05	6,20E-06	4,00E-03		
Acenaftylen	5,18E-05	7,12E-06	5,00E-03		
Acenaften	1,49E-03	5,48E-05	5,00E-02		
Fluoren	1,67E-03	6,72E-05	4,00E-03		
Fenantren	4,47E-03	1,79E-04	4,00E-03	1,1	
Antracen	1,41E-03	7,29E-05	4,00E-03		
Fluoranten	2,31E-03	2,65E-04	5,00E-03		
Pyren	1,37E-03	1,87E-04	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	5,47E-04	6,50E-05	5,00E-04	1,1	
Krysen	3,76E-04	5,59E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,44E-04	2,59E-05	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1,04E-04	1,38E-05	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	1,12E-04	1,43E-05	5,00E-05	2,2	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,54E-05	3,43E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,42E-05	1,72E-06	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	2,93E-05	3,34E-06	3,00E-03		

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III

X X	Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
		C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
	Naftalen	målt	målt	1,80E-02	1,80E-02	2,0E-03	9,0	9,0
	Acenaftylen	målt	målt	4,40E-01	4,40E-01	1,3E-03	338,5	338,5
	Acenaften	målt	målt	1,40E+01	1,40E+01	3,8E-03	3684,2	3684,2
	Fluoren	målt	målt	1,10E+01	1,10E+01	1,5E-03	7333,3	7333,3
	Fenantren	målt	målt	3,40E+01	3,40E+01	5,1E-04	66666,7	66666,7
	Antracen	målt	målt	4,90E+00	4,90E+00	1,0E-04	49000,0	49000,0
	Fluoranten	målt	målt	2,40E+01	2,40E+01	6,3E-06	3809523,8	3809523,8
	Pyren	målt	målt	1,60E+01	1,60E+01	2,3E-05	695652,2	695652,2
	Benzo(a)antracen	målt	målt	3,90E+00	3,90E+00	1,2E-05	325000,0	325000,0
	Krysen	målt	målt	2,40E+00	2,40E+00	7,0E-05	34285,7	34285,7
	Benzo(b)fluoranten	målt	målt	1,80E+00	1,80E+00	1,7E-05	105882,4	105882,4
	Benzo(k)fluoranten	målt	målt	6,80E-01	6,80E-01	1,7E-05	40000,0	40000,0
	Benzo(a)pyren	målt	målt	1,00E+00	1,00E+00	1,7E-07	5882352,9	5882352,9
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	målt	målt	3,10E-01	3,10E-01	2,7E-06	114814,8	114814,8
	Dibenzo(a,h)antracen	målt	målt	8,30E-02	8,30E-02	6,0E-07	138333,3	138333,3
	Benzo(ghi)perylene	målt	målt	2,40E-01	2,40E-01	8,2E-07	292682,9	292682,9

Tab.5: Målt økotoksisitet sammenlignet med trinn 1 og trinn 2 grenseverdier

Tab.6: Beregnet og

PNEC_w tilsvarer grensen mel

Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksisitet	Målt økotoksisitet i forhold til grenseverdi (antall ganger):		Stoff
	Maks	Middel		Maks	Middel	
						Naftalen
						Acenaftylen
						Acenaften
						Fluoren
						Fenantren
						Antracen
						Fluoranten
						Pyren
						Benzo(a)antracen
						Krysen
						Benzo(b)fluoranten
						Benzo(k)fluoranten
						Benzo(a)pyren
						Indeno(1,2,3-cd)pyren
						Dibenzo(a,h)antracen
						Benzo(ghi)perylene

målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

lom tilstandsklasse II og III

Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):		Målt sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel	Maks	Middel
3,67E-05	3,67E-05	3,60E-03	3,60E-03	2,0E-03			1,8	1,8
7,93E-04	7,93E-04	5,50E-04	5,50E-04	1,3E-03				
2,50E-02	2,50E-02	5,20E-04	5,20E-04	3,8E-03	6,6	6,6		
1,86E-02	1,86E-02	3,30E-04	3,30E-04	1,5E-03	12,4	12,4		
5,48E-02	5,48E-02	4,00E-04	4,00E-04	5,1E-04	107,5	107,5		
7,90E-03	7,90E-03	5,90E-04	5,90E-04	1,0E-04	79,0	79,0	5,9	5,9
3,53E-02	3,53E-02	8,70E-04	8,70E-04	6,3E-06	5608,2	5608,2	138,1	138,1
2,36E-02	2,36E-02	8,70E-04	8,70E-04	2,3E-05	1024,1	1024,1	37,8	37,8
5,27E-03	5,27E-03	1,20E-04	1,20E-04	1,2E-05	439,2	439,2	10,0	10,0
3,24E-03	3,24E-03	1,90E-04	1,90E-04	7,0E-05	46,3	46,3	2,7	2,7
2,27E-03	2,27E-03	1,60E-04	1,60E-04	1,7E-05	133,3	133,3	9,4	9,4
8,56E-04	8,56E-04	6,60E-05	6,60E-05	1,7E-05	50,4	50,4	3,9	3,9
1,26E-03	1,26E-03	9,20E-05	9,20E-05	1,7E-07	7406,8	7406,8	541,2	541,2
3,66E-04	3,66E-04	3,00E-05	3,00E-05	2,7E-06	135,6	135,6	11,1	11,1
9,74E-05	9,74E-05	3,80E-05	3,80E-05	6,0E-07	162,4	162,4	63,3	63,3
2,83E-04	2,83E-04	2,00E-05	2,00E-05	8,2E-07	345,7	345,7	24,4	24,4

	Ja	Nei	
Er det målt porevannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1d
Er det målt sjøvannkonsentrasjon? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1c
Er det målt vevskonsentrasjon i bunnsfauna? (sett kryss)		X	Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1e
Er det målt vevskonsentrasjon i fisk? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1f
Er det gjort økotokstesting? (sett kryss)	X		Hvis ja, legg inn målte konsentrasjoner i ark 1g

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	1,45	Snitt fra 18 prøver (Multiconsult 2018)
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	1,82	Multiconsult (2018)
Porøsitet, ϵ	0,7	0,5	Multiconsult (2018)
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	743688	Beregnet fra kart.
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	14873760	Beregnet fra kart.
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,009	COWI (2014)

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	600	COWI (2014)
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	120	Gjennomsnittlig innselingstrasé i sedimentareal påvirket av oppvirvling fra småbåter, dvs. i sedimentareal < 15 m dypt
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	15	Verdi beregnet fra faktaboks 6 i M-608.
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	10620	Settes lik 0 dersom uaktuell spredningsvei
Fraksjon suspendert $f_{susp} =$ sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,13	Multiconsult (2018)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnsfauna biomasse OC_{cbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respiert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømning av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Konlaminert fraksjon, KF_r	0,5	0,5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, pm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sv} [m ²]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET_{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI_r	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI_r [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,138	0,028	

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Kontroll av homogenitet	INPUT: Målt	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg t.v.)	C _{sed, middel} (mg/kg t.v.)	C _{sed, max} / C _{sed, median} (Verdi større enn 2 kan tyde på inhomogenitet/hotspot)		
Naftalen	154	6,15E+00	7,20E-02	559,1		
Acenaftylen	154	5,26E+00	6,71E-02	328,8		
Acenaften	154	9,79E+00	8,92E-02	1958,0		
Fluoren	154	2,41E+02	1,64E+00	20083,3		
Fenantren	154	6,89E+02	4,66E+00	9438,4		
Antracen	154	3,54E+02	2,73E+00	5756,1		
Fluoranten	154	1,87E+03	1,35E+01	11000,0		
Pyren	154	1,07E+03	8,12E+00	5631,6		
Benzo(a)antracen	154	1,83E+02	1,58E+00	2011,0		
Krysen	154	1,35E+02	1,30E+00	1227,3		
Benzo(b)fluoranten	150	5,86E+01	8,70E-01	293,0		
Benzo(k)fluoranten	150	3,29E+01	3,86E-01	438,7		
Benzo(a)pyren	154	6,57E+01	7,24E-01	494,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	154	6,09E+00	1,31E-01	102,4		
Dibenzo(a,h)antracen	154	1,85E+00	7,31E-02	50,7		
Benzo(ghi)perylene	154	5,76E+00	1,39E-01	86,6		

sedimentkonsentrasjon, C_{sed} (mg/kg t.v.)					

HM-MC-3	HM-MC-4	HM-MC-5	HM-MC-6	HM-MC-7		HM-MC-9	HM-MC-10	
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02		0,01	0,01	
0,02	0,02	0,03	0,03	0,03		0,02	0,02	
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	
0,02	0,02	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	
0,24	0,13	0,06	0,06	0,08		0,07	0,07	
0,18	0,08	0,08	0,07	0,08		0,06	0,07	
0,29	0,28	0,17	0,16	0,19		0,28	0,27	
0,21	0,25	0,21	0,20	0,22		0,24	0,20	
0,12	0,09	0,09	0,09	0,07		0,06	0,08	
0,11	0,10	0,09	0,10	0,08		0,07	0,11	
0,17	0,18	0,27	0,28	0,21		0,16	0,15	
0,07	0,09	0,10	0,10	0,11		0,08	0,08	
0,11	0,12	0,17	0,16	0,15		0,12	0,10	
0,08	0,08	0,11	0,10	0,09		0,09	0,08	
0,01	0,01	0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	
0,05	0,07	0,08	0,07	0,08		0,08	0,07	

C:\Users\lida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

		HM-MC-14	HM-MC-15	HM-MC-16	HM-MC-17	HM-MC-18	HM-MC-19	HM-MC-20
		0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
		0,11	0,07	0,08	0,04	0,08	0,06	0,07
		0,08	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05
		1,12	0,15	0,20	0,14	0,19	0,18	0,12
		1,45	0,14	0,18	0,13	0,18	0,17	0,14
		0,29	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09
		0,24	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,17
		0,18	0,10	0,12	0,10	0,12	0,09	0,17
		0,08	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,08
		0,16	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09	0,18
		0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06
		0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
		0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-21		HM-MC-23		HM-MC-25		HM-MC-31	
0,01		0,01		0,01		6,15	
0,01		0,01		0,01		5,26	
0,01		0,01		0,01		9,79	
0,01		0,01		0,01		241,00	
0,07		0,05		0,06		689,00	
0,03		0,03		0,04		354,00	
0,15		0,12		0,15		1870,00	
0,16		0,14		0,19		1070,00	
0,06		0,06		0,07		183,00	
0,06		0,07		0,11		135,00	
0,11		0,09		0,15		58,60	
0,04		0,04		0,06		32,90	
0,10		0,09		0,11		65,70	
0,05		0,04		0,04		6,09	
0,01		0,01		0,01		1,85	
0,05		0,04		0,07		5,76	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-34	HM-MC-35	HM-MC-40
0,01	0,01	0,03
0,03	0,01	0,04
0,01	0,01	0,07
0,01	0,01	0,08
0,11	0,02	0,32
0,06	0,01	0,20
0,27	0,03	0,53
0,25	0,03	1,02
0,09	0,02	0,42
0,09	0,02	0,55
0,22	0,03	0,78
0,07	0,01	0,33
0,13	0,02	0,45
0,08	0,01	0,16
0,01	0,01	0,04
0,09	0,01	0,17

