



## Kirkenes Industrial Logistics Area (KILA)

### Konsekvensutredning - Sjø

Utslipp til sjø ved normal drift


Akutt forurensing til sjø

Naturmiljø i sjø

Konsekvenser i bygge- og anleggsfasen

4. november 2011

**RAPPORT**

Tittel: Kirkenes Industrial Logistics Area (KILA) Konsekvensutredning - Sjø					
Oppdragsgiver:  Sydvaranger AS			Rådgiver:   <b>Norconsult AS</b> Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika Telefon: 67 57 10 00 Telefax: 67 54 45 76 E-post: firmapost@norconsult.no www.norconsult.no Foretaksreg.: NO 962392687 MVA		
Oppdragsgivers kontaktperson:  Kaj Bakke			Oppdragsleder:  Snorre Navjord		
Oppdragsnr.:	Dokumentnr.:		Utarbeidet av: Sign.:		
5012450			Gaute Rørvik Salomonsen (kap. 1 og 4), Geir Lenes (kap. 2) og Gunn Lise Haugestøl (kap. 3)		
Revisjon:	Dato:		Fagkontrollert av: Sign.:		
	3.1.2011		Geir Lenes, Gaute Rørvik Salomonsen		
Antall sider og bilag			Godkjent av: Sign.:		
			Snorre Navjord		
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
<b>SAMMENDRAG</b>					
<p>Næringsområdet KILA skal tilby fasiliteter i en nasjonal klynge som betjener olje- og gassnæringen samt maritim transport i Barentshavet.</p> <p>Det planlagte tiltaket er forventet å øke vannsirkulasjonen forbi området, og føre til at mer saltvann fraktes inn i Langfjorden. Det er også forventet at vannutskiftingen forbi Straumen vil øke, hovedsakelig som utskifting av det intermediære vannet. Området er i dag påvirket av fremmede arter, samt av gruveslam. I en begrenset periode er det forventet en økt spredning av forurensning fra sedimentet utenfor det planlagte kaiområdet som følge av erosjon fra propellstrøm fra skip. Tiltaket vil føre til økte salinitetskonsentrasjoner og i noen områder noe endrede strømhastigheter. Det er ikke forventet noen stor endring i isforholdene i området.</p> <p>Aktiviteter knyttet til service og forsyningstjenester samt maritim transport og logistikk vurderes å ha det største potensialet for akutt forurensning. Oljeomlastning i Bøkfjorden i 2007 ble underlagt en miljørettet risikoanalyse. Utredningene om akutt oljeforurensning i Bøkfjorden og Korsfjorden omfatter scenarioer som er mer alvorlig enn hva et potensielt utslippsscenario i Langfjorden og KILA. Det er derfor ikke påkrevet med vurderinger i disse resipientene i slik sammenheng, da skade og ulempestomfanget vil være betydelig mindre.</p> <p>I åpen fjord vil oljens skjebne være avhengig av strømforhold og vind. Et utslipp til sjø på stigende tidevann vil føre til at forurensningen i løpet av minutter bli fraktet til deler av resipienten innenfor Slambanken. Her avtar strømmen, og det er lite sannsynlig at et utslipp vil nå Strømmen bro i løpet av første tidevannssyklus (innen strømmen på nytt snur). Basert på tidevannstrømmen alene vil ikke utslippene nå Kirkenes havn i løpet av en tidevannssyklus.</p> <p>Tiltaket kan berøre biologiske verdier i sjø gjennom utbyggingen og gjennom områdets nye bruk som forsyningshavn for olje- og gassvirksomhet. I utbyggingsfasen er det spesielt mudring og fylling av masser som kan på konsekvenser for marine ressurser. I drift av havnen vil det hovedsakelig være utslipp som vil påvirke naturmiljø i sjø. For å minske eventuelle negative konsekvenser for viktige biologiske verdier som villaks og sjøfugl kan tiltak gjennomføres i forbindelse med utbyggingen.</p> <p>Utbyggingen av KILA har miljøkonsekvenser i bygge- og anleggsfasen hovedsakelig ved utfylling av en sjeté, innfylling av masser, mudring og graving. Tiltak for å redusere risiko for negative konsekvenser er foreslått.</p>					

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>UTSLIPP TIL SJØ VED NORMAL DRIFT</b>	<b>5</b>
1.1	Sammendrag	5
1.2	Bunnforhold	5
1.3	Tiltakets innvirkning på strømning og salinitet	8
1.4	Vannkvalitet	11
1.5	Sedimentforurensning	12
1.6	Utslipp til sjø	14
1.7	Isforhold i havneområdet til KILA	14
<b>2</b>	<b>AKUTT FORURENSNING TIL SJØ</b>	<b>16</b>
2.1	Sammendrag	16
2.2	Kirkenes Industrial and Logistics Area (KILA)	19
2.3	Aktiviteter med potensial for akutt forurensning	19
2.4	Tidligere gjennomførte relevante analyser - akutt oljeforurensning	20
2.5	Akutt forurensning som følge av etablering av KILA	21
2.6	Naturressurser i Langfjorden	25
2.7	Akutt forurensning	27
<b>3</b>	<b>NATURMILJØ I SJØ</b>	<b>30</b>
3.1	Innledning	30
3.2	Sjøfugl	30
3.3	Bunnfauna- og flora	32
3.4	Villaksen	33
<b>4</b>	<b>KONSEKVENSER I BYGGE- OG ANLEGGSPHASEN</b>	<b>36</b>
4.1	Sammendrag	36
4.2	Kirkenes Industrial and Logistics Area (KILA)	36
4.3	Forurenset sediment og sediment type	37
4.4	Tiltak i forurenset sediment generelt	37
4.5	Utlegging av sprengstein sjeté og toppdekke	38

<b>4.6</b>	<b>Innfylling av masser</b>	<b>38</b>
<b>4.7</b>	<b>Mudring/graving og transport</b>	<b>39</b>
<b>4.8</b>	<b>Andre tiltak i sedimentet</b>	<b>39</b>

## 1 UTSLIPP TIL SJØ VED NORMAL DRIFT

### 1.1 Sammendrag

Tiltaket ved KILA er forventet å øke vannsirkulasjonen forbi området, og føre til at mer saltvann fraktes inn i Langfjorden. Det er også forventet at vannutskiftingen forbi Straumen vil øke, hovedsakelig som utskifting av det intermediære vannet. Bøkfjorden og ytre Langfjorden har stor tidevannsforskjell og relativt stort vannvolum, noe som bidrar til at området ikke er veldig følsomt for mindre utslipp av forurensning. Videre har forbedret sirkulasjon og vannkvalitet positive effekter for fauna. Dette området er i dag et risikoområde grunnet fremmede arter, samt påvirkning av gruveslam. Tiltaket vil ikke endre på dette.

Lovlige mindre utslipp vil raskt fortynnes og fraktes vekk fra området.

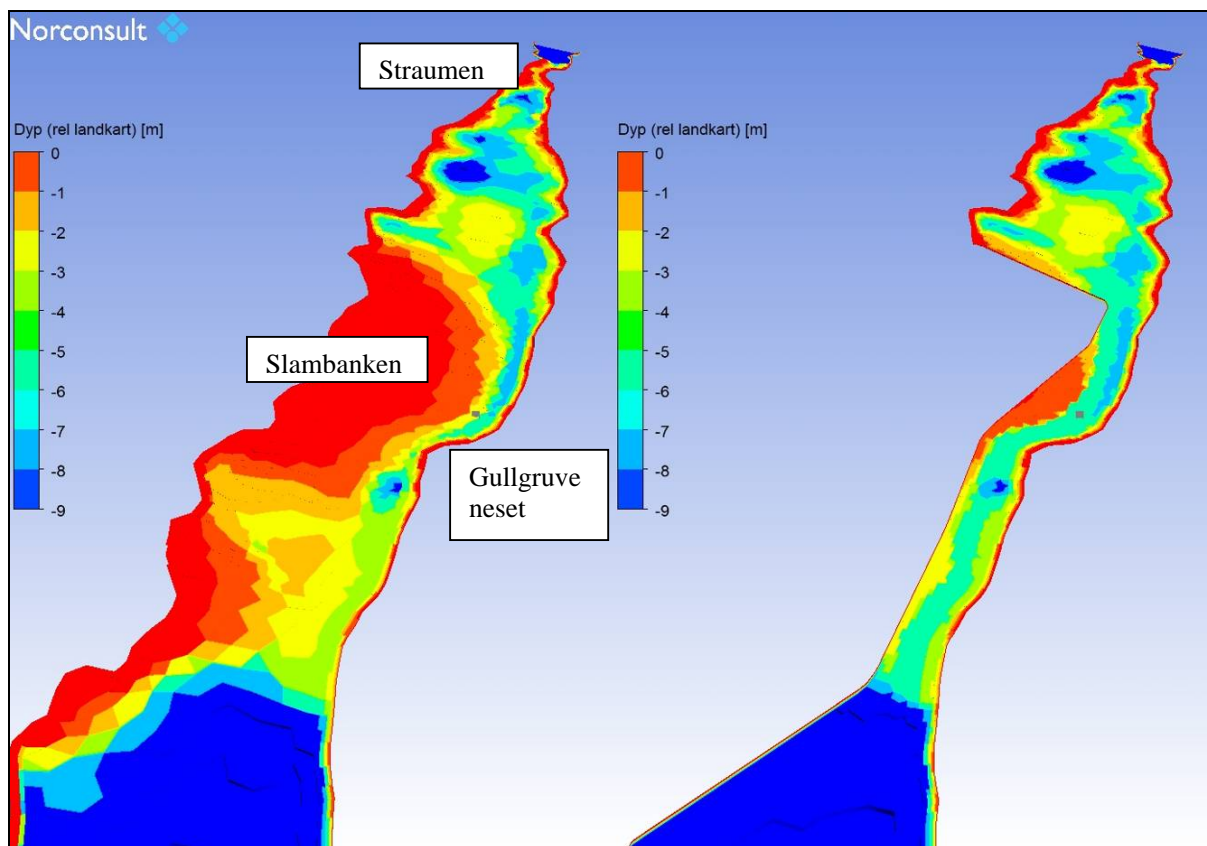
Det er forventet en økt spredning av forurensning fra sedimentet utenfor det planlagte kaiområdet som følge av erosjon fra propellstrøm fra skip. Denne økte spredningen vil være ca 36 % i forhold til dagens spredning (diffusjon og biologisk spredning), men er forventet å være av begrenset varighet.

