

MOSS KOMMUNE

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

MOSSESUNDET - SEDIMENTTRANSPORT GENERERT AV OPPVIRVLING VED SKIPSANLØP

INNHold

1	Problembeskrivelse	2
2	Veileder for risikovurdering (M409/2015)	2
3	Beregnet mengde forurensning som spres ved skipsanløp til kai ved Aker Solution AS	2
4	Betydningen av propellerosjon for bestemmelse av tiltak mot forurenset sjøbunn i Mossesundet	3
5	Oppfølgende undersøkelser for avgrensning av tiltaksområdet	4

OPPDRAGSNR.

A244706

VERSJON

00

UTGIVELSES DATO

06.10.23

BESKRIVELSE

Vurdering av behov for
stedsspesifikke undersøkelser
ved skipsanløp i Mossesundet

UTARBEIDET

Aud Helland

KONTROLLERT

Bjørnar Liland
Skjelvan

GODKJENT

Bjørnar Liland
Skjelvan

1 Problembeskrivelse

I forbindelse med arbeidet med tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Mossesundet er det blitt diskutert om det er behov for stedsspesifikke undersøkelser av oppvirvling av sjøbunnen ved anløp til Aker Solution AS sin kai. Det er kjent at skipspropeller kan forstyrre og virvle opp sjøbunnen, og det er særlig ved ankomst og avgang fra kai at dette skjer. Grad av oppvirvling er avhengig av skipets størrelse (størrelse på propell, type propell), manøvrering, vanddyp og bunnens beskaffenhet. Når sjøbunnen er forurenset utgjør oppvirvling en risiko for spredning av miljøgifter. Ifølge Miljødirektoratets veileder M409/2015 (Risikovurdering av forurensede sedimenter) utgjør oppvirvling fra skip en av hovedmekanismene for spredning av miljøgifter fra forurenset sjøbunn, i tillegg til biodiffusjon og opptak i organismer.

2 Veileder for risikovurdering (M409/2015)

Ved bruk av regnearket i veileder M409/2015 kan mengden metaller og organiske miljøgifter som spres ved skipsanløp beregnes. I trinn 2 av risikovurderingen oppgis stedsspesifikk informasjon om mengden finstoff (partikler $<2\mu\text{m}$) i sedimentene, vanddyp, og lengde av skipstraseen som er grunnere enn 20 m (tas fra AIS data). Sjøbunn dypere enn 20 m antas ikke å bli påvirket av skipspropeller. I beregningen oppgis antall skipsanløp per år, og det velges en sjablongverdi for mengde oppvirvlet sediment per anløp avhengig av havnens størrelse (Tabell 1).

Tabell 1. Mengde sediment (kg) som virvles opp ved skipsanløp i ulike havne kategorier avhengig av sedimenttype i havna (fra faktaboks 6 i M409/2015).

Oppvirvlet mengde ($m_{\text{oppvirvlet}}$)	Havne kategori		
	Stor havn 1)	Industrihavn 2)	Småbåthavn
Silt og leire	2000	1000	150
Sand	200	100	15
Grus og stein	20	10	1

1) ferger, cruiseskip, taubåter, m.m.

2) lastebåter, supplybåter, m.m.

3 Beregnet mengde forurensning som spres ved skipsanløp til kai ved Aker Solution AS

Som beskrevet i Tiltaksplan for Mossesundet (COWI, 2023) er «delområde 1» utenfor gamle Moss verft og utenfor Peterson Linerboard AS det mest forurensede området i Mossesundet. Området utenfor gamle Moss verft er i samme område som Aker Solution har sin kai. Dette området kan klassifiseres som industrihavn. Sedimentene utenfor gamle Moss verft består i hovedsak av silt og leire. Ifølge veileder M-409/2015 kan man da anta at det spres 1000 kg sediment per anløp (Tabell 2).

Som vist i Tabell 2 er propellerrosjon i delområde 1 den viktigste spredningsmekanismen for metaller, mens spredningen av organiske miljøgifter er størst via organismer. Hvis sjøbunnen besto av sand kunne man anta at mengden sediment som spres var 10 ganger mindre (100 kg/skipsanløp). Mengden metaller og organiske miljøgifter som spres hadde da også blitt 10 ganger mindre.

Tabell 2. Beregnet mengde ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{år}$) av metaller og organiske miljøgifter som spres fra området utenfor gamle Moss verft hvis det virvles opp 1000 og 100 kg sediment per anløp. Oppvirvlet mengde er hentet fra Tabell 1. Spredningsmekanismene er diffusjon (Diff), skipspropeller

(Skip) og organismer (Org). Beregningene er basert på bruk av regneverktøyet i Veileder M-409/2015.

Middel mg/m ² /år	Industrihavn (silt/leire=1000 kg/anløp)				Industrihavn (sand = 100 kg/anløp)		
	Diff	Skip	Org		Diff	Skip	Org
Kobber	65,9	171,5	1,9		65,9	17,1	1,9
Kvikksølv	0,2	1,9	0,0		0,2	0,2	0,0
Sink	15,3	180,9	4,4		15,3	18,1	4,4
TBT	25,4	0,8	64,4		25,4	0,1	64,4
B(a)P	1,6	1,9	6,7		1,6	0,2	6,7

4 Betydningen av propellersosjon for bestemmelse av tiltak mot forurenset sjøbunn i Mossesundet

Risikovurderingen viser at propellersosjon fører til spredning av miljøgifter fra sedimentene. Veileder M-409/2015 angir mulige metoder for direkte målinger i felt av oppvirvling ved skipsanløp, istedenfor å bruke regneverktøyets sjablongverdier (Tabell 1).