HM-MC-41	HM-MC-42	HM-MC-43	HM-MC-44	HM-MC-45
0,079	0,03	0,03	0,03	0,08
0,08	0,02	0,03	0,01	0,01
0,086	0,01	0,01	0,01	0,01
0,14	0,02	0,03	0,02	0,02
0,549	0,09	0,13	0,07	0,05
0,4	0,09	0,15	0,07	0,06
0,571	0,21	0,27	0,15	0,11
2,95	0,24	0,35	0,19	0,13
0,65	0,12	0,13	0,08	0,05
1,05	0,15	0,21	0,11	0,06
1,8	0,19	0,35	0,13	0,08
0,606	0,09	0,17	0,06	0,04
0,869	0,12	0,21	0,08	0,05
0,303	0,06	0,10	0,03	0,02
0,063	0,01	0,02	0,01	0,01
0,284	0,06	0,10	0,04	0,02

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-46	HM-MC-47	HM-MC-48	HM-MC-49	HM-MC-50	HM-MC-51	HM-MC-52	HM-MC-53	
0,06	0,12	0,12	0,12	0,03	0,13	0,02	0,11	
0,02	0,02	0,03	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,02	0,02	0,03	0,09	0,01	0,05	0,01	0,01	
0,03	0,03	0,07	1,25	0,01	0,04	0,01	0,10	
0,14	0,11	0,31	4,10	0,05	0,10	0,08	0,20	
0,09	0,08	0,17	2,36	0,04	0,09	0,05	0,57	
0,21	0,25	0,40	10,70	0,12	0,17	0,19	0,17	
0,34	0,51	0,93	14,40	0,13	1,04	0,19	0,23	
0,12	0,10	0,20	2,64	0,05	0,12	0,07	0,09	
0,19	0,15	0,28	2,27	0,07	0,12	0,11	0,10	
0,23	0,29	0,54	2,52	0,10	0,29	0,20	0,20	
0,11	0,12	0,15	1,12	0,05	0,11	0,07	0,07	
0,16	0,13	0,22	1,33	0,06	0,19	0,12	0,12	
0,07	0,06	0,14	0,39	0,03	0,09	0,08	0,07	
0,01	0,02	0,05	0,07	0,01	0,02	0,02	0,02	
0,06	0,06	0,07	0,31	0,03	0,07	0,08	0,06	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

				HM-MC-59	HM-MC-60			
				0,04	0,07			
				0,01	0,01			
				0,01	0,03			
				0,05	0,03			
				0,23	0,15			
				0,13	0,10			
				0,29	0,30			
				0,35	0,73			
				0,21	0,13			
				0,23	0,14			
				0,40	0,52			
				0,16	0,17			
				0,25	0,31			
				0,14	0,17			
				0,04	0,04			
				0,13	0,14			

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

		HM-MC-70			HM-MC-73	HM-MC-74	HM-MC-75	HM-MC-76
		0,02			0,01	0,01	0,01	0,01
		0,04			0,02	0,02	0,02	0,02
		0,01			0,01	0,01	0,01	0,01
		0,04			0,01	0,02	0,01	0,01
		0,14			0,07	0,15	0,08	0,06
		0,17			0,05	0,07	0,06	0,06
		0,34			0,21	0,29	0,23	0,15
		1,80			0,20	0,26	0,22	0,22
		1,10			0,13	0,20	0,20	0,13
		1,30			0,12	0,29	0,24	0,23
		1,20			0,24	0,35	0,34	0,35
		0,32			0,08	0,11	0,10	0,12
		0,92			0,19	0,28	0,31	0,23
		0,32			0,11	0,14	0,14	0,11
		0,12			0,04	0,05	0,04	0,02
		0,31			0,11	0,14	0,11	0,10

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-77	HM-MC-78	HM-MC-79	HM-MC-80	HM-MC-81	HM-MC-82	HM-MC-83	HM-MC-84	HM-MC-85
0,13	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
0,06	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,07
0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
0,18	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,04	0,29
0,18	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,06	0,04	0,28
0,30	0,17	0,12	0,14	0,16	0,14	0,17	0,09	0,24
1,40	0,17	0,12	0,16	0,17	0,15	0,20	0,14	0,45
0,44	0,12	0,08	0,09	0,11	0,10	0,12	0,08	0,67
0,92	0,17	0,09	0,10	0,15	0,15	0,18	0,11	1,20
1,20	0,28	0,16	0,20	0,28	0,24	0,31	0,21	1,30
0,42	0,09	0,06	0,08	0,09	0,08	0,12	0,05	0,47
0,87	0,18	0,11	0,14	0,18	0,15	0,21	0,13	0,88
0,27	0,09	0,06	0,08	0,09	0,08	0,10	0,07	0,28
0,07	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,06
0,23	0,09	0,05	0,08	0,08	0,08	0,10	0,06	0,23

C:\Users\lida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-86	HM-MC-87	HM-MC-88	HM-MC-89	HM-MC-90	HM-MC-91	HM-MC-92	HM-MC-93	HM-MC-94
0,04	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,09	0,12	0,04
0,06	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,10	0,03	0,02
0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,08	0,11	0,03
0,04	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,11	0,14	0,04
0,22	0,09	0,13	0,11	0,17	0,14	0,40	0,30	0,09
0,30	0,07	0,11	0,12	0,16	0,14	0,47	0,25	0,11
0,51	0,19	0,24	0,22	0,38	0,29	0,74	2,50	0,38
1,00	0,20	0,25	0,28	0,54	0,45	4,30	2,70	0,50
0,79	0,15	0,20	0,20	0,28	0,26	1,20	0,98	0,21
1,40	0,25	0,33	0,37	0,54	0,46	0,97	0,78	0,36
1,40	0,35	0,46	0,50	0,95	0,70	1,50	0,51	0,36
0,53	0,13	0,16	0,22	0,28	0,22	0,43	0,25	0,10
0,99	0,22	0,27	0,33	0,67	0,43	0,86	0,54	0,20
0,29	0,10	0,13	0,13	0,34	0,16	0,39	0,11	0,07
0,07	0,02	0,03	0,03	0,11	0,04	0,10	0,04	0,02
0,23	0,09	0,12	0,12	0,31	0,14	0,30	0,08	0,06

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-95			HM-MC-98	HM-MC-99			HM-MC-111	HM-MC-112
0,06			0,89	0,05			0,03	0,05
0,01			0,87	0,07			0,05	0,10
0,01			0,56	0,04			0,02	0,04
0,03			1,50	0,05			0,04	0,05
0,06			4,10	0,25			0,19	0,24
0,16			47,00	0,24			0,19	0,27
0,18			160,00	0,56			0,39	0,71
0,19			99,00	0,97			0,49	1,20
0,12			30,00	0,39			0,30	0,38
0,15			23,00	0,55			0,59	0,85
0,22			16,00	1,30			0,94	2,10
0,06			4,80	0,38			0,28	0,52
0,13			8,60	0,89			0,65	1,30
0,06			1,70	0,38			0,24	0,51
0,02			0,86	0,14			0,09	0,12
0,05			1,60	0,34			0,20	0,43

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-113			HM-MC-116	HM-MC-117	HM-MC-118	HM-MC-119	HM-MC-120	
0,01			0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,01			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,01			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,01			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
0,04			0,06	0,07	0,06	0,05	0,09	
0,03			0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	
0,12			0,18	0,16	0,15	0,13	0,20	
0,11			0,27	0,17	0,15	0,12	0,17	
0,07			0,16	0,10	0,10	0,09	0,11	
0,10			0,24	0,11	0,11	0,12	0,13	
0,17			0,25	0,21	0,19	0,19	0,21	
0,05			0,09	0,08	0,06	0,06	0,08	
0,10			0,18	0,14	0,16	0,12	0,13	
0,06			0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	
0,01			0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	
0,06			0,10	0,08	0,07	0,07	0,07	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

	HM-MC-123	TOKS-1	TOKS-2					
	0,01	0,10	0,03					
	0,01	0,02	0,02					
	0,01	0,02	0,01					
	0,01	0,03	0,02					
	0,07	0,11	0,08					
	0,02	0,10	0,07					
	0,17	0,21	0,16					
	0,16	0,49	0,30					
	0,09	0,25	0,15					
	0,10	0,33	0,22					
	0,17	0,42	0,32					
	0,05	0,11	0,09					
	0,13	0,28	0,24					
	0,06	0,12	0,12					
	0,02	0,04	0,04					
	0,06	0,11	0,12					

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

	HM-MC-129		HM-MC-131				HM-MC-13	HM-MC-13	HM-MC-13
	0,02		0,01				0,01	0,11	0,09
	0,03		0,02				0,01	0,08	0,12
	0,01		0,02				0,09	0,12	0,10
	0,02		0,09				0,01	0,08	0,08
	0,08		0,21				0,02	0,28	0,32
	0,10		0,10				0,05	0,28	0,34
	0,12		0,19				0,36	0,52	0,62
	0,45		0,14				0,19	0,62	0,66
	0,12		0,08				0,09	0,09	0,24
	0,22		0,09				0,06	0,18	0,39
	0,32		0,06				0,12	0,75	0,97
	0,10		0,05				0,03	0,24	0,29
	0,21		0,09				0,06	0,40	0,58
	0,03		0,02				0,01	0,06	0,09
	0,10		0,07				0,03	0,17	0,30
	0,07		0,06				0,02	0,14	0,23

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-13	HM-MC-14	HM-MC-14	HM-MC-14	HM-MC-14	HM-MC-14	HM-MC-14	HM-MC-146		HM-MC-14	HM-MC-151		
0,08	0,04	0,04	0,02	0,06	0,17	0,03	0,12		0,08	0,02		
0,07	0,05	0,05	0,02	0,13	0,15	0,02	0,10		0,12	0,04		
0,03	0,01	0,01	0,01	0,08	0,12	0,02	0,13		0,13	0,01		
0,04	0,01	0,03	0,01	0,12	0,13	0,02	0,10		0,17	0,02		
0,16	0,09	0,15	0,06	0,30	0,49	0,09	0,31		0,50	0,08		
0,21	0,10	0,16	0,06	0,68	0,58	0,10	0,31		0,57	0,19		
0,35	0,20	0,27	0,15	0,64	0,99	0,17	0,60		0,66	0,10		
0,37	0,19	0,33	0,15	1,10	1,10	0,19	0,76		1,00	0,12		
0,15	0,07	0,09	0,04	0,50	0,69	0,07	0,31		0,96	0,16		
0,27	0,13	0,21	0,08	0,79	1,20	0,15	0,52		1,30	0,33		
0,53	0,26	0,37	0,18	1,50	1,60	0,23	0,92		0,47	0,12		
0,15	0,08	0,15	0,06	0,40	0,52	0,08	0,27		0,37	0,09		
0,32	0,16	0,24	0,10	0,75	0,89	0,14	0,46		0,48	0,14		
0,06	0,03	0,04	0,02	0,09	0,12	0,02	0,07		0,08	0,04		
0,18	0,10	0,11	0,08	0,26	0,33	0,07	0,19		0,17	0,09		
0,15	0,07	0,09	0,05	0,23	0,28	0,05	0,16		0,20	0,08		