Tiltaket vil føre til økte salinitetskonsentrasjoner og i noen områder noe endrede strømhastigheter. Det er ikke forventet noen stor endring i isforholdene i området. I området innenfor Slambanken og utenfor det planlagte kaiområdet kan endringene føre til at det tar litt lengre tid før fjorden fryser til.

### 1.2 Bunnforhold

#### *Topografi:*

Langfjorden er karakterisert med grunne forhold innerst i sørvest (Straumen) med vanddyb på 1 til 2 meter i forhold til sjøkartnull. Utenfor Straumen ligger et basseng (bestående av 3 mindre basseng) med vann dyp ned mot 7 meter i forhold til sjøkartnull (Figur 1). Lengre nord (sør for Slambanken) er det en terskel på ca 5 meters dyp.



**Figur 1 Geometriske modeller for simulering av situasjon før og etter utbygging. Utsnittet viser området fra Straumen forbi Slambanken. Dyp er gitt i forhold til landkart. Dyp i forhold til sjøkart er ca - 2 meter. Nord peker tilnærmet ned på figuren.**

Slambanken består av en tidevannsflete som strekker seg ut i nesten hele fjordens bredde, fra sørøst mot nordvest og ca 1500 m i fjordens lengde. I nordøst er det en trang passasje med vanddyb fra 2 meter i nord og 2 meter ved Gullgruveneset/ Hamnes og ned til 6 meter i sør (det er også et basseng med vanddyb på ca 7 meter rett nord for Gullgruveneset/ Hamnes).

Nord for Slambanken blir det dypere med ca 26 meter utenfor AS Sydvaranger, og sjøbunnens helning forsetter nordøst ned til mer enn 100 meters vanddyb i Bøkfjorden (figur 2).



Figur 2. Sjøkart over Slambanken og områdene utenfor

Etter tiltaket: Etter tiltaket vil tidevannsfalten på Slambanken bli fylt igjen. Dette inkluderer også området mellom ytre og indre Slambanken (figur 1). I passasjen forbi Slambanken vil det bli mudret en kanal med vanddyb lik eller dypere enn 6 m, og med et tverrsnittsareal på minimum 100 m<sup>2</sup> (jf. NIVA 1999).

*Sedimenter:* Sedimentene i tiltaksområdet er tidligere avgangsmasser fra gruvedriften ved AS Sydvaranger. Det er utført en undersøkelse av miljøgiftkonsentrasjon i sedimentene. Resultatene er presentert i rapporten "Miljøundersøkelse, sammenstilling av analyseresultatene, Kirkenes Industrial and Logistics Area KILA". Sedimentet er grovt langs kanalen og oppå tidevannsfalten som følge av sterk strømpåvirkning (< 1 vekt- % leire, >83 vekt- % sand). Innenfor området (sør vest) er materialet finere (< 7 vekt- % leire og > 58 vekt- % sand). I nordøst hvor det er planlagt kai, er det < 6 vekt- % leire og mellom 91 til 26 vekt- % sand. Det groveste materiale er på grunt vann og der hvor det er sterkest strøm.

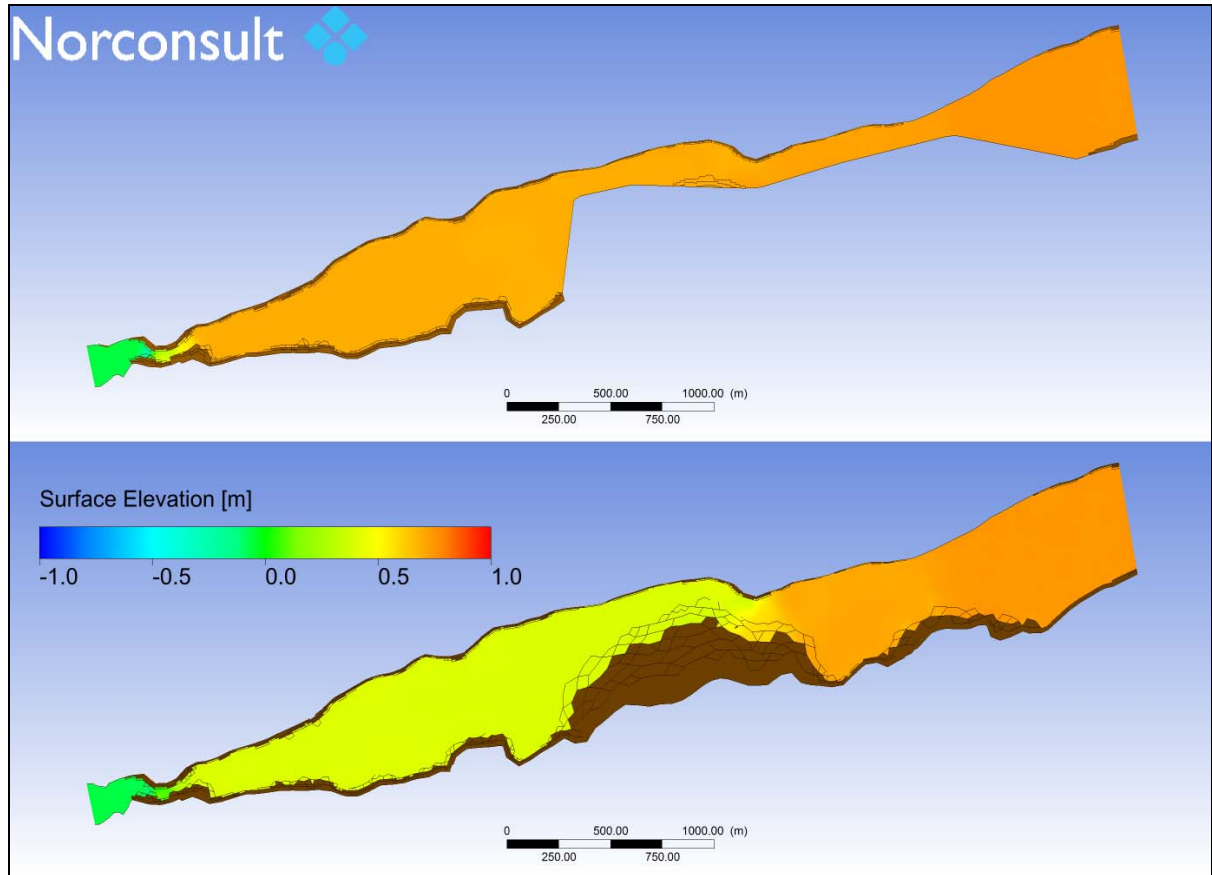
Utenfor Slambanken (nordøst for) mot Kirkenes er sedimentet mer finkoring (mellom 1 til 36 vekt- % leire, og mellom 5 til 10 vekt % sand) (NIVA 1989, 2007, Norconsult 2008).

Det er ikke funnet data om sedimentet innenfor slambanken.

*Biologi:* Bunnfauna og flora er beskrevet i kapittel 3.