En metode er å måle horisontale og vertikale turbiditetsprofiler i vannsøylen under/etter skipsanløp. Dette vil gi et mål på konsentrasjonen av suspenderte finpartikler som forblir i vannmassen i forbindelse med et skipsanløp og hvor stort vannvolum de sprer seg over. Turbiditetsmålingene kan suppleres med vannprøver for analyse av suspendert stoff (SS) for å få en kalibreringskurve mellom turbiditet og SS. For å bestemme konsentrasjonen av miljøgifter i vannet kan vannprøvene analyseres, her må det ofte store volumer til for å detektere organiske miljøgifter. En annen tilnærming er å anta at det suspenderte stoffet har samme konsentrasjon av miljøgifter som sedimentene på stedet. Miljøgifter er gjerne knyttet til de fineste partiklene i sedimentene. Analyser av miljøgifter i sedimenter gjøres imidlertid på total prøve. Konsentrasjonen av miljøgifter i finfraksjonen kan være høyere enn i total prøve. For å benytte konsentrasjonen av miljøgifter i sedimentene til å anslå mengden miljøgifter i vannprøvene (man forutsetter da at miljøgiftene er bundet til SS i prøven) må det være en signifikant sammenheng mellom konsentrasjonen av den aktuelle miljøgift og andelen partikler <2µm i sedimentprøven. Foreløpige korrelasjonsanalyser av kobber, kvikksølv, Benzo(a)pyren og TBT, som en funksjon av andelen partikler <2µm og <63µm i sedimentene utenfor gamle Moss verft, viser ingen signifikant sammenheng. Dette er ikke uventet siden grunne sjøområder i nærheten av en forurensningskilde ofte har mottatt avfall, som årsaken til de høye konsentrasjonene i sedimentene. Avfall vil ikke gjenspeile sedimentasjonsforholdene på stedet.

En annen metode som veileder M-409/2015 foreslår for å bestemme sjøbunnsarealet som påvirkes av skipstrafikk, og hvor dypt erosjonen graver, er å utføre videoregistreringer, eventuelt supplert med SPI-registreringer og prøvetaking for kornstørrelsesanalyser. På den måten kan et stedsspesifikt sjøbunnsareal som påvirkes av skipstrafikk anslås og benyttes i regneverktøyet M-409/2015. Kornstørrelsesanalyser av sedimentene i Mossesundet viser at sedimentene på grunt vann utenfor gamle Moss verft, og utenfor kaiene ved Aker Solution AS, har en mindre andel finfraksjon enn sedimentene på dypt vann. Dette er vanlig siden vind og bølger virvler opp fine partikler som gradvis transporteres ut til dypere vann. Foreliggende data gir ingen indikasjoner på at sedimentene i innseilingstraseen til kaiene har en annen kornstørrelse enn øvrige sedimenter på grunt vann. Dette kan komme av at påvirkningen fra skipstrafikken til Aker Solution sin kai er forholdsvis lav, ca. 4 ganger per år.

Som det kommer frem av teksten over er metodene veileder M-409/2015 foreslår beheftet med flere usikkerheter. Stedsspesifikke undersøkelser kan indikere at spredningen er lavere, eller også høyere enn antatt ved bruk av regneverktøyets sjablongverdier. Undersøkelser av oppvirvling ved skipsanløp er utført andre steder (se referanser i vedlegg IX i veileder M-409/2015) og tilsier at sjøbunnen utenfor gamle Moss verft vil virvles opp ved skipstrafikk til

kaiene. Siden sedimentene utenfor gamle Moss verft er de mest forurensede i Mossesundet, vil de ikke kunne friskmeldes ved stedsspesifikke undersøkelser av oppvirvling fra skip. I tillegg til spredning som følge av skipstrafikken vil det foregå spredning via diffusjon og organismer (Tabell 2).

5 Oppfølgende undersøkelser for avgrensning av tiltaksområdet

Som beskrevet i Tiltaksplan for Mossesundet (COWI, 2023) er det noen områder i Mossesundet som er betydelig mer forurensset enn andre, selv om ingen områder kan friskmeldes ut ifra risikovurdering trinn 1, og heller ikke trinn 2. COWI mener det vil være mer kost-nytte å bruke ressurser på avgrensende undersøkelser istedenfor stedsspesifikke undersøkelser av oppvirvling fra skip.

Det foreslås følgende:

- > Toksisitetstester (helsediment) på flere sedimentprøver med økende miljøgiftbelastning
- > Ytterligere prøvetaking og analyser av sedimenter i en gradient ut fra Peterson Linerboard AS/Rabben til dypere vann
- > Ytterligere analyser av trifenylytinn i sedimentene fra Mossesundet. Analysene kan utføres på eksisterende materiale og på nytt innsamlet materiale.