					Prøve 139					
HM-MC-154		HM-MC-156	HM-MC-157	HM-MC-158		HM-MC-160	HM-MC-161	HM-MC-162	HM-MC-163	HM-MC-164
0,02		0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,04		0,01	0,01	0,02		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,36		0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	0,03	0,03	0,01
0,46		0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1,50		0,05	0,05	0,06		0,04	0,03	0,05	0,03	0,03
0,39		0,04	0,03	0,06		0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
1,40		0,52	0,13	0,15		0,10	0,10	0,17	0,12	0,11
0,88		0,39	0,11	0,16		0,07	0,09	0,14	0,12	0,11
0,34		0,13	0,06	0,08		0,04	0,04	0,08	0,05	0,05
0,27		0,10	0,06	0,07		0,04	0,04	0,06	0,04	0,04
0,15		0,22	0,13	0,20		0,09	0,13	0,14	0,15	0,10
0,13		0,07	0,06	0,06		0,03	0,06	0,06	0,06	0,04
0,18		0,14	0,10	0,13		0,06	0,09	0,12	0,10	0,08
0,03		0,03	0,02	0,03		0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
0,11		0,12	0,06	0,11		0,05	0,06	0,08	0,08	0,06
0,11		0,07	0,04	0,06		0,03	0,05	0,05	0,04	0,04

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

Prøve 145			Prøve 148							
	HM-MC-166	HM-MC-167		HM-MC-169	HM-MC-170	HM-MC-171	HM-MC-172	HM-MC-173	HM-MC-174	HM-MC-175
	0,01	0,01		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	0,02	0,01		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,01	0,02		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,02	0,09		0,22	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
	0,01	0,01		0,10	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
	0,10	0,16		0,33	0,17	0,07	0,08	0,08	0,09	0,14
	0,09	0,15		0,26	0,13	0,07	0,08	0,08	0,07	0,11
	0,04	0,06		0,09	0,06	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
	0,04	0,07		0,10	0,08	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
	0,11	0,16		0,20	0,16	0,05	0,07	0,07	0,09	0,08
	0,04	0,07		0,06	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
	0,07	0,12		0,14	0,10	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
	0,02	0,02		0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,06	0,06		0,10	0,07	0,03	0,04	0,04	0,02	0,05
	0,03	0,05		0,07	0,06	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03

Prøve 156			Prøve 159	Prøve 160						Prøve 166
	HM-MC-177	HM-MC-183					HM-MC-187	HM-MC-188	HM-MC-189	
	0,01	0,01					0,01	0,01	0,03	
	0,01	0,02					0,03	0,01	0,08	
	0,01	0,01					0,01	0,01	0,01	
	0,01	0,03					0,02	0,01	0,02	
	0,05	0,11					0,07	0,02	0,06	
	0,03	0,07					0,06	0,01	0,16	
	0,75	0,10					0,10	0,05	2,00	
	0,60	0,08					0,09	0,04	3,40	
	0,16	0,04					0,05	0,02	1,20	
	0,10	0,05					0,06	0,02	1,30	
	0,22	0,05					0,07	0,03	0,71	
	0,08	0,03					0,04	0,01	0,29	
	0,15	0,05					0,06	0,03	0,59	
	0,03	0,02					0,02	0,01	0,06	
	0,09	0,04					0,05	0,02	0,15	
	0,05	0,04					0,05	0,01	0,11	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-191	HM-MC-192	HM-MC-193	HM-MC-194	HM-MC-195	Prøve 172	HM-MC-197	HM-MC-198	HM-MC-199	HM-MC-200	HM-MC-201
0,01	0,01	0,12	0,01	0,06		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,04	0,01	0,04	0,01	0,16		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,03	0,01	0,05		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,09	0,01	0,10		0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
0,02	0,03	0,16	0,02	0,46		0,14	0,03	0,01	0,02	0,02
0,01	0,02	0,18	0,01	0,41		0,07	0,02	0,01	0,01	0,02
0,09	0,10	0,39	0,11	0,84		0,26	0,04	0,05	0,10	0,09
0,11	0,10	2,40	0,10	4,90		0,22	0,07	0,05	0,10	0,10
0,04	0,04	0,45	0,05	1,50		0,11	0,04	0,02	0,05	0,02
0,03	0,04	0,57	0,05	1,50		0,13	0,07	0,03	0,05	0,03
0,08	0,10	1,00	0,14	3,00		0,28	0,11	0,08	0,13	0,08
0,04	0,04	0,33	0,03	0,84		0,06	0,04	0,03	0,04	0,04
0,06	0,07	0,60	0,09	2,10		0,19	0,07	0,05	0,08	0,06
0,02	0,01	0,06	0,01	0,23		0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
0,07	0,06	0,20	0,07	0,71		0,12	0,04	0,03	0,08	0,05
0,03	0,04	0,13	0,04	0,57		0,09	0,03	0,02	0,04	0,03

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

HM-MC-202	HM-MC-203	HM-MC-204	HM-MC-205	HM-MC-206	HM-MC-207	HM-MC-208	HM-HOB-S2	HM-HOB-S3	HM-HOB-S4	HM-HOB-S5
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,044	0,03	0,039	0,07
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,011	0,00	0,022	0,03
0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,058	0,25	0,027	0,12
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,27	2,42	0,106	1,03
0,02	0,02	0,07	0,02	0,03	0,03	0,02	0,823	1,87	0,338	0,76
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,176	0,38	0,389	0,25
0,08	0,08	0,14	0,09	0,08	0,10	0,06	0,268	0,79	0,797	0,44
0,09	0,07	0,13	0,10	0,11	0,10	0,07	0,323	1,56	1,06	0,59
0,05	0,03	0,06	0,02	0,05	0,04	0,03	0,24	0,99	0,662	0,32
0,04	0,03	0,05	0,03	0,05	0,03	0,02	0,493	1,42	1,06	1,17
0,13	0,07	0,14	0,08	0,14	0,12	0,07	0,266	0,79	0,729	0,42
0,04	0,02	0,06	0,03	0,05	0,03	0,04	0,165	0,46	0,401	0,26
0,07	0,05	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,22	0,66	0,461	0,31
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,095	0,19	0,197	0,13
0,06	0,04	0,07	0,05	0,08	0,06	0,05	0,038	0,10	0,08	0,05
0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,081	0,13	0,192	0,10

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

			Prøve 192	Prøve 193					Prøve 198	
HM-HOB-S6	HM-HOB-S7	HM-HOB-S13			SW2	SW8	SW9	SW10		MC1
0,03	0,00	0,01			0,0025	0,00	0,00	0,03		0,01
0,05	0,01	0,01			0,0025	0,00	0,00	0,14		0,01
0,02	0,01	0,01			0,0025	0,00	0,00	0,05		0,01
0,06	0,24	0,02			0,0025	0,00	0,00	0,05		0,01
0,24	0,33	0,11			0,0025	0,00	0,00	0,16		0,13
0,20	0,04	0,04			0,0081	0,00	0,00	0,32		0,05
0,81	0,15	0,16			0,0055	0,01	0,00	0,35		0,17
0,81	0,17	0,16			0,0055	0,00	0,01	1,20		0,13
0,43	0,10	0,06			0,0025	0,00	0,00	0,22		0,06
1,17	0,16	0,09			0,0025	0,00	0,00	0,79		0,10
0,76	0,10	0,05								0,11
0,39	0,07	0,03								0,04
0,41	0,09	0,05			0,0025	0,00	0,00	0,96		0,06
0,22	0,07	0,02			0,0025	0,00	0,00	0,32		0,03
0,09	0,01	0,00			0,0025	0,00	0,00	0,11		0,01
0,18	0,05	0,02			0,0025	0,00	0,00	0,32		0,04

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

				Prøve 204							
MC2	MC3	MC4	MC5		MC7	MC8	MC9	MC11	MC23	MC25	
0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	
0,03	0,01	0,01	0,08		0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,28	
0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	
0,01	0,01	0,01	0,04		0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,08	
0,06	0,01	0,02	0,07		0,11	0,06	0,08	0,01	0,01	0,23	
0,11	0,01	0,02	0,36		0,11	0,06	0,48	0,01	0,01	0,75	
0,12	0,01	0,08	0,49		0,27	0,18	0,07	0,03	0,01	0,34	
0,14	0,01	0,09	0,51		0,26	0,14	0,10	0,02	0,01	1,6	
0,16	0,01	0,03	0,40		0,13	0,08	0,08	0,01	0,01	0,54	
0,26	0,01	0,03	0,59		0,17	0,07	0,15	0,02	0,01	0,96	
0,15	0,01	0,05	0,46		0,29	0,12	0,12	0,01	0,01	1,7	
0,06	0,01	0,02	0,17		0,09	0,04	0,04	0,01	0,01	0,61	
0,10	0,01	0,03	0,25		0,17	0,07	0,06	0,01	0,01	0,95	
0,04	0,01	0,02	0,08		0,09	0,04	0,03	0,01	0,01	0,33	
0,02	0,01	0,01	0,03		0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11	
0,05	0,01	0,02	0,10		0,11	0,05	0,03	0,01	0,01	0,33	

C:\Users\ida\AppData\Roaming\OpenText\OTEdit\EC_ec10livelink\c30539847\Risikoberegning C. Hele området minus hot spot1b. Konsentrasjon sediment

MC26	MC28	MC29	MC30
0,005	0,01	0,01	0,01
0,04	0,01	0,01	0,04
0,005	0,01	0,01	0,01
0,01	0,01	0,01	0,01
0,04	0,01	0,01	0,02
0,1	0,01	0,01	0,07
0,07	0,01	0,01	0,03
0,63	0,01	0,01	0,03
0,07	0,01	0,01	0,05
0,11	0,01	0,01	0,06
0,42	0,01	0,02	0,27
0,14	0,01	0,01	0,07
0,23	0,01	0,01	0,17
0,08	0,01	0,01	0,06
0,03	0,01	0,01	0,02
0,1	0,01	0,01	0,06

Stoff	Målt sjøvannskonsentrasjon			INPUT: Målt sjøvannskonsentrasjon, C_{sv} (mg/l)					
	Antall prøver	$C_{sv, max}$ (mg/l)	$C_{sv, middel}$ (mg/l)	PP-S1-2 (COWI 2014)	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6
Naftalen	1	3,60E-03	3,60E-03	3,60E-03					
Acenaftalen	1	5,50E-04	5,50E-04	5,50E-04					
Acenaften	1	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04					
Fluoren	1	3,30E-04	3,30E-04	3,30E-04					
Fenantren	1	4,00E-04	4,00E-04	4,00E-04					
Antracen	1	5,90E-04	5,90E-04	5,90E-04					
Fluoranten	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Pyren	1	8,70E-04	8,70E-04	8,70E-04					
Benzo(a)antracen	1	1,20E-04	1,20E-04	1,20E-04					
Krysen	1	1,90E-04	1,90E-04	1,90E-04					
Benzo(b)fluoranten	1	1,60E-04	1,60E-04	1,60E-04					
Benzo(k)fluoranten	1	6,60E-05	6,60E-05	6,60E-05					
Benzo(a)pyren	1	9,20E-05	9,20E-05	9,20E-05					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	3,00E-05	3,00E-05	3,00E-05					
Dibenzo(a,h)antracen	1	3,80E-05	3,80E-05	3,80E-05					
Benzo(ghi)perylene	1	2,00E-05	2,00E-05	2,00E-05					