### 1.3 Tiltakets innvirkning på strømning og salinitet

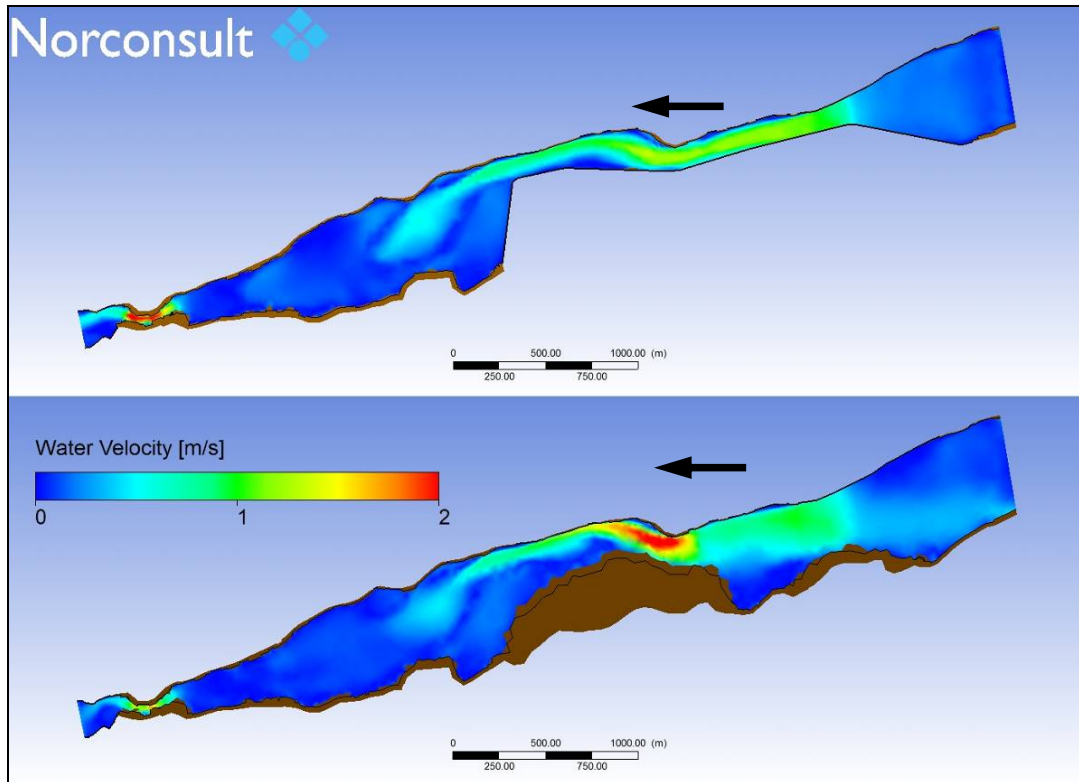
Tiltakets innvirkning på strømforhold er modellert med en CFD strømningmodell (Notat 332b). Modellen viser at det i dag er en oppstuing av vann innenfor Slambanken, og at dette vil forsvinne med det beskrevne tiltaket (figur 3).



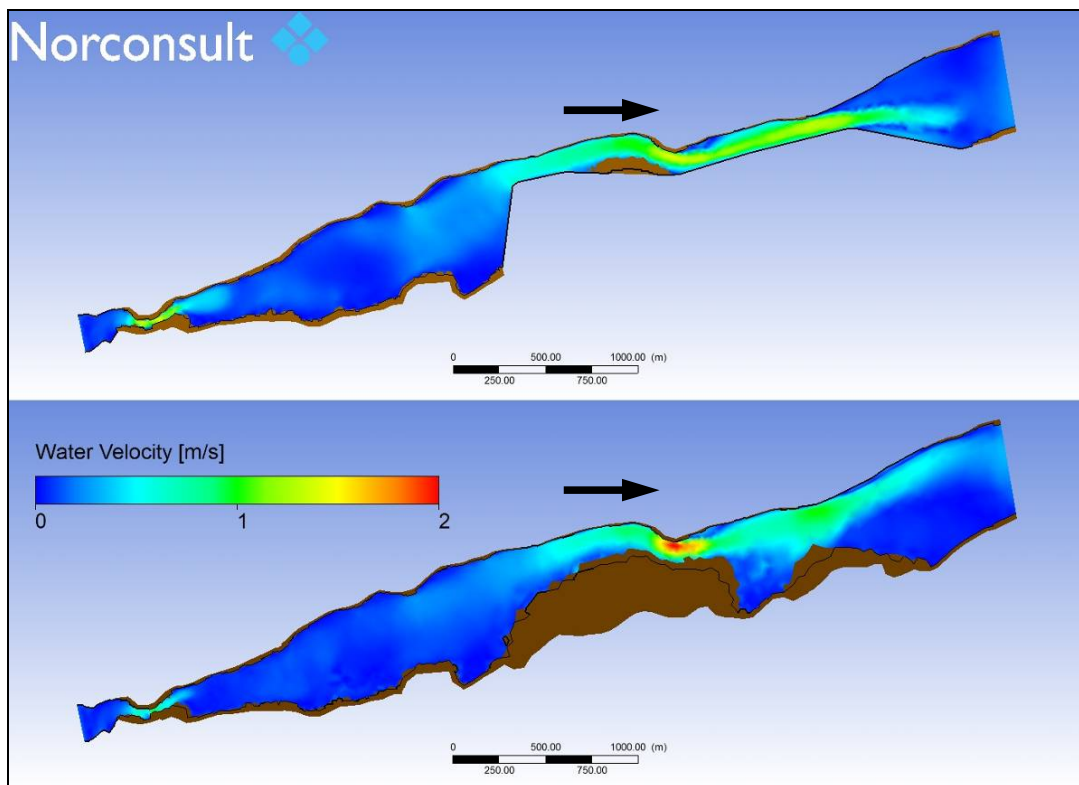
**Figur 3** Vannstand ved innstrømning for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.

Videre viser modellen at strømningshastighetene i passasjen forbi Slambanken vil gå ned som følge av bl.a. et større tverrsnitt. Det vil bli en faseforskyvning av tidevannsstrømmen gjennom Straumen, og vannvolumet og strømhastigheten vil øke noe (figur 4 og 5).





Figur 4 Innstrømning - strømningshastighet ved stigende tidevann for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.

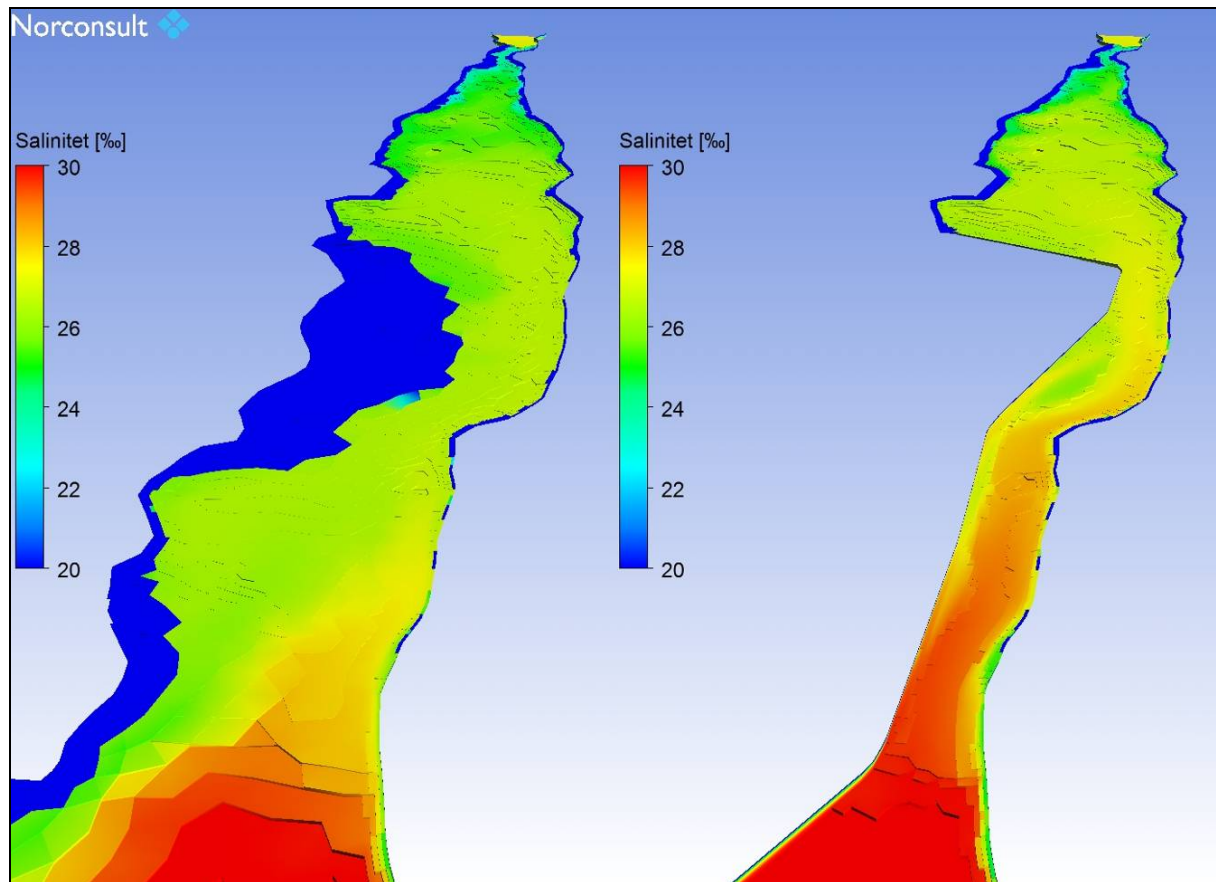


Figur 5 Utstrømning - strømningshastighet ved fallende tidevann for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.

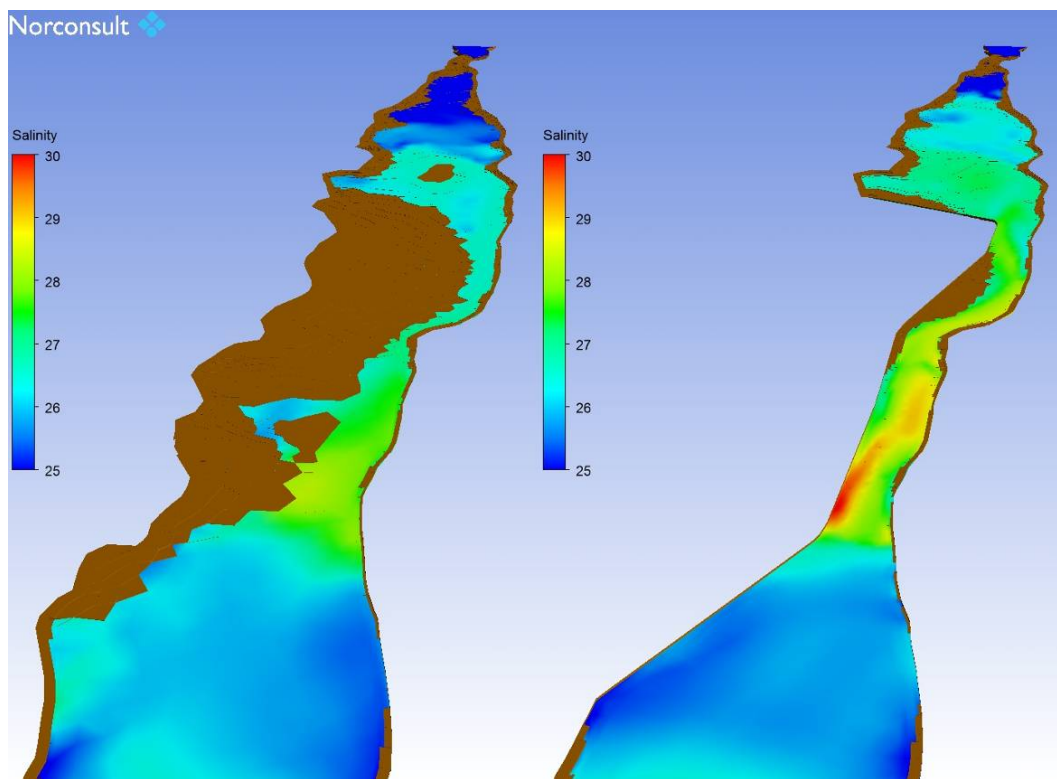
Modellen viser at strømningshastigheten utenfor Slambanken på stigende tidevann er forventet å avta noe som følge av tiltaket (figur 4). På fallende tidevann viser modellen at strømmen vil ta en mer sørlig trase utenfor kaiområdet etter tiltaket (figur 5).

Mellom Slambanken og Straumen er det ikke forventet endringer i strømhastighet på fallende tidevann. På stigende tidevann kan det bli en liten økning i hastigheten.

Modellen viser at tiltaket fører til at mer saltvann transporteres inn forbi Slambanken. Dette gjelder i hele vannsøylen, også langs bunnen. (figur 6 og 7).



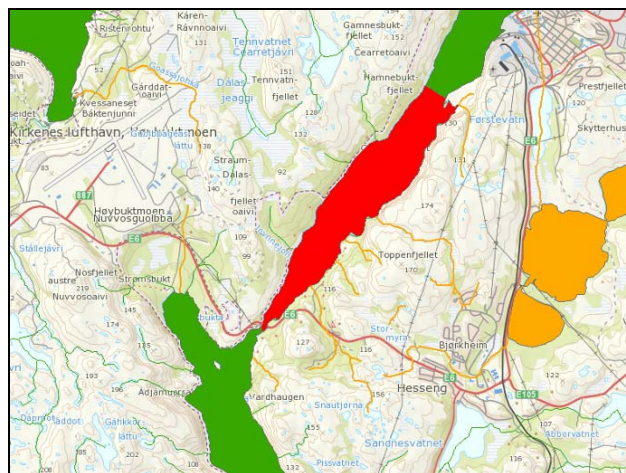
Figur 6 Salinitet langs bunnen ved innstrømning.



Figur 7. Salinitet på 3 meters dyp ved innstrømning.

#### 1.4 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Bøkfjorden og Langfjorden er generelt god, men naturgitte forhold, den tidligere utfyllingen av Slambanken, reguleringen av Pasvikelva og kommunalt utslipp kan ha påvirket fjordsystemet (NIVA 1999). Det er påvist anoksiske og dysokiske forhold i noen områder i bunnvannet innenfor Straumen bro. Utenfor Straumen bro er det gode oksygenforhold i bunnvannet. I vann-nett.nve.no/innsyn/ er vannforekomsten ved Slambanken til Straumen bro foreløpig karakterisert som "risiko". Dette betyr at vannforekomsten er i risiko for og ikke å oppnå krav til miljøtilstand innen 2021. Årsaken til dette er fremmede arter (Kongekrabbe) og dumping av gruveslam (figur 8) (Tiltaksprogram Tana, Neiden og Pasvik vannområder).

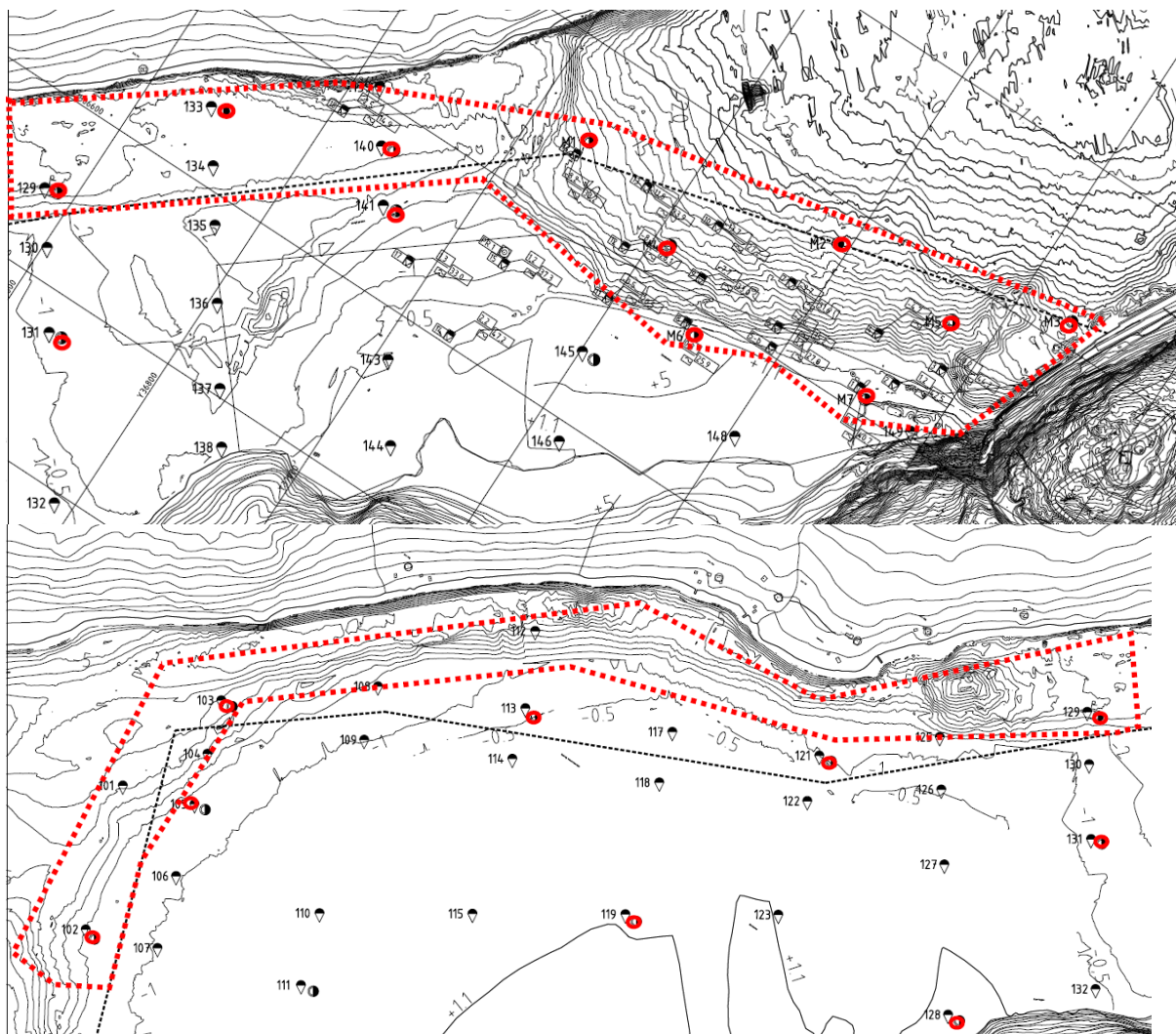


Figur 8. Risikoområdet fremstår som rødt (vann-nett.nve.no/innsyn).