Stoff	Målt porevannskonsentrasjon			TOKS-1	TOKS-2	TOKS-3
	Antall prøver	C _{pv, max} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)			
Naftalen	2	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	
Acenaftylen	2	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	
Acenaften	2	2,60E-04	1,47E-04	3,40E-05	2,60E-04	
Fluoren	2	4,90E-05	2,95E-05	1,00E-05	4,90E-05	
Fenantren	2	3,70E-05	2,95E-05	2,20E-05	3,70E-05	
Antracen	2	3,20E-05	2,10E-05	3,20E-05	1,00E-05	
Fluoranten	2	3,30E-05	2,85E-05	3,30E-05	2,40E-05	
Pyren	2	4,00E-05	2,50E-05	4,00E-05	1,00E-05	
Benzo(a)antracen	2	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	
Krysen	2	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	
Benzo(b)fluoranten	2	6,50E-05	3,75E-05	6,50E-05	1,00E-05	
Benzo(k)fluoranten	2	2,30E-05	1,65E-05	2,30E-05	1,00E-05	
Benzo(a)pyren	2	3,00E-05	2,00E-05	3,00E-05	1,00E-05	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	2,20E-05	1,42E-05	2,20E-05	6,30E-06	
Dibenzo(a,h)antracen	2	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	
Benzo(ghi)perylene	2	1,70E-05	1,14E-05	1,70E-05	5,70E-06	

Stoff	Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr			INPUT: Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr C_{fisk} (mg/kg v.v.)							
	Antall prøver	$C_{fisk, max}$ (mg/kg v.v.)	$C_{fisk, middel}$ (mg/kg v.v.)	HM-blå-V-3 (COWI 2013)	HM-blå-V-2 (COWI 2013)	HM-blå-V-1 (COWI 2013)	HM-blå-J-1 (COWI 2013)	Prøve 5	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8
Naftalen	4	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03				
Acenaftilen	4	1,60E-02	5,35E-03	3,60E-03	1,60E-02	1,30E-03	5,00E-04				
Acenaften	4	4,60E-03	3,00E-03	2,30E-03	4,60E-03	5,00E-04	4,60E-03				
Fluoren	4	8,00E-03	4,08E-03	2,00E-03	5,10E-03	1,20E-03	8,00E-03				
Fenantren	4	3,80E-02	2,03E-02	1,10E-02	3,80E-02	8,10E-03	2,40E-02				
Antracen	4	3,00E-02	1,15E-02	7,80E-03	3,00E-02	2,60E-03	5,40E-03				
Fluoranten	4	1,80E-01	5,90E-02	3,20E-02	1,80E-01	1,30E-02	1,10E-02				
Pyren	4	1,20E-01	5,65E-02	2,30E-02	1,20E-01	7,30E-02	9,90E-03				
Benzo(a)antracen	4	1,10E-01	3,06E-02	9,30E-03	1,10E-01	1,40E-03	1,50E-03				
Krysen	4	1,10E-01	3,13E-02	1,00E-02	1,10E-01	1,80E-03	3,50E-03				
Benzo(b)fluoranten	4	4,20E-02	1,19E-02	3,50E-03	4,20E-02	1,00E-03	1,10E-03				
Benzo(k)fluoranten	4	2,30E-02	6,45E-03	1,80E-03	2,30E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(a)pyren	4	1,70E-02	4,78E-03	1,10E-03	1,70E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	3,50E-03	1,25E-03	5,00E-04	3,50E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Dibenzo(a,h)antracen	4	1,30E-03	7,00E-04	5,00E-04	1,30E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(ghi)perylen	4	3,20E-03	1,18E-03	5,00E-04	3,20E-03	5,00E-04	5,00E-04				

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	154	6,15	0,071987013	0,027	227,8	2,7
Acenaftylene	154	5,26	0,067097727	0,033	159,4	2,0
Acenaften	154	9,79	0,089217532	0,096	102,0	
Fluoren	154	241	1,641782468	0,15	1606,7	10,9
Fenantren	154	689	4,662899351	0,78	883,3	6,0
Antracene	154	354	2,731227922	0,0046	76956,5	593,7
Fluoranten	154	1870	13,51884805	0,4	4675,0	33,8
Pyren	154	1070	8,124238961	0,084	12738,1	96,7
Benzo(a)antracene	154	183	1,581496753	0,06	3050,0	26,4
Krysen	154	135	1,298743506	0,28	482,1	4,6
Benzo(b)fluoranten	150	58,6	0,870326667	0,140	418,6	6,2
Benzo(k)fluoranten	150	32,9	0,385806667	0,135	243,7	2,9
Benzo(a)pyren	154	65,7	0,724457792	0,183	359,0	4,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	154	6,09	0,131373377	0,063	96,7	2,1
Dibenzo(a,h)antracene	154	1,85	0,073149351	0,027	68,5	2,7
Benzo(ghi)perylene	154	5,76	0,138912338	0,084	68,6	1,7

Tab.2b: Total mengde spredt per tidsenhet

Stoff	Total mengde spredt per tidsenhet					
	U_{tot}		$U_{tot, skip}$		$U_{tot, sed-skip}$	
	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]
Naftalen	6,18E+05	4,05E+04	2,32E+04	7,47E+02	5,95E+05	3,98E+04
Acenaftylen	1,57E+06	4,95E+04	3,51E+04	8,68E+02	1,54E+06	4,86E+04
Acenaften	3,39E+07	7,36E+05	5,12E+05	1,08E+04	3,34E+07	7,25E+05
Fluoren	2,84E+08	2,02E+06	4,64E+06	3,28E+04	2,79E+08	1,98E+06
Fenantren	3,17E+09	2,16E+07	4,70E+07	3,19E+05	3,13E+09	2,12E+07
Antracen	1,51E+08	1,22E+06	2,99E+06	2,38E+04	1,48E+08	1,20E+06
Fluoranten	1,54E+09	1,12E+07	2,64E+07	1,92E+05	1,52E+09	1,10E+07
Pyren	4,98E+09	3,79E+07	7,36E+07	5,60E+05	4,91E+09	3,73E+07
Benzo(a)antracen	3,42E+08	2,98E+06	5,31E+06	4,62E+04	3,37E+08	2,93E+06
Krysen	3,37E+07	3,46E+05	7,93E+05	7,95E+03	3,29E+07	3,38E+05
Benzo(b)fluoranten	3,81E+07	6,42E+05	6,80E+05	1,12E+04	3,75E+07	6,31E+05
Benzo(k)fluoranten	6,12E+07	7,52E+05	9,51E+05	1,16E+04	6,03E+07	7,40E+05
Benzo(a)pyren	4,92E+07	5,83E+05	8,55E+05	1,00E+04	4,83E+07	5,73E+05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6,23E+06	1,61E+05	1,03E+05	2,61E+03	6,13E+06	1,59E+05
Dibenzo(a,h)antracen	2,65E+07	1,07E+06	3,83E+05	1,54E+04	2,62E+07	1,05E+06
Benzo(ghi)perylene	5,25E+06	1,48E+05	8,83E+04	2,43E+03	5,16E+06	1,45E+05

Tab.3: Beregnet total livstidseksponering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Naftalen	8,13E-06	2,52E-06	4,00E-03		
Acenaftylen	2,06E-05	5,31E-06	5,00E-03		
Acenaften	1,35E-05	3,03E-06	5,00E-02		
Fluoren	2,30E-04	5,51E-06	4,00E-03		
Fenantren	6,73E-04	2,42E-05	4,00E-03		
Antracen	3,56E-04	1,38E-05	4,00E-03		
Fluoranten	1,90E-03	7,04E-05	5,00E-03		
Pyren	1,10E-03	6,29E-05	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	2,77E-04	3,14E-05	5,00E-04		
Krysen	2,32E-04	3,19E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	9,53E-05	1,25E-05	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	5,29E-05	6,68E-06	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	7,73E-05	5,35E-06	5,00E-05	1,5	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	9,05E-06	1,35E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	2,98E-06	7,54E-07	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	8,45E-06	1,28E-06	3,00E-03		

Tab.5: Målt økotoksitet sammenlignet med trinn 1 og trinn 2 grenseverdier

Tab.6: Beregnet og

PNEC_w tilsvarer grensen mel

Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksitet	Målt økotoksitet i forhold til grenseverdi (antall ganger):		Stoff
	Maks	Middel		Maks	Middel	
						Naftalen
						Acenaftylen
						Acenaften
						Fluoren
						Fenantren
						Antracen
						Fluoranten
						Pyren
						Benzo(a)antracen
						Krysen
						Benzo(b)fluoranten
						Benzo(k)fluoranten
						Benzo(a)pyren
						Indeno(1,2,3-cd)pyren
						Dibenzo(a,h)antracen
						Benzo(ghi)perylene

målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

lom tilstandsklasse II og III

Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):		Målt sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel	Maks	Middel
6,38E-07	2,76E-08	3,60E-03	3,60E-03	2,0E-03			1,8	1,8
5,60E-07	2,49E-08	5,50E-04	5,50E-04	1,3E-03				
1,66E-06	2,74E-07	5,20E-04	5,20E-04	3,8E-03				
2,51E-05	2,21E-07	3,30E-04	3,30E-04	1,5E-03				
6,98E-05	5,20E-07	4,00E-04	4,00E-04	5,1E-04				
3,57E-05	3,09E-07	5,90E-04	5,90E-04	1,0E-04			5,9	5,9
1,88E-04	1,40E-06	8,70E-04	8,70E-04	6,3E-06	29,8		138,1	138,1
1,07E-04	8,45E-07	8,70E-04	8,70E-04	2,3E-05	4,6		37,8	37,8
1,82E-05	1,71E-07	1,20E-04	1,20E-04	1,2E-05	1,5		10,0	10,0
1,34E-05	1,43E-07	1,90E-04	1,90E-04	7,0E-05			2,7	2,7
5,92E-06	1,34E-07	1,60E-04	1,60E-04	1,7E-05			9,4	9,4
3,33E-06	5,95E-08	6,60E-05	6,60E-05	1,7E-05			3,9	3,9
6,58E-06	9,73E-08	9,20E-05	9,20E-05	1,7E-07	38,7		541,2	541,2
6,34E-07	2,98E-08	3,00E-05	3,00E-05	2,7E-06			11,1	11,1
1,99E-07	1,91E-08	3,80E-05	3,80E-05	6,0E-07			63,3	63,3
5,94E-07	2,73E-08	2,00E-05	2,00E-05	8,2E-07			24,4	24,4

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	1,45	Snitt fra 18 prøver (Multiconsult 2018)
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	1,82	Multiconsult (2018)
Porøsitet, ϵ	0,7	0,5	Multiconsult (2018)
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	835000	Beregnet fra kart.
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	16700000	Beregnet fra kart.
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,009	COWI (2014)

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	600	COWI (2014)
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	120	Gjennomsnittlig innseilingstrasé i sedimentareal påvirket av oppvirvling fra småbåter, dvs. i sedimentareal < 15 m dypt
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	15	Verdi fra faktaboks 6 i M-608.
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	20000	Settes lik 0 dersom uaktuell spredningsvei
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,13	Multiconsult (2018)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnsfauna biomasse OC_{Cbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirt) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{biota} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømming av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_{vv} (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Kontaminert fraksjon, KF_r	0,5	0,5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,ipm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,hsed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/limer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,hsv}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sv} [m ²]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET_{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI_f	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI_f [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,138	0,028	