Tiltaket på Slambanken vil bidra til at mer frisk saltvann transporteres innenfor slambanken, gjennom Straumen og inn i Langfjorden. Dette vannet er forventet å bedre utskiftningen av det intermediære vannet i fjorden. Tilgangen av saltere vann ved terskelen (Straumen bro) vil også øke sannsynligheten for utskifting av bunnvannet i Langfjorden så fremt tetthetsforskjellene tillater det. Det innebærer et forbedret potensial mht. hyppigere utskiftningen av bunnvannet innenfor Straumen bro.

## 1.5 Sedimentforurensning

Det er i vinter (2010) gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av sedimentet på og rundt Slambanken. Resultatene er presentert i rapporten "Miljøundersøkelse, sammenstilling av analyseresultatene, Kirkenes Industrial and Logistics Area KILA". Prøvepunktene er vist på kart nedenfor. Resultatene er presentert i tabell nedenfor, hvor forurensningsnivået er klassifisert etter veiledning TA-2229/2007 og sammenlignet med grenseverdier i veiledning 01:2009. Analyseresultatene viste at avgangsmassene som er pumpet ut i Langfjorden ikke er forurenset av tungmetaller, PCB, PAH eller olje. Det ble påvist konsentrasjon av TBT tilsvarende klasse IV og V i sedimentet, helt nord på Slambanken I prøver tatt nærmere Langfjorden ble TBT målt i klasse III. Kilden til de påviste forurensningene antas å være industriområdet utenfor Sydvaranger og KIMEK, samt spredning fra skipsskrog som trafikkerer havneområdet. Nivåene av TBT er over grenseverdi for prioriterte stoffer i kystvann, etter klassifisering i henhold til vannforskriften.



Figur 9. Oversikt over prøvepunkter for sedimentprøver ved KILA, Kirkenes.

**Tabell 1. Analyseresultat av overflatesediment fra KILA klassifisert i henhold til TA- 2229/2007 og sammenlignet med grenseverdier for prioriterte stoffer i sediment i kystvann, veiledning 01:2009 (overskridelser av grenseverdien markert med kursiv og tykk skrift).**

	Benevning	Grenseverdi vanndirektivet	M1	M3	M4	M5	M7	102	103	119	129
As	mg/kg ts		1,6	2,1	1,8	2	<1	1,8	2,1	<1	<1
Cd	mg/kg ts	2,6 mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cr	mg/kg ts		14	18	12	16	11	23	12	17	22
Cu	mg/kg ts		49	41	30	31	16	27	32	32	57
Hg	mg/kg ts	0,63 mg/kg	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Ni	mg/kg ts	46 mg/kg	12	11	9	10	6,4	12	8,2	13	18
Pb	mg/kg ts	83 mg/kg	2,4	6,4	3,3	4,1	3,7	4,1	2,3	3	2,7
Zn	mg/kg ts		17	51	20	26	17	24	16	17	26
Naftalen	mg/kg ts	0,290 mg/kg	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Acenaftalen	mg/kg ts		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Acenaften	mg/kg ts		<0,003	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fluoren	mg/kg ts		<0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fenantren	mg/kg ts		<0,003	0,015	<0,003	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Antracen	mg/kg ts		<0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fluoranten	mg/kg ts	0,17 mg/kg	<0,003	0,025	<0,003	0,006	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Pyren	mg/kg ts		<0,003	0,019	<0,003	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benso(a)antracen <sup>A</sup>	mg/kg ts		<0,003	0,026	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Krysen <sup>A</sup>	mg/kg ts		<0,003	0,013	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>	mg/kg ts	0,24 mg/kg	<0,003	0,025	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>	mg/kg ts	0,21 mg/kg	<0,003	0,025	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benso(a)pyren <sup>A</sup>	mg/kg ts	0,42 mg/kg	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup>	mg/kg ts		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Benso(ghi)perylen	mg/kg ts	0,021 mg/kg	<0,003	0,009	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>	mg/kg ts	0,047 mg/kg	<0,003	0,006	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Sum PAH-16	mg/kg ts	0,2 mg/kg	<0,01	0,16	<0,01	0,03	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Tributyltinn kation	mg/kg ts	0,005 ug/kg	n.d.	<b>0,083</b>	<b>0,012</b>	<b>0,035</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<b>0,0089</b>
PCB 28	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg ts		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sum PCB-7	mg/kg ts		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
TOC	mg/kg ts		0,08	0,29	0,19	0,31	0,07	0,45	0,3	0,17	0,45
THC	mg/kg ts		n.d.	69,8	25,3	37,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8
<63um (%)	mg/kg ts		91,65	32,2	58,5	46,3	66,3	29,5	62,4	85,6	96,37

Innholdet av TBT er for øvrig mye lavere enn det som er påvist utenfor Kirkenes sentrum, i Prestebukta og utenfor Kimek. I 2009 ble det målt TBT i konsentrasjon 4,20 mg/kg ved prøvestasjonen nærmest Slambanken. Der er sannsynligvis vannkvaliteten også påvirket av ulike typer virksomheter. Industriområdet til KIMEK er registrert som grunnforurensningslokalitet (Klif-lokalitet lok.nr.2030044) med avrenning direkte til fjorden. Norconsult gjennomførte i 2008, på vegne av KIMEK AS en miljøundersøkelse av sediment utenfor verftsområdet. Resultatet fra undersøkelsen viste en forurensning av kobber, PAH og TBT i sedimentet som representerer en potensiell økologisk risiko for marint liv. Økotoksikologisk prøving viste at sedimentet er giftig for marine organismer. Risikovurderingen viste at det ikke er potensiell risiko relatert til human helse så lenge det ikke konsumeres fisk og sjømat fra området. Mattilsynet har ikke opprettet kostholdsråd for området.

Fremtidig etablering av kaianlegget vil berøre TBT-forurenset sediment i klasse IV og V og har et potensial for risiko for spredning av miljøgifter til vannmassene.

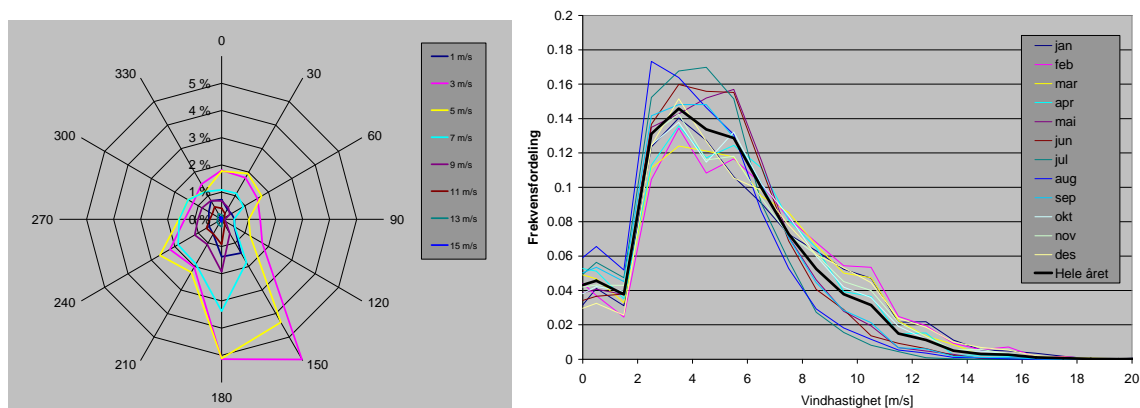
I kanalen inn mot Langfjorden er det målt TBT i klasse III i overflatesedimentet og i klasse I dypere i sedimentet (fra 5-30 cm).

Skipstrafikk kan føre til oppvirvling av sediment og dermed bidra til forurensningsspredning fra området. Det er knyttet usikkerhet til fremtidig frekvens av skipsanløp til KILA. I kapittelet om maritime forhold er den fremtidige skipstrafikken til KILA estimert til 1500 skipsanløp årlig, med en gjennomsnittelig størrelse for fartøyene på ca 1400 tonn. Dette kan i en periode bidra til økt spredning av TBT fra sedimentet. Sedimentene i området der kaien kommer til å ligge har kornstørrelse på gjennomsnittelig 41 vekt- % <63  $\mu\text{m}$  og 2,1 vekt- % <2  $\mu\text{m}$ . Beregnet spredning av TBT som følge av skipsanløp til KILA har et potensial til en økning på ca 36 % i forhold til normal spredning av TBT (som følge av opptak i organismer og diffusjon).