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Kontroll av homogenitet	INPUT: Målt sedimentkonsentrasjon, C_{sed} (mg/kg t.v.)				
	Antall prøver	$C_{sed, max}$ (mg/kg t.v.)	$C_{sed, middel}$ (mg/kg t.v.)	$C_{sed, max} / C_{sed, median}$ (Verdi større enn 2 kan tyde på inhomogenitet/hotspot)	HM-MC-1	HM-MC-2	HM-MC-3	HM-MC-4	HM-MC-5
Naftalen	216	1,26E-01	2,21E-02	4,7	0,027	0,027	0,012	0,013	0,005
Acenaftylen	216	1,20E-01	2,46E-02	3,6	0,033	0,033	0,020	0,023	0,026
Acenaften	216	2,49E-01	5,38E-02	2,6	0,096	0,096	0,005	0,011	0,005
Fluoren	216	2,42E+00	9,64E-02	25,7	0,150	0,150	0,016	0,016	0,005
Fenantren	215	1,87E+00	4,24E-01	6,0	0,780	0,780	0,240	0,131	0,057
Antracen	216	4,80E-01	3,76E-02	96,0	0,005	0,005	0,180	0,084	0,077
Fluoranten	216	8,11E-01	2,88E-01	2,0	0,400	0,400	0,292	0,280	0,170
Pyren	216	1,56E+00	1,49E-01	18,6	0,084	0,084	0,211	0,247	0,208
Benzo(a)antracen	216	9,87E-01	7,76E-02	16,5	0,060	0,060	0,119	0,090	0,091
Krysen	216	1,42E+00	2,05E-01	5,1	0,280	0,280	0,114	0,096	0,088
Benzo(b)fluoranten	212	9,70E-01	1,71E-01	6,9	0,140	0,140	0,172	0,180	0,272
Benzo(k)fluoranten	212	4,63E-01	1,04E-01	3,4	0,135	0,135	0,070	0,092	0,100
Benzo(a)pyren	216	6,56E-01	1,56E-01	3,6	0,183	0,183	0,112	0,124	0,166
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	2,22E-01	5,52E-02	3,5	0,063	0,063	0,076	0,080	0,113
Dibenzo(a,h)antracen	216	3,00E-01	3,52E-02	11,1	0,027	0,027	0,005	0,013	0,015
Benzo(ghi)perylene	216	2,30E-01	7,15E-02	2,7	0,084	0,084	0,052	0,071	0,080

.)										

HM-MC-6	HM-MC-7	HM-MC-8	HM-MC-9	HM-MC-10	HM-MC-11	HM-MC-12	HM-MC-13	HM-MC-14	HM-MC-15	HM-MC-16
0,020	0,016	0,027	0,005	0,011	0,027	0,027	0,027	0,027	0,005	0,005
0,028	0,029	0,033	0,020	0,021	0,033	0,033	0,033	0,033	0,005	0,005
0,005	0,005	0,096	0,005	0,005	0,096	0,096	0,096	0,096	0,005	0,005
0,012	0,012	0,150	0,010	0,012	0,150	0,150	0,150	0,150	0,005	0,005
0,062	0,077	0,780	0,073	0,072	0,780	0,780	0,780	0,780	0,065	0,083
0,071	0,080	0,005	0,057	0,072	0,005	0,005	0,005	0,005	0,029	0,030
0,160	0,193	0,400	0,275	0,274	0,400	0,400	0,400	0,400	0,152	0,195
0,197	0,218	0,084	0,239	0,202	0,084	0,084	0,084	0,084	0,141	0,177
0,085	0,072	0,060	0,056	0,075	0,060	0,060	0,060	0,060	0,049	0,062
0,097	0,079	0,280	0,073	0,113	0,280	0,280	0,280	0,280	0,049	0,062
0,276	0,207	0,140	0,159	0,147	0,140	0,140	0,140	0,140	0,096	0,118
0,100	0,106	0,135	0,080	0,079	0,135	0,135	0,135	0,135	0,040	0,045
0,163	0,146	0,183	0,115	0,103	0,183	0,183	0,183	0,183	0,071	0,089
0,096	0,091	0,063	0,094	0,083	0,063	0,063	0,063	0,063	0,044	0,048
0,013	0,013	0,027	0,012	0,012	0,027	0,027	0,027	0,027	0,005	0,010
0,072	0,078	0,084	0,078	0,068	0,084	0,084	0,084	0,084	0,048	0,056

HM-MC-17	HM-MC-18	HM-MC-19	HM-MC-20	HM-MC-21	HM-MC-22	HM-MC-23	HM-MC-24	HM-MC-25	HM-MC-30	HM-MC-31
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,027	0,005	0,027	0,027	0,027	0,027
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,033	0,005	0,033	0,033	0,033	0,033
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,096	0,005	0,096	0,096	0,096	0,096
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,150	0,005	0,150	0,150	0,150	0,150
0,041	0,075	0,062	0,068	0,068	0,780	0,049	0,780	0,780	0,780	0,780
0,022	0,032	0,031	0,047	0,032	0,005	0,028	0,005	0,005	0,005	0,005
0,140	0,186	0,176	0,121	0,151	0,400	0,119	0,400	0,400	0,400	0,400
0,126	0,182	0,171	0,140	0,162	0,084	0,135	0,084	0,084	0,084	0,084
0,065	0,062	0,061	0,093	0,063	0,060	0,055	0,060	0,060	0,060	0,060
0,066	0,068	0,061	0,168	0,063	0,280	0,070	0,280	0,280	0,280	0,280
0,099	0,119	0,092	0,165	0,111	0,140	0,092	0,140	0,140	0,140	0,140
0,045	0,047	0,043	0,075	0,041	0,135	0,043	0,135	0,135	0,135	0,135
0,096	0,104	0,090	0,177	0,097	0,183	0,087	0,183	0,183	0,183	0,183
0,054	0,054	0,044	0,064	0,046	0,063	0,039	0,063	0,063	0,063	0,063
0,013	0,015	0,012	0,021	0,012	0,027	0,005	0,027	0,027	0,027	0,027
0,060	0,069	0,058	0,085	0,049	0,084	0,042	0,084	0,084	0,084	0,084

HM-MC-32	HM-MC-33	HM-MC-34	HM-MC-35	HM-MC-36	HM-MC-40	HM-MC-41	HM-MC-42	HM-MC-43	HM-MC-44	HM-MC-45
0,027	0,027	0,013	0,005	0,027	0,027	0,027	0,028	0,032	0,034	0,082
0,033	0,033	0,027	0,005	0,033	0,033	0,033	0,018	0,034	0,005	0,005
0,096	0,096	0,005	0,005	0,096	0,096	0,096	0,005	0,012	0,005	0,005
0,150	0,150	0,014	0,005	0,150	0,150	0,150	0,021	0,029	0,022	0,016
0,780	0,780	0,109	0,015	0,780	0,780	0,780	0,094	0,126	0,073	0,046
0,005	0,005	0,056	0,005	0,005	0,005	0,005	0,087	0,145	0,072	0,063
0,400	0,400	0,266	0,032	0,400	0,400	0,400	0,210	0,265	0,151	0,109
0,084	0,084	0,248	0,030	0,084	0,084	0,084	0,242	0,353	0,186	0,130
0,060	0,060	0,090	0,020	0,060	0,060	0,060	0,120	0,132	0,075	0,045
0,280	0,280	0,087	0,016	0,280	0,280	0,280	0,152	0,212	0,106	0,058
0,140	0,140	0,218	0,033	0,140	0,140	0,140	0,186	0,353	0,128	0,079
0,135	0,135	0,072	0,012	0,135	0,135	0,135	0,093	0,173	0,063	0,040
0,183	0,183	0,132	0,021	0,183	0,183	0,183	0,122	0,211	0,079	0,049
0,063	0,063	0,078	0,010	0,063	0,063	0,063	0,055	0,101	0,031	0,015
0,027	0,027	0,014	0,005	0,027	0,027	0,027	0,012	0,019	0,005	0,005
0,084	0,084	0,086	0,014	0,084	0,084	0,084	0,058	0,100	0,039	0,022

HM-MC-46	HM-MC-47	HM-MC-48	HM-MC-49	HM-MC-50	HM-MC-51	HM-MC-52	HM-MC-53	HM-MC-54	HM-MC-55	HM-MC-56
0,062	0,118	0,027	0,027	0,034	0,126	0,016	0,027	0,027	0,027	0,027
0,020	0,016	0,033	0,033	0,005	0,005	0,005	0,033	0,033	0,033	0,033
0,021	0,016	0,096	0,096	0,005	0,047	0,005	0,096	0,096	0,096	0,096
0,032	0,027	0,150	0,150	0,013	0,037	0,010	0,150	0,150	0,150	0,150
0,137	0,111	0,780	0,780	0,053	0,104	0,082	0,780	0,780	0,780	0,780
0,093	0,078	0,005	0,005	0,038	0,093	0,047	0,005	0,005	0,005	0,005
0,207	0,252	0,400	0,400	0,122	0,171	0,194	0,400	0,400	0,400	0,400
0,343	0,510	0,084	0,084	0,125	1,040	0,192	0,084	0,084	0,084	0,084
0,117	0,101	0,060	0,060	0,052	0,115	0,074	0,060	0,060	0,060	0,060
0,186	0,145	0,280	0,280	0,067	0,122	0,106	0,280	0,280	0,280	0,280
0,229	0,286	0,140	0,140	0,098	0,294	0,197	0,140	0,140	0,140	0,140
0,114	0,117	0,135	0,135	0,051	0,109	0,066	0,135	0,135	0,135	0,135
0,160	0,134	0,183	0,183	0,060	0,186	0,118	0,183	0,183	0,183	0,183
0,066	0,062	0,063	0,063	0,031	0,091	0,083	0,063	0,063	0,063	0,063
0,013	0,015	0,027	0,027	0,005	0,022	0,020	0,027	0,027	0,027	0,027
0,056	0,061	0,084	0,084	0,030	0,074	0,077	0,084	0,084	0,084	0,084

HM-MC-72	HM-MC-73	HM-MC-74	HM-MC-75	HM-MC-76	HM-MC-77	HM-MC-78	HM-MC-79	HM-MC-80	HM-MC-81	HM-MC-82
0,027	0,005	0,011	0,005	0,027	0,027	0,005	0,005	0,005	0,005	0,010
0,033	0,017	0,019	0,017	0,033	0,033	0,018	0,005	0,012	0,017	0,016
0,096	0,005	0,005	0,005	0,096	0,096	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,150	0,005	0,018	0,012	0,150	0,150	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,780	0,074	0,150	0,077	0,780	0,780	0,069	0,047	0,050	0,061	0,059
0,005	0,047	0,069	0,055	0,005	0,005	0,047	0,028	0,029	0,047	0,052
0,400	0,210	0,290	0,230	0,400	0,400	0,170	0,120	0,140	0,160	0,140
0,084	0,200	0,260	0,220	0,084	0,084	0,170	0,120	0,160	0,170	0,150
0,060	0,130	0,200	0,200	0,060	0,060	0,120	0,081	0,088	0,110	0,100
0,280	0,120	0,290	0,240	0,280	0,280	0,170	0,091	0,098	0,150	0,150
0,140	0,240	0,350	0,340	0,140	0,140	0,280	0,160	0,200	0,280	0,240
0,135	0,076	0,110	0,100	0,135	0,135	0,092	0,058	0,076	0,093	0,081
0,183	0,190	0,280	0,310	0,183	0,183	0,180	0,110	0,140	0,180	0,150
0,063	0,110	0,140	0,140	0,063	0,063	0,091	0,055	0,075	0,091	0,078
0,027	0,036	0,049	0,037	0,027	0,027	0,017	0,016	0,013	0,016	0,015
0,084	0,110	0,140	0,110	0,084	0,084	0,087	0,051	0,077	0,084	0,075

HM-MC-114	HM-MC-115	HM-MC-116	HM-MC-117	HM-MC-118	HM-MC-119	HM-MC-120	HM-MC-121	HM-MC-122	HM-MC-123	TOKS-1
0,027	0,027	0,029	0,005	0,005	0,005	0,005	0,027	0,027	0,005	0,027
0,033	0,033	0,012	0,013	0,011	0,012	0,010	0,033	0,033	0,005	0,033
0,096	0,096	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,096	0,096	0,005	0,096
0,150	0,150	0,013	0,005	0,005	0,005	0,005	0,150	0,150	0,005	0,150
0,780	0,780	0,064	0,069	0,061	0,045	0,087	0,780	0,780	0,071	0,780
0,005	0,005	0,043	0,034	0,032	0,029	0,039	0,005	0,005	0,024	0,005
0,400	0,400	0,180	0,160	0,150	0,130	0,200	0,400	0,400	0,170	0,400
0,084	0,084	0,270	0,170	0,150	0,120	0,170	0,084	0,084	0,160	0,084
0,060	0,060	0,160	0,097	0,100	0,090	0,110	0,060	0,060	0,091	0,060
0,280	0,280	0,240	0,110	0,110	0,120	0,130	0,280	0,280	0,100	0,280
0,140	0,140	0,250	0,210	0,190	0,190	0,210	0,140	0,140	0,170	0,140
0,135	0,135	0,085	0,075	0,057	0,062	0,075	0,135	0,135	0,045	0,135
0,183	0,183	0,180	0,140	0,160	0,120	0,130	0,183	0,183	0,130	0,183
0,063	0,063	0,096	0,081	0,070	0,074	0,072	0,063	0,063	0,060	0,063
0,027	0,027	0,028	0,015	0,023	0,014	0,015	0,027	0,027	0,019	0,027
0,084	0,084	0,098	0,082	0,066	0,068	0,072	0,084	0,084	0,061	0,084

TOKS-2	TOKS-3	HM-MC-124	HM-MC-125	HM-MC-126	HM-MC-127	HM-MC-128	HM-MC-129	HM-MC-130	HM-MC-131
0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,016	0,027	0,005
0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,026	0,033	0,021
0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,012	0,096	0,022
0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,023	0,150	0,089
0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,084	0,780	0,210
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,100	0,005	0,100
0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,120	0,400	0,190
0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,450	0,084	0,140
0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,120	0,060	0,082
0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,220	0,280	0,090
0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,140	0,320	0,140	0,062
0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,100	0,135	0,049
0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,183	0,210	0,183	0,087
0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,030	0,063	0,024
0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,100	0,027	0,067
0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,070	0,084	0,063



HM-MC-132	HM-MC-133	HM-MC-134	HM-MC-135	HM-MC-136	HM-MC-137	HM-MC-138	HM-MC-139	HM-MC-140	HM-MC-141	HM-MC-142
0,027	0,027	0,027	0,027	0,005	0,110	0,085	0,075	0,044	0,038	0,020
0,033	0,033	0,033	0,033	0,005	0,081	0,120	0,069	0,048	0,048	0,023
0,096	0,096	0,096	0,096	0,086	0,120	0,095	0,027	0,005	0,011	0,005
0,150	0,150	0,150	0,150	0,005	0,083	0,077	0,042	0,014	0,028	0,011
0,780	0,780	0,780	0,780	0,019	0,280	0,320	0,160	0,094	0,150	0,058
0,005	0,005	0,005	0,005	0,047	0,280	0,340	0,210	0,100	0,160	0,058
0,400	0,400	0,400	0,400	0,360	0,520	0,620	0,350	0,200	0,270	0,150
0,084	0,084	0,084	0,084	0,190	0,620	0,660	0,370	0,190	0,330	0,150
0,060	0,060	0,060	0,060	0,091	0,093	0,240	0,150	0,067	0,093	0,043
0,280	0,280	0,280	0,280	0,059	0,180	0,390	0,270	0,130	0,210	0,084
0,140	0,140	0,140	0,140	0,120	0,750	0,970	0,530	0,260	0,370	0,180
0,135	0,135	0,135	0,135	0,033	0,240	0,290	0,150	0,084	0,150	0,064
0,183	0,183	0,183	0,183	0,057	0,400	0,580	0,320	0,160	0,240	0,100
0,063	0,063	0,063	0,063	0,010	0,060	0,088	0,056	0,028	0,040	0,021
0,027	0,027	0,027	0,027	0,031	0,170	0,300	0,180	0,096	0,110	0,078
0,084	0,084	0,084	0,084	0,019	0,140	0,230	0,150	0,067	0,086	0,046

HM-MC-156	HM-MC-157	HM-MC-158	HM-MC-159	HM-MC-160	HM-MC-161	HM-MC-162	HM-MC-163	HM-MC-164	HM-MC-165	HM-MC-166
0,016	0,005	0,005	0,027	0,005	0,005	0,005	0,005	0,011	0,027	0,005
0,005	0,005	0,018	0,033	0,011	0,005	0,011	0,005	0,013	0,033	0,020
0,016	0,005	0,010	0,096	0,012	0,005	0,027	0,026	0,005	0,096	0,005
0,005	0,005	0,005	0,150	0,012	0,005	0,005	0,005	0,005	0,150	0,005
0,054	0,050	0,064	0,780	0,040	0,031	0,054	0,031	0,027	0,780	0,021
0,036	0,025	0,063	0,005	0,021	0,005	0,011	0,005	0,022	0,005	0,005
0,520	0,130	0,150	0,400	0,095	0,099	0,170	0,120	0,110	0,400	0,100
0,390	0,110	0,160	0,084	0,066	0,089	0,140	0,120	0,110	0,084	0,088
0,130	0,060	0,078	0,060	0,035	0,044	0,075	0,050	0,047	0,060	0,042
0,100	0,059	0,071	0,280	0,039	0,039	0,057	0,040	0,040	0,280	0,040
0,220	0,130	0,200	0,140	0,086	0,130	0,140	0,150	0,100	0,140	0,110
0,071	0,058	0,063	0,135	0,033	0,056	0,055	0,061	0,035	0,135	0,037
0,140	0,096	0,130	0,183	0,063	0,089	0,120	0,100	0,079	0,183	0,072
0,026	0,016	0,032	0,063	0,005	0,005	0,005	0,014	0,015	0,063	0,020
0,120	0,059	0,110	0,027	0,047	0,059	0,081	0,081	0,055	0,027	0,056
0,072	0,043	0,064	0,084	0,030	0,046	0,051	0,036	0,038	0,084	0,030

HM-MC-167	HM-MC-168	HM-MC-169	HM-MC-170	HM-MC-171	HM-MC-172	HM-MC-173	HM-MC-174	HM-MC-175	HM-MC-176	HM-MC-177
0,005	0,027	0,020	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,022	0,027	0,01
0,005	0,033	0,015	0,012	0,005	0,005	0,012	0,005	0,005	0,033	0,01
0,018	0,096	0,023	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,096	0,01
0,005	0,150	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,150	0,01
0,087	0,780	0,220	0,053	0,020	0,021	0,024	0,028	0,033	0,780	0,05
0,014	0,005	0,099	0,029	0,012	0,019	0,019	0,005	0,023	0,005	0,03
0,160	0,400	0,330	0,170	0,065	0,082	0,081	0,090	0,140	0,400	0,75
0,150	0,084	0,260	0,130	0,067	0,079	0,078	0,070	0,110	0,084	0,60
0,064	0,060	0,094	0,057	0,026	0,035	0,037	0,028	0,028	0,060	0,16
0,069	0,280	0,100	0,075	0,019	0,027	0,029	0,019	0,042	0,280	0,10
0,160	0,140	0,200	0,160	0,045	0,069	0,067	0,090	0,084	0,140	0,22
0,067	0,135	0,061	0,047	0,021	0,027	0,029	0,030	0,030	0,135	0,08
0,120	0,183	0,140	0,099	0,036	0,050	0,053	0,050	0,063	0,183	0,15
0,018	0,063	0,026	0,013	0,005	0,011	0,013	0,005	0,013	0,063	0,03
0,063	0,027	0,097	0,073	0,027	0,040	0,042	0,020	0,045	0,027	0,09
0,047	0,084	0,065	0,055	0,019	0,026	0,027	0,023	0,029	0,084	0,05

HM-MC-183	HM-MC-184a	HM-MC-184b	HM-MC-185	HM-MC-186	HM-MC-187	HM-MC-188	HM-MC-189	HM-MC-190	HM-MC-191	HM-MC-192
0,005	0,027	0,027	0,027	0,027	0,012	0,005	0,027	0,027	0,005	0,005
0,015	0,033	0,033	0,033	0,033	0,028	0,005	0,033	0,033	0,041	0,005
0,005	0,096	0,096	0,096	0,096	0,005	0,005	0,096	0,096	0,005	0,005
0,025	0,150	0,150	0,150	0,150	0,020	0,005	0,150	0,150	0,005	0,005
0,110	0,780	0,780	0,780	0,780	0,072	0,018	0,780	0,780	0,016	0,031
0,068	0,005	0,005	0,005	0,005	0,059	0,012	0,005	0,005	0,012	0,020
0,095	0,400	0,400	0,400	0,400	0,100	0,050	0,400	0,400	0,090	0,097
0,079	0,084	0,084	0,084	0,084	0,091	0,042	0,084	0,084	0,110	0,099
0,043	0,060	0,060	0,060	0,060	0,048	0,016	0,060	0,060	0,043	0,039
0,048	0,280	0,280	0,280	0,280	0,062	0,017	0,280	0,280	0,034	0,036
0,046	0,140	0,140	0,140	0,140	0,070	0,033	0,140	0,140	0,081	0,095
0,028	0,135	0,135	0,135	0,135	0,043	0,014	0,135	0,135	0,040	0,042
0,049	0,183	0,183	0,183	0,183	0,064	0,026	0,183	0,183	0,057	0,069
0,016	0,063	0,063	0,063	0,063	0,018	0,005	0,063	0,063	0,015	0,011
0,044	0,027	0,027	0,027	0,027	0,050	0,019	0,027	0,027	0,066	0,056
0,038	0,084	0,084	0,084	0,084	0,046	0,012	0,084	0,084	0,030	0,039