## 1.6 Utslipp til sjø

Akutt forurensning er beskrevet i kapittel 2. Her blir konsekvenser at driftsutslipp fra KILA vurdert. Det er forutsatt at driftsutslipp er i hht. utslippstillatelser.

Driftsutslipp til sjø vil bli transportert og spredd i vannfasen, avhengig av tidevannet. Et utslipp på stigende tidevann vil føre til at forurensningen vil i løpet av minutter bli fraktet til deler av resipienten innenfor Slambanken. Hær avtar strømmen, og det er lite sannsynlig at et utslipp vil nå Straumen i løpet av første tidevannssyklus basert på tidevannsstrømmen alene. Med sterk vind fra nordøst så kan forurensning nå Straumen. Vindmålingene på Kirkenes flyplass viser at det er lite sannsynlig med sterk vind fra nordøst (Figur 9). De sterkeste vindretningene er normal fra sør og sørøst.



Figur 10. Vindrose og frekvensfordeling av vindhastighet for Kirkenes flyplass (data fra 1957-2006).

Driftsutslipp til sjø vil på fallende tidevann, bli transportert og spredd i vannfasen og i løpet av minutter nå frem til resipient utenfor Slambanken. Strømmen vil følge kaiområdet og forurensning vil raskt bli transportert langs fjordens sørøstside mot Kirkenes havn. Basert på tidevannsstrømmen alene vil ikke utslippene nå Kirkenes havn i løpet av en tidevannssyklus. Vind fra sør kan bidra til å transportere forurensning noe lenger ut av fjorden og mot nord og nordvest siden av fjorden.

Bøkfjorden er moderat påvirket av avgangsmasser fra gruvevirksomheten. Godvann utskifting (bl.a. på grunn av stor tidevannsforskjell) relativt stort resipientvolum, gjør at fjorden er egnet til begrenset driftsutslipp forutsatt tillatelse fra forurensningsmyndighetene.

## 1.7 Isforhold i havneområdet til KILA

Is kan forekomme i Bøkfjorden og Langfjorden i perioden 1. desember til 1. april. Istykkelse og dekningsgrad er ikke målt, men Kirkenes havnevesen påpeker at tykkelsen sjelden overstiger 30-35 cm i

Bøkfjorden. I Langfjorden er det forventet at istykkelsen vil kunne være opp til 40 cm, pers. med. Kirkenes havn).

Strømhastighetene innenfor Slambanken, og salinitet kan påvirke isdannelsen. Det er forventet en liten økning i overflatesalinitet noe som kan forsinke isdannelsen i dette området noe. I kanalen forbi Slambanken er det forventet at strømhastighetene blir noe redusert som følge av et større tverrsnitt (figur 4 og 5), og en økt salinitet. Endringene er såpass moderate og av den grunn er det heller ikke forventet noen stor endring på isforholdene.

Utenfor Slambanken er det forvente noe redusert strømhastighet ved stigende tidevann utenfor kaiområdet. Det er forventet at ved synkende tidevann vil strømhastigheten øke i dette området. Lavest salinitet er forvente på synkende tidevann. Det er forventet at dette området vil ha noe vanskeligere for å fryse til sammenlignet med dagens situasjon.

## Referanser

NIVA, 1989. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, 1. Bløtbunnsfauna og sedimenter. O-87170

NIVA, 1990. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, 2. Partikler i vannmassen sommeren 1989. O-87170

NIVA, 1995. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, Bløtbunnsfauna, sedimenter og partikler i vann, juni 1994. O-94071

NIVA, 1999. Vurdering av vannutskifting i Langfjorden ved Kirkenes, betydning av tidligere avgangsdeponering i området. L.NR 4121-99

NIVA, 2000. Kartlegging av vannkvalitet i Langfjorden ved Kirkenes i forbindelse med avløp fra kommunalt mekanisk renseanlegg. L.RN 4253-2000

NIVA, 2009. Gruvekjemikalier i sedimentene i sjøområdene utenfor Kirkenes i 2009. L.NR. 5860-2009

Norconsult 2008. Kartlegging av forurensninger i sedimentet utenfor Kimek AS  
Trinn 2 Risikovurdering

Norconsult 2010 notat Naturmiljø sjø

Norconsult 2010 notat CFT modellering

Norconsult 2010 Notat Konsekvenser i Bygge og anleggsperioden

Norconsult 2010 Notat Akutt forurensning

SFT 2004. Veileder for håndtering av forurensede sedimenter (TA-1979/2003)

Tiltaksprogram Tana, Neiden og Pasvik vannområder (18.10.2010)

[vann-nett.nve.no/innsyn/](http://vann-nett.nve.no/innsyn/)

## 2 AKUTT FORURENSNING TIL SJØ

### Transport og spredning av akutt utslipp av petroleumsprodukter. Konflikt med Nasjonal Laksefjord. Forebyggende tiltak og beredskap.

#### 2.1 Sammendrag

Næringsområdet KILA skal tilby fasiliteter i en nasjonal klynge som betjener olje- og gassnæringen samt maritim transport i Barentshavet. Dette vil kunne omfatte følgende aktiviteter:

- Service- og forsyningstjenester til kommende petroleums- og gassvirksomhet til havs
- Maritim transport og logistikk
- Næringsvirksomhet generelt

Det fins mange baseforsyningsvirksomheter langs norskekysten. Disse driver trygt og godt. Akutt forurensning preger ikke hverdagen på slike anlegg. Risikoanalyser skal ligge til grunn for avklaring av tekniske installasjoner og aktiviteters bidrag til risiko for mennesker, miljø og samfunnsverdier samt behovet for forebyggende tiltak og beredskap. All håndtering og lagring skal være slik at risikoen er akseptabel lav. Tankanlegg vil ha oppsamlingsarrangement som hindrer videre transport og spredning ved et akuttutslipp. Virksomheten vil ha etablert beredskap mot akutt forurensning. Denne beredskapen vil ikke fremstå som en forutsetning for risikoakseptabel drift, men som et supplerende avbøtende tiltak for å minimere forurensning (skade og ulempe).

Aktiviteter knyttet til service og forsyningstjenester samt maritim transport og logistikk vurderes å ha det største potensialet for akutt forurensning. Akutt forurensning ved kai som utløser beredskapstiltak forekommer mer sjelden enn hendelser som oppstår under seiling i farled. Utslipp som følge av havari og lignende i farleder utløser kommunal, evt. statlig beredskap og vil være utenfor KILA sitt ansvarsområde.

De viktigste kildene til akutt forurensning vil kunne være følgende:

- Sjøverts aktivitet
- Dokk og reparasjonsaktiviteter
- Transport og håndtering av kjemikalier (væsker) til offshoreaktivitet (i bulk og container)
- Bunkringsoperasjoner

Oljeomlastning i Bøkfjorden ble i 2007 underlagt en miljørettet risikoanalyse. Både Sintef og DnV konkluderer med at miljørisikoen er akseptabel, også når effekt av beredskapstiltak holdes utenfor. Beredskap fremstår som en tilleggsbeskyttelse, og ikke en premisse for å opprettholde akseptabel risiko for forurensning ved gjennomføring av omlasting. Miljøressurser i deler av farleden vil kunne bli påvirket av utslippet. Sintef vurderte muligheten for at smolt (Neidenelva og Pasvikelva) skal bli berørt av et akutt oljeutslipp. Lokal potensiell dødelighet som følge av utslippetets sted viste en potensiell dødelighet lavere til betydelig lavere enn 20 %. Lav dødelighet er forårsaket av oljens utvikling i vannmiljøet.

Utredningene om akutt oljeforurensning i Bøkfjorden og Korsfjorden omfatter scenarioer som er mer alvorlige enn hva et potensielt utslippsscenario i Langfjorden og KILA vil være. Det er derfor ikke påkrevet med vurderinger i disse resipientene i slik sammenheng, da skade og ulempeomfanget vil være betydelig mindre.

Klimaet er subarktisk og preget av kalde vintre og forholdsvis varm sommer. Det er et tørt område med rundt 450 mm nedbør per år. Det er midnattssol i Kirkenes fra 15. mai til 28. juli, mens mørketiden går fra 27. november til 16. januar. Tidevannet i Kirkenes har stor amplitude (ca. 4 m.). Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde ved Kimek-anleggene i Kirkenes er 1,5 m fra NØ og ca. 1,1 m fra SV. Bølgehøyden vil avta innover i fjorden. Strømforhold er komplekse som følge av Slambanken-utfyllingen. Is kan forekomme i



Bøkfjorden og Langfjorden i perioden 1. desember til 1. april. Istykkelse og dekningsgrad er ikke målt, men tykkelsen overstiger sjelden 30-35 cm i Bøkfjorden. I Langfjorden er det forventet at istykkelsen vil kunne være opp til 40 cm. Typisk dominerer vind fra sør og sørøst. Middelvindhastigheten er ca. 5 m/s, med vind i intervallet 3-6 m/s som hyppigste forekommende. Videre er de høyeste vindhastighetene noe vanligere vinterstid enn sommerstid.