HM-MC-193	HM-MC-194	HM-MC-195	HM-MC-196	HM-MC-197	HM-MC-198	HM-MC-199	HM-MC-200	HM-MC-201	HM-MC-202	HM-MC-203
0,027	0,005	0,027	0,027	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,033	0,005	0,033	0,033	0,021	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,096	0,005	0,096	0,096	0,014	0,005	0,005	0,013	0,005	0,005	0,005
0,150	0,005	0,150	0,150	0,023	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,780	0,024	0,780	0,780	0,140	0,026	0,010	0,023	0,023	0,022	0,020
0,005	0,012	0,005	0,005	0,070	0,021	0,005	0,005	0,017	0,016	0,015
0,400	0,110	0,400	0,400	0,260	0,041	0,049	0,100	0,094	0,079	0,077
0,084	0,099	0,084	0,084	0,220	0,065	0,050	0,100	0,096	0,088	0,069
0,060	0,047	0,060	0,060	0,110	0,038	0,022	0,053	0,024	0,045	0,033
0,280	0,051	0,280	0,280	0,130	0,067	0,026	0,050	0,031	0,037	0,026
0,140	0,140	0,140	0,140	0,280	0,110	0,078	0,130	0,081	0,130	0,069
0,135	0,034	0,135	0,135	0,064	0,041	0,034	0,042	0,035	0,044	0,023
0,183	0,090	0,183	0,183	0,190	0,068	0,053	0,082	0,061	0,072	0,048
0,063	0,013	0,063	0,063	0,036	0,015	0,010	0,014	0,012	0,013	0,014
0,027	0,072	0,027	0,027	0,120	0,041	0,032	0,078	0,046	0,059	0,039
0,084	0,044	0,084	0,084	0,087	0,032	0,023	0,040	0,031	0,037	0,023

HM-MC-204	HM-MC-205	HM-MC-206	HM-MC-207	HM-MC-208	HM-HOB-S2	HM-HOB-S3	HM-HOB-S4	HM-HOB-S5	HM-HOB-S6	HM-HOB-S7
0,005	0,005	0,011	0,005	0,005	0,027	0,033	0,027	0,066	0,026	0,003
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,033	0,002	0,033	0,032	0,047	0,005
0,021	0,005	0,005	0,005	0,005	0,096	0,249	0,096	0,124	0,016	0,005
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,150	2,420	0,150	1,030	0,057	0,242
0,070	0,018	0,030	0,028	0,016	0,780	1,870	0,780	0,764	0,235	0,328
0,021	0,019	0,016	0,011	0,005	0,005	0,379	0,005	0,254	0,201	0,037
0,140	0,085	0,082	0,100	0,064	0,400	0,790	0,400	0,438	0,811	0,152
0,130	0,100	0,110	0,098	0,069	0,084	1,560	0,084	0,590	0,808	0,170
0,060	0,021	0,052	0,044	0,031	0,060	0,987	0,060	0,316	0,426	0,097
0,047	0,032	0,045	0,029	0,018	0,280	1,420	0,280	1,170	1,170	0,159
0,140	0,080	0,140	0,120	0,071	0,140	0,791	0,140	0,421	0,763	0,103
0,058	0,034	0,048	0,033	0,037	0,135	0,463	0,135	0,257	0,393	0,066
0,082	0,063	0,079	0,078	0,059	0,183	0,656	0,183	0,311	0,407	0,090
0,014	0,012	0,014	0,013	0,011	0,063	0,188	0,063	0,126	0,222	0,067
0,073	0,049	0,082	0,056	0,049	0,027	0,097	0,027	0,047	0,091	0,014
0,042	0,032	0,040	0,031	0,022	0,084	0,133	0,084	0,100	0,178	0,045

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HM-HOB-S13	HM-HOB-S14		SW2	SW8	SW9	SW10	SW14	MC1	MC2	MC3
0,006	0,027		0,027	0,003	0,003	0,027	0,027	0,005	0,005	0,005
0,005	0,033		0,033	0,003	0,003	0,033	0,033	0,010	0,030	0,005
0,005	0,096		0,096	0,003	0,003	0,096	0,096	0,005	0,005	0,005
0,020	0,150		0,150	0,003	0,003	0,150	0,150	0,005	0,010	0,005
0,109	0,780		0,780	0,003	0,003	0,780	0,780	0,130	0,060	0,005
0,040	0,005		0,005	0,003	0,003	0,005	0,005	0,050	0,110	0,005
0,158	0,400		0,400	0,008	0,003	0,400	0,400	0,170	0,120	0,005
0,162	0,084		0,084	0,003	0,006	0,084	0,084	0,130	0,140	0,005
0,064	0,060		0,060	0,003	0,003	0,060	0,060	0,060	0,160	0,005
0,086	0,280		0,280	0,003	0,003	0,280	0,280	0,100	0,260	0,005
0,047	0,140		0,140					0,110	0,150	0,005
0,033	0,135		0,135					0,040	0,060	0,005
0,049	0,183		0,183	0,003	0,003	0,183	0,183	0,060	0,100	0,005
0,021	0,063		0,063	0,003	0,003	0,063	0,063	0,030	0,040	0,005
0,003	0,027		0,027	0,003	0,003	0,027	0,027	0,005	0,020	0,005
0,016	0,084		0,084	0,003	0,003	0,084	0,084	0,040	0,050	0,005

MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	MC9	MC11	MC23	MC25	MC26	MC28
0,005	0,010	0,027	0,005	0,005	0,020	0,027	0,005	0,027	0,027	0,005
0,005	0,080	0,033	0,040	0,020	0,020	0,033	0,005	0,033	0,033	0,005
0,005	0,005	0,096	0,005	0,005	0,005	0,096	0,005	0,096	0,096	0,005
0,005	0,040	0,150	0,010	0,010	0,050	0,150	0,005	0,150	0,150	0,005
0,020	0,070	0,110	0,060	0,080	0,780	0,780	0,005	0,780	0,780	0,005
0,020	0,360	0,005	0,110	0,060	0,480	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,080	0,490	0,400	0,270	0,180	0,070	0,400	0,010	0,400	0,400	0,005
0,090	0,510	0,084	0,260	0,140	0,100	0,084	0,010	0,084	0,084	0,005
0,030	0,400	0,060	0,130	0,080	0,080	0,060	0,005	0,060	0,060	0,005
0,030	0,590	0,280	0,170	0,070	0,150	0,280	0,005	0,280	0,280	0,005
0,050	0,460	0,140	0,290	0,120	0,120	0,140	0,005	0,140	0,140	0,005
0,020	0,170	0,135	0,090	0,040	0,040	0,135	0,005	0,135	0,135	0,005
0,030	0,250	0,183	0,170	0,070	0,060	0,183	0,005	0,183	0,183	0,005
0,020	0,080	0,063	0,090	0,040	0,030	0,063	0,005	0,063	0,063	0,005
0,005	0,030	0,027	0,030	0,010	0,005	0,027	0,005	0,027	0,027	0,005
0,020	0,100	0,084	0,110	0,050	0,030	0,084	0,005	0,084	0,084	0,005

MC29	MC30	MC31	MC32
0,005	0,005	0,027	0,027
0,005	0,040	0,033	0,033
0,005	0,005	0,096	0,096
0,005	0,005	0,150	0,150
0,005	0,020	0,780	0,780
0,005	0,070	0,005	0,005
0,010	0,030	0,400	0,400
0,010	0,030	0,084	0,084
0,010	0,050	0,060	0,060
0,005	0,060	0,280	0,280
0,020	0,270	0,140	0,140
0,005	0,070	0,135	0,135
0,005	0,170	0,183	0,183
0,005	0,060	0,063	0,063
0,005	0,020	0,027	0,027
0,005	0,060	0,084	0,084

Stoff	Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr			INPUT: Målt vevskonsentrasjon i fisk/skalldyr C_{fisk} (mg/kg v.v.)							
	Antall prøver	$C_{fisk, max}$ (mg/kg v.v.)	$C_{fisk, middel}$ (mg/kg v.v.)	HM-blå-V-3 (COWI 2013)	HM-blå-V-2 (COWI 2013)	HM-blå-V-1 (COWI 2013)	HM-blå-J-1 (COWI 2013)	Prøve 5	Prøve 6	Prøve 7	Prøve 8
Naftalen	4	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03	2,50E-03				
Acenaftilen	4	1,60E-02	5,35E-03	3,60E-03	1,60E-02	1,30E-03	5,00E-04				
Acenaften	4	4,60E-03	3,00E-03	2,30E-03	4,60E-03	5,00E-04	4,60E-03				
Fluoren	4	8,00E-03	4,08E-03	2,00E-03	5,10E-03	1,20E-03	8,00E-03				
Fenantren	4	3,80E-02	2,03E-02	1,10E-02	3,80E-02	8,10E-03	2,40E-02				
Antracen	4	3,00E-02	1,15E-02	7,80E-03	3,00E-02	2,60E-03	5,40E-03				
Fluoranten	4	1,80E-01	5,90E-02	3,20E-02	1,80E-01	1,30E-02	1,10E-02				
Pyren	4	1,20E-01	5,65E-02	2,30E-02	1,20E-01	7,30E-02	9,90E-03				
Benzo(a)antracen	4	1,10E-01	3,06E-02	9,30E-03	1,10E-01	1,40E-03	1,50E-03				
Krysen	4	1,10E-01	3,13E-02	1,00E-02	1,10E-01	1,80E-03	3,50E-03				
Benzo(b)fluoranten	4	4,20E-02	1,19E-02	3,50E-03	4,20E-02	1,00E-03	1,10E-03				
Benzo(k)fluoranten	4	2,30E-02	6,45E-03	1,80E-03	2,30E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(a)pyren	4	1,70E-02	4,78E-03	1,10E-03	1,70E-02	5,00E-04	5,00E-04				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	3,50E-03	1,25E-03	5,00E-04	3,50E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Dibenzo(a,h)antracen	4	1,30E-03	7,00E-04	5,00E-04	1,30E-03	5,00E-04	5,00E-04				
Benzo(ghi)perylene	4	3,20E-03	1,18E-03	5,00E-04	3,20E-03	5,00E-04	5,00E-04				

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Naftalen	216	0,126	0,022071759	0,027	4,7	
Acenaftylene	216	0,12	0,024627546	0,033	3,6	
Acenaften	216	0,249	0,053828704	0,096	2,6	
Fluoren	216	2,42	0,096361111	0,15	16,1	
Fenantren	215	1,87	0,424144186	0,78	2,4	
Antracene	216	0,48	0,037622222	0,0046	104,3	8,2
Fluoranten	216	0,811	0,288366204	0,4	2,0	
Pyren	216	1,56	0,14898287	0,084	18,6	1,8
Benzo(a)antracene	216	0,987	0,077601852	0,06	16,5	1,3
Krysen	216	1,42	0,205023148	0,28	5,1	
Benzo(b)fluoranten	212	0,97	0,170943396	0,140	6,9	1,2
Benzo(k)fluoranten	212	0,463	0,104471698	0,135	3,4	
Benzo(a)pyren	216	0,656	0,155578704	0,183	3,6	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	216	0,222	0,055240741	0,063	3,5	
Dibenzo(a,h)antracene	216	0,3	0,035219907	0,027	11,1	1,3
Benzo(ghi)perylene	216	0,23	0,071472222	0,084	2,7	

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org}$)		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling ($F_{diff} + F_{org} + F_{skip}$)		Spredning (F_{tot}) dersom C_{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 ($mg/m^2/år$)	F_{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	$F_{tot, sed-skip}$ maks [mg/m^2]	$F_{tot, sed-skip}$ middel [mg/m^2]	$F_{tot, skip}$ maks ($mg/m^2/år$)	$F_{tot, skip}$ middel ($mg/m^2/år$)		Maks	Middel
Naftalen	3,54E+01	6,21E+00	3,55E+01	6,22E+00	9,32E+00	3,8	
Acenaftylen	1,52E+01	3,12E+00	1,52E+01	3,13E+00	5,06E+00	3,0	
Acenaften	1,84E+01	3,98E+00	1,85E+01	4,00E+00	7,63E+00	2,4	
Fluoren	1,02E+02	4,07E+00	1,03E+02	4,09E+00	5,88E+00	17,5	
Fenantren	8,99E+01	2,04E+01	9,01E+01	2,04E+01	1,38E+01	6,5	1,5
Antracen	7,22E+00	5,66E-01	7,28E+00	5,71E-01	6,07E-02	120,0	9,4
Fluoranten	5,99E+00	2,13E+00	6,09E+00	2,17E+00	1,75E+00	3,5	1,2
Pyren	2,48E+02	2,36E+01	2,48E+02	2,37E+01	3,06E+00	80,9	7,7
Benzo(a)antracen	7,22E+00	5,68E-01	7,34E+00	5,77E-01	1,25E-01	58,9	4,6
Krysen	2,99E+00	4,31E-01	3,15E+00	4,55E-01	3,26E-01	9,7	1,4
Benzo(b)fluoranten	1,57E+00	2,76E-01	1,68E+00	2,97E-01	1,01E-01	16,7	2,9
Benzo(k)fluoranten	7,84E-01	1,77E-01	8,39E-01	1,89E-01	1,01E-01	8,3	1,9
Benzo(a)pyren	1,06E+00	2,52E-01	1,14E+00	2,70E-01	1,32E-01	8,6	2,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,26E-01	3,14E-02	1,52E-01	3,79E-02	2,04E-02	7,5	1,9
Dibenzo(a,h)antracen	8,25E-01	9,69E-02	8,61E-01	1,01E-01	2,10E-02	41,0	4,8
Benzo(ghi)perylene	3,00E-01	9,31E-02	3,27E-01	1,02E-01	4,96E-02	6,6	2,0

Tab.2b: Total mengde spredt per tidsenhet

Stoff	Total mengde spredt per tidsenhet					
	U_{tot}		$U_{tot, skip}$		$U_{tot, sed-skip}$	
	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]	maks [mg/år]	middel [mg/år]
Naftalen	2,96E+07	5,18E+06	7,10E+05	1,24E+05	2,89E+07	5,06E+06
Acenaftylen	1,27E+07	2,60E+06	3,05E+05	6,25E+04	1,24E+07	2,54E+06
Acenaften	1,54E+07	3,33E+06	3,70E+05	7,99E+04	1,50E+07	3,25E+06
Fluoren	8,54E+07	3,40E+06	2,05E+06	8,18E+04	8,34E+07	3,32E+06
Fenantren	7,50E+07	1,70E+07	1,80E+06	4,09E+05	7,32E+07	1,66E+07
Antracen	6,03E+06	4,72E+05	1,46E+05	1,14E+04	5,88E+06	4,61E+05
Fluoranten	5,01E+06	1,78E+06	1,22E+05	4,33E+04	4,89E+06	1,74E+06
Pyren	2,07E+08	1,97E+07	4,95E+06	4,73E+05	2,02E+08	1,93E+07
Benzo(a)antracen	6,03E+06	4,74E+05	1,47E+05	1,15E+04	5,89E+06	4,63E+05
Krysen	2,50E+06	3,60E+05	6,31E+04	9,11E+03	2,43E+06	3,51E+05
Benzo(b)fluoranten	1,31E+06	2,31E+05	3,37E+04	5,93E+03	1,28E+06	2,25E+05
Benzo(k)fluoranten	6,56E+05	1,48E+05	1,68E+04	3,78E+03	6,39E+05	1,44E+05
Benzo(a)pyren	8,87E+05	2,10E+05	2,28E+04	5,40E+03	8,65E+05	2,05E+05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,06E+05	2,64E+04	3,05E+03	7,58E+02	1,03E+05	2,56E+04
Dibenzo(a,h)antracen	6,90E+05	8,10E+04	1,72E+04	2,02E+03	6,73E+05	7,90E+04
Benzo(ghi)perylene	2,51E+05	7,79E+04	6,53E+03	2,03E+03	2,44E+05	7,59E+04

beregnet konsentrasjon i IEC _w (antall liter):
Middel
1,5
32,3
7,6
75,9
2,1
5,9

Tab.5: Målt økotoksisitet sammenlignet med trinn 1 og trinn 2 grenseverdier

Tab.6: Beregnet og

PNEC_w tilsvarer grensen mel

x x Parameter	Målt økotoks		Grenseverdi for økotoksisitet	Målt økotoksisitet i forhold til grenseverdi (antall ganger):		x x Stoff
	Maks	Middel		Maks	Middel	
						# Naftalen
						# Acenaftylen
						# Acenaften
						# Fluoren
						# Fenantren
						# Antracen
						# Fluoranten
						# Pyren
						# Benzo(a)antracen
						# Krysen
						# Benzo(b)fluoranten
						# Benzo(k)fluoranten
						# Benzo(a)pyren
						# Indeno(1,2,3-cd)pyren
						# Dibenzo(a,h)antracen
						# Benzo(ghi)perylene

målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

lom tilstandsklasse II og III

Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):		Målt sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel	Maks	Middel
1,37E-05	2,39E-06	ikke målt	ikke målt	2,0E-03			mangler data	mangler data
5,76E-06	1,18E-06	ikke målt	ikke målt	1,3E-03			mangler data	mangler data
6,04E-06	1,31E-06	ikke målt	ikke målt	3,8E-03			mangler data	mangler data
2,79E-05	1,11E-06	ikke målt	ikke målt	1,5E-03			mangler data	mangler data
5,70E-06	1,29E-06	ikke målt	ikke målt	5,1E-04			mangler data	mangler data
1,84E-06	1,44E-07	ikke målt	ikke målt	1,0E-04			mangler data	mangler data
8,88E-07	3,16E-07	ikke målt	ikke målt	6,3E-06			mangler data	mangler data
2,78E-06	2,65E-07	ikke målt	ikke målt	2,3E-05			mangler data	mangler data
2,36E-07	1,86E-08	ikke målt	ikke målt	1,2E-05			mangler data	mangler data
4,08E-07	5,89E-08	ikke målt	ikke målt	7,0E-05			mangler data	mangler data
1,53E-07	2,69E-08	ikke målt	ikke målt	1,7E-05			mangler data	mangler data
7,52E-08	1,70E-08	ikke målt	ikke målt	1,7E-05			mangler data	mangler data
1,03E-07	2,45E-08	ikke målt	ikke målt	1,7E-07			mangler data	mangler data
1,94E-08	4,83E-09	ikke målt	ikke målt	2,7E-06			mangler data	mangler data
2,83E-08	3,32E-09	ikke målt	ikke målt	6,0E-07			mangler data	mangler data
3,05E-08	9,47E-09	ikke målt	ikke målt	8,2E-07			mangler data	mangler data

Multiconsult AS
 Sluppenvegen 15
 7037 TRONDHEIM
 Attn: Ida Almvik

AR-16-MM-025756-01

EUNOMO-00150806

 Prøvemottak: 17.10.2016
 Temperatur:
 Analyseperiode: 17.10.2016-21.12.2016
 Referanse: Hommelvikva 415257

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-10120497	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-70	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftalen	0.041	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	0.011	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.035	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.34	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	1.8	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	1.1	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylene	1.3	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	1.2	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.32	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.92	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.32	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.31	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	8.1	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrestoff	64.4	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120498	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-71	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Totalt organisk karbon (TOC)	1.1	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.098	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylene	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	0.038	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.25	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	1.8	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracene	2.6	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracene	5.5	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylene	4.6	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	3.2	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	1.1	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	2.4	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.76	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracene	0.33	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.57	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	50	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	58.5	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120499	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-72	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Kornstørrelse < 2000 µm	74.7	% TS	0.1		In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse < 1000 µm	73.7	% TS	0.1		In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse < 500 µm	72.6	% TS	0.1		In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse < 250 µm	70.7	% TS	0.1	3%	In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse < 125 µm	67.9	% TS	0.1		In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse < 63 µm	61.0	% TS	0.1	29%	In acc. with NEN 5753
a) Kornstørrelse < 45 µm	55.3	% TS	0.1		Sikting-gravimetri
a)* Kornstørrelse <16 µm	38.8	% TS	1		In acc. with NEN 5753
a)* Kornstørrelse <2 µm	16.3	% TS	1		In acc. with NEN 5753
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.75	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.33	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	0.22	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.77	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.63	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	1.3	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	34	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	42	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	8.7	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	6.4	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	2.6	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	3.9	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.85	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.42	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.75	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	120	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	61.5	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120500	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-73	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.074	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.047	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.24	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.076	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.19	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.036	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.6	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	65.0	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120501	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-74	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.011	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.019	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.018	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.069	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.29	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.26	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.29	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.35	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.11	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.28	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.049	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	2.4	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	55.9	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120502	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-75	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylene	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.012	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.077	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.055	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.22	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.24	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.34	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.10	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.31	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.037	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	2.1	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	58.5	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120503	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-76	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.011	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylene	0.023	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.011	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.062	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.058	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.22	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.35	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.12	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.021	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.8	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	63.9	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120504	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-77	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.058	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	0.026	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.045	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.30	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	1.4	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.44	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.92	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	1.2	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.42	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.87	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.27	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.065	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	6.7	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	60.4	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120505	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-78	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.018	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.069	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.047	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.28	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.092	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.091	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.087	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.5	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	55.3	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120506	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-79	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylene	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.047	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.028	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.081	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.091	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.058	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.055	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.016	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.051	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	0.94	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	60.1	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120507	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-80	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylene	0.012	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.050	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.029	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.088	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.098	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.076	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.075	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.013	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylene	0.077	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.2	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	69.3	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120508	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-81	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.061	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.047	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.28	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.093	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.091	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.016	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.084	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.5	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	60.0	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120509	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-82	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.010	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.016	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.059	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.052	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.24	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.081	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.078	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.015	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.075	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.3	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	57.7	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2016-10120510	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-83	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	0.012	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.022	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	0.013	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.080	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.064	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.20	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.31	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.12	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.020	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.096	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.7	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	61.0	%	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	439-2016-10120511	Prøvetakingsdato:	10.10.2016 - 11.10.2016		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ida Almvik		
Prøvemerkning:	MC-84	Analysestartdato:	17.10.2016		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) PAH(16)					
c) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Acenaftylen	0.014	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.
c) Fenantren	0.037	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Antracen	0.035	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Fluoranten	0.089	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Pyren	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]antracen	0.078	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Krysen/Trifenylen	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[b]fluoranten	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[k]fluoranten	0.053	mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[a]pyren	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.066	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.013	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Benzo[ghi]perylen	0.064	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.
c) Sum PAH(16) EPA	1.0	mg/kg TS		25%	ISO 18287, mod.
c) Tørrstoff	61.2	%	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).