I 2003 ble Neidenfjorden-Bøkfjorden utpekt som en nasjonal laksefjord. Formålet med nasjonale laksefjorder er å verne vassdrag og fjord mot tiltak som kan være til skade for laksen. Bestemmelsene sier at "Tiltak med risiko for alvorlig forurensning, tillates ikke. Virksomhet som innebærer risiko for utslipp som kan skade laksen, tillates ikke". I den grad det er manglende kunnskap skal føre-var-prinsippet legges til grunn. Det påpekes at alminnelig skipstrafikk ikke medfører en uakseptabel risiko for alvorlig forurensning i laksefjorder.

Tilgjengelig litteratur om påvirkning av oljesøl på fisk er begrenset. Dersom olje forekommer ute på åpent hav vil det ikke ha alvorlige konsekvenser for laksepopulasjonen. Dersom hendelsen skjer i en fjord eller nære kystlinjen vil den kunne føre til mer alvorlige konsekvenser for laksepopulasjonen. Skaden vil være avhengig av forhold som mengde av olje, oljetypen, værforhold, sesong. Forsøksstudier på Stillehavslaks og annen fisk har vist at de tidlige stadiene er mer følsomme enn voksenstadiet, for oljeforurensning.

Utredninger om konsekvenser for laks, som følge av tilretteleggingen for oljeomlastingsvirksomhet i sjøområdene utenfor Kirkenes, viste at det ikke fantes grunn til å tro at en akutt oljeforurensning innenfor reguleringsområdet vil kunne få en betydelig varig konsekvens på laksebestanden i vassdragene. Konsekvensen ble vurdert til å være liten negativ for villaksen. Av eventuelle avbøtende tiltak ble det foreslått en regulering av virksomheten i perioder med smolt i området. Det ble også foretatt en studie som sammenlignet nasjonale laksefjorder (Neidenfjorden og Bøkfjorden, Svennerbassenget, Sognefjorden og Trondheimsfjorden). Parametrene for Neidenfjorden og Bøkfjorden indikerte lavest miljørisiko av de fire representative nasjonale laksefjordene. Basert på kriteriene som er lagt til grunn av myndighetene, var det et betydelig rom for økt aktivitet i Neidenfjorden og Bøkfjorden før samlet aktivitet kan sies å representere en uakseptabel miljørisiko, dvs. ut over det nivå som følger av "alminnelig skipstrafikk" i nasjonale laksefjorder.

Sjøfugl er sårbar for effekter av oljeutslipp. Sårbarheten for olje varierer gjennom året, men er høyest under perioder som under hekking og myting. Fugleberget ved Langfjorden er en viktig hekkelokalitet for krykkje (*Rissa tridactyla*) og storskarv (*Phalacrocorax carbo*). Videre er Straumen et viktig område for ærfugl (*Somateria mollissima*) og praktærflugl (*Somateria spectabilis*) under vår, sommer og høst når det ikke er dekt av is (Naturbase). I Bøkfjorden er det observert småflokker med stellerand (*Polysticta stelleri*) sen vinter- tidlig vår. Det er sannsynlig at disse også kan komme inn i Langfjorden under denne perioden. Stellerand oppgis som VU (sårbar) i Artsdatabanken på grunn av en kraftig tilbakegang de siste 12 årene. Fugl har høy sårbarhet for oljeutslipp. Tidevannsforhold vil kunne gi økte ufordringer for aksjon mot akutt forurensning i strandsonen.

Det er ulik strategi og taktikk for å håndtere akutt utslipp i henholdsvis isfri og islagt fjord. Is er ofte en egnet barriere for å hindre videre transport av olje innover fjorden. Håndtering av olje i isfylte farvann er utfordrende, men i mange tilfeller fullt ut håndterbart.

I åpen fjord vil oljens utvikling være avhengig av strømforhold og vind. Et utslipp til sjø på stigende tidevann vil føre til at forurensningen i løpet av minutter bli fraktet til deler av resipienten innenfor Slambanken. Her avtar strømmen, og det er lite sannsynlig at et utslipp vil nå Strømmen bro i løpet av første tidevannssyklus (innen strømmen på nytt snur). Men, med sterk og stabil vind fra nordøst kan forurensning nå frem til Strømmen bro. De sterkeste vindretningene er observert fra sør og sørøst.

Akutt utslipp til sjø vil på fallende tidevann bli transportert og spredd i vannfasen, og i løpet av minutter nå frem til resipient utenfor Slambanken. Strømmen vil følge kaiområdet, og forurensningen vil raskt bli transportert langs fjordens sørøstside mot Kirkenes havn. Basert på tidevannsstrømmen alene vil ikke

utslippene nå Kirkenes havn i løpet av en tidevannsyklus. Vind fra sør kan bidra til å transportere forurensning noe lenger ut av fjorden og mot nord og nordvest siden av fjorden.

Oljeoppsamling i områder med strømhastighet over 1 knop krever særskilt kompetanse. Valg av egnet materiell og kunnskap om taktisk bruk er helt nødvendig. Dette er godt kjente forhold i Norge. Rask respons med beredkapsressurser vil være avgjørende i fht. å kunne redusere transport av større mengder olje videre i fjordsystemene.

Den regionale beredskapen i Finnmark blir nå betydelig styrket som følge av utbyggingen av Goliat-feltet. Vardø VTS blir et senter for styring av beredkapsressurser i regionen. Dette beredskapssamarbeidet mellom privat og offentlig virksomhet vil kunne tilføre store mengder beredkapsutstyr til områdene ved Kirkenes.

Dette gir en regional styrket beredskap, på linje med andre steder i landet.

## 2.2 Kirkenes Industrial and Logistics Area (KILA)

Næringsområdet KILA skal tilby fasiliteter i en nasjonal klynge som betjener olje- og gassnæringen samt maritim transport i Barentshavet. Dette vil kunne omfatte følgende aktiviteter:

Service- og forsyningstjenester til kommende petroleums- og gassvirksomhet til havs

- Inspeksjons-, reparasjons- og vedlikeholdstjenester
- Tekniske tjenester
- Brønntjenester
- Subsea tjenester
- Beredskaps- og sikkerhetstjenester

Maritim transport og logistikk

- Havnetjenester
- Logistikktenester
- Transport- og spedisjonstjenester
- Forsyning av bulkprodukter

Næringsvirksomhet generelt

- Fasiliteter og infrastruktur
- Skipsagent- og skipshandlere
- Miljøtjenester
- Mekanisk- og maskinverksted
- Dokking
- Annet

Det foreligger ingen endelig avveining om fordelingen av ulike typer aktiviteter, leveransetyper eller produkter som vil kunne gå over kai fra KILA. Aktivitetene har ulik potensial for akutt forurensning. Offshore-næringen er likevel den aktøren som har størst aktivitetspotensial. Virksomheten er under et strengt kontrollregime hos forurensningsmyndigheten. Bransjen er generelt karakterisert ved et stort volum av kjemikalier og farlig avfall.

Operatørene /1/ har lagt mye arbeid i å bytte ut kjemikalier med uønskede miljøegenskaper. Over en tiårs periode har mer enn 99 prosent av alle miljøfarlige kjemikalier blitt fjernet. Farlig avfall er hovedsaklig knyttet til borekaks vedheftet kjemikalier.

Utredningsprogrammet inkluderer følgende tema dersom det er aktuelt at fartøy med petroleumsprodukter skal inn i området:

- Det skal lages en utredning som beskriver potensialet for-, og spredningsmønster og skadevirkning ved, akutt forurensning av potensielle petroleumsprodukter til sjø i influensområdet. Fokus er på påvirkning på laks, fugl og sårbare arter og områder. Det skal tas hensyn til områdets lokale forhold.
- Avbøtende tiltak skal vurderes og beskrives.

## 2.3 Aktiviteter med potensial for akutt forurensning

Det fins mange baseforsyningsvirksomheter langs norskekysten. Disse driver trygt og godt. Akutt forurensning preger ikke hverdagen på slike anlegg.

Risikoanalyser skal ligge til grunn for avklaring av tekniske installasjoner og aktiviteters bidrag til risiko for mennesker, miljø og samfunnsverdier samt behovet for forebyggende tiltak og beredskap. Teknisk utforming av anlegg mv. skal innfri myndighetskrav, tekniske standarder og driftes i hht. best praksis og med BAT. All

håndtering og lagring skal være slik at risikoen er akseptabel lav. Tankanlegg vil ha oppsamlingsarrangement som hindrer videre transport og spredning ved et akuttutslipp. Virksomheten vil ha etablert beredskap mot akutt forurensning. Denne beredskapen vil ikke fremstå som en forutsetning for risikoakseptabel drift, men som et supplerende avbøtende tiltak for å minimere forurensning (skade og ulempe).

Aktiviteter knyttet til service og forsyningstjenester samt maritim transport og logistikk vurderes å ha det største potensialet for akutt forurensning. Akutt forurensning ved kai og som utløser beredskapstiltak forekommer mer sjelden enn hendelser som oppstår under seiling i farled. Utslipp som følge av havari og lignende i farleder utløser kommunal, evt. statlig beredskap og vil være utenfor KILA sitt ansvarsområde.

De viktigste kildene til akutt forurensning vil kunne være følgende:

- Sjøverts aktivitet
- Dokk og reparasjonsaktiviteter
- Transport og håndtering av kjemikalier (væsker) til offshoreaktivitet (i bulk og konteiner)
- Bunkringsoperasjoner

I Norge er det stor fokus på akutt oljeforurensning til sjø fordi det kan være store volum involvert med et stort spredningspotensial i kystfarvann. Forurensningen (skade og ulempe) kan ha derfor ha et betydelig omfang. Akutte kjemikalieutslipp til sjø eller luft er i de fleste tilfeller ikke bekjempbare. Det er derfor ikke håndtert spesifikt her.

Følgende aktiviteter kan bidra til akutte petroleumsutslipp av betydning:

#### Sjøverts aktivitet.

Havari og utslipp av last, bunkers og smøre/hydraulikkoljer relatert til:

- Supplybåt-aktivitet (frekvens - type - last - drivstoff)
- Annen skipstrafikk med forsyninger i bulk og stykk gods (for eksempel petroleumsprodukter) (frekvens - type - last/produkter - drivstoff)

#### Landaktiviteter

Teknisk og menneskelig svikt relatert til lagring av petroleumsprodukter og kjemikalier evt. farlig avfall:

- Drift av tankanlegget inkl. laste- og losseanlegget med overføringsledninger
- Bunkringsoperasjoner
- Event. oppbevaring av oljeprodukter i stykk gods i egne lager
- Lagring av kjemikalier/farlig avfall

## **2.4 Tidligere gjennomførte relevante analyser - akutt oljeforurensning**

### Fakta om Kirkenes havn

Det er mer enn 1500 ordinære skipsanløp til Kirkenes havn hvert år. Det er både private og kommunale kaianlegg. Det er losplikt for utenlandsk fartøy større enn 500 brutto register tonn.

Havna holdes isfri. Dersom det i særskilte kuldeperioder skulle legge seg is inne i havna eller i indre deler av Bøkfjorden, har Sør-Varanger kommune en isbryter som er klar til isbryting. Isbryteren er også godkjent som taubåt og kan rekvireres etter behov.

### Utredning om oljeomlastning i Bøkfjorden

I forbindelse med reguleringsplan for oljeomlastning i Bøkfjorden i 2007 ble det foretatt omfattende miljørisikoanalyser for omlasting av råolje, kondensat og bunkers /2/. DNVs analyser (DNV Rapport nr: 2002-0549) tok utgangspunkt i hendelser i Bøkfjorden, men DnV har i 2005 (rapport nr. 2005-1433) også analysert for hendelser inn farled. Det var også aktuelt å se på hendelser som følge av omlasting i Korsfjorden, og Sintef ble engasjert til å analysere akutte oljeutslipp her. Både Sintef /3/ og DnV konkluderer med at miljørisikoen er akseptabel, også når effekt av beredskapstiltak holdes utenfor.

Beredskap fremstår som en tilleggsbeskyttelse, og ikke en premiss for å opprettholde akseptabel risiko forurensning ved gjennomføring av omlasting.

Både Sintef og DnV har analysert på Balderolje. DnV utførte de kombinerte strøm- og oljedriftsberegninger på et bredt spekter av oljeutslipp, mens Sintef valgte et utslipp på 10 000 kubikkmeter Balder råolje. Det lå til grunn et bredt spekter av hendelser med variasjon i utslipp fra 10 m<sup>3</sup> til 250 000 m<sup>3</sup> olje. Små hendelser har en returperiode på størrelsesorden 200 år eller mer, mens de store hendelsene hadde en returperiode på mer enn 1000 år. For hendelser inn farled var returperioden i størrelsesorden 10 000 år noe som er forårsaket av at tankskipene bukses inn fjorden.

Både DNVs spredningsberegning for Bøkfjorden, og Sintefs spredningsberegninger av alle lokaliteter i Bøkfjorden og Korsfjorden, viser at forurensningen ikke vil nå frem til naturreservatet ved Munkefjorden og utløpet av Neidenelva. Strømmen i området vil i stor grad beskytte disse områdene for eksponering av olje. Miljøressurser i andre deler av farleden vil kunne bli påvirket av utslippet.

Sintef /3/ vurderte muligheten for at smolt skal bli berørt av et akutt oljeutslipp. Drift av smolt fra utløpet av de to store elvene (Neidenelva og Pasvikelva) er simulert samtidig med beregningene av oljedrift.. Det viste ulik potensiell dødelighet som følge av utslippets sted. Likevel, for alle utslippsskjasjoner bortsett fra en lokalitet lå potensiell dødelig lavere til betydelig lavere enn 20 %. Det er usikkerhet i slikt tallmateriale. Lav dødelighet er forårsaket av at olje har en tetthet som er lavere enn sjøvann. Derfor vil oljen flyte på havoverflaten, men løste forbindelser går ut i vannsøylen og dispergering (vind/bølger) kan skape små oljedråper som svever i vannfasen. Dette kan påvirke smolten. Opptak av vann (emulgering) og avdampning (forvitring) kan øke oljens tetthet, men ikke til et nivå hvor den som helhet synker og når havbunnen.

## 2.5 Akutt forurensning som følge av etablering av KILA

Akutt oljeforurensning i Bøkfjorden og Korsfjorden er utredet i detalj tidligere. Slik forurensning omfattet et betydelig større volum enn hva som vil være mulige innenfor et utslippsscenario i Langfjorden og KILA. Det er derfor ikke påkrevet med vurderinger i disse resipientene, da skade og ulempeomfanget vil være betydelig mindre som følge av et uhell på KILA.

### Resipienten Langfjorden - fysiske forhold

Langfjorden /4, 5/ er en fjordarm av Bøkfjorden, jf. figur 1 nedenfor. Overflatearealet er ca. 7 km<sup>2</sup>. Fjorden strekker seg fra Bøkfjorden og sørover til Langfjordeid i enden av fjorden. Fjorden er ca. 400-750 meter bred. Det ca. 390 km<sup>2</sup> store nedslagsfeltet innenfor Strømmen bro bidrar med en gjennomsnittlig vannføring på ca. 5,2 m<sup>3</sup>/s. Sandneselva og Langfjordelva er de viktigste kildene. Langfjorden er foreslått som og Norconsult mener den er en sterkt modifisert vannforekomst.

Langfjorden er en lang og smal terskelfjord delt i tre segmenter:

- Segment 1. Munning i Bøkfjorden - Strømmen bro (NØ-SV, 5 km lang- 0,5 km bredt). Segmentet omfatter en sterk modifisert vannforekomst. Dette som følge av langvarig utfylling med avgangsmasse fra slaggproduksjonen fra AS Sydvaranger. Slagg ble deponert frem til ca. 1970 i to områder i Langfjorden - et ytre og et indre deponi som i dag er nærmest sammenhengende /6/. Området strekker seg fra søregden av Sydvarangers kaianlegg og ca. 2 km innover i fjorden - frem til Indrenes. Det er i dag kun en smal kanal langs vestre side av fjorden gjennom deponiet som er åpen. Dybden i kanalen varierer fra 2 til 8 m. Store deler av området ellers er tørt på fjære sjø, og det er flere grunne banker i fjorden. Mot Kirkenes synker vanddypet. Innenfor slaggdeponiet er det større grunne partier. Mot Storstraumen og første terskel blir det grunnere (1 m) og smalere (50 m). Tidevannet innenfor terskelen er sterkt dempet (40 cm) og med stor faseforsinkelse. Storstraumen har utstrømming over det meste av tidevannssyklusen.
- Segment 2. Strømmen bro - Sandnes - Litlestraumen (N-S, 4 km - 0,8 km bred). Innenfor Strømmen bro ligger den midtre delen av fjorden. Det er et dypbasseng ned til ca. 70 m rett på innsiden av

Strømmen bro. Mot Litlestraumen blir det grunnere - opp mot 18 m. Ved selve terskelen ved Sandnes (100 m bredt) er vanddypt ca. 8 m.

- Segment 3. Sandnes Litlestraumen - Langfjordbotn (N-S, 12 km - 0,6 km bred). Denne delen av fjorden har større arealer dypere enn 40 m (33 %). Største dyp er ca. 67 m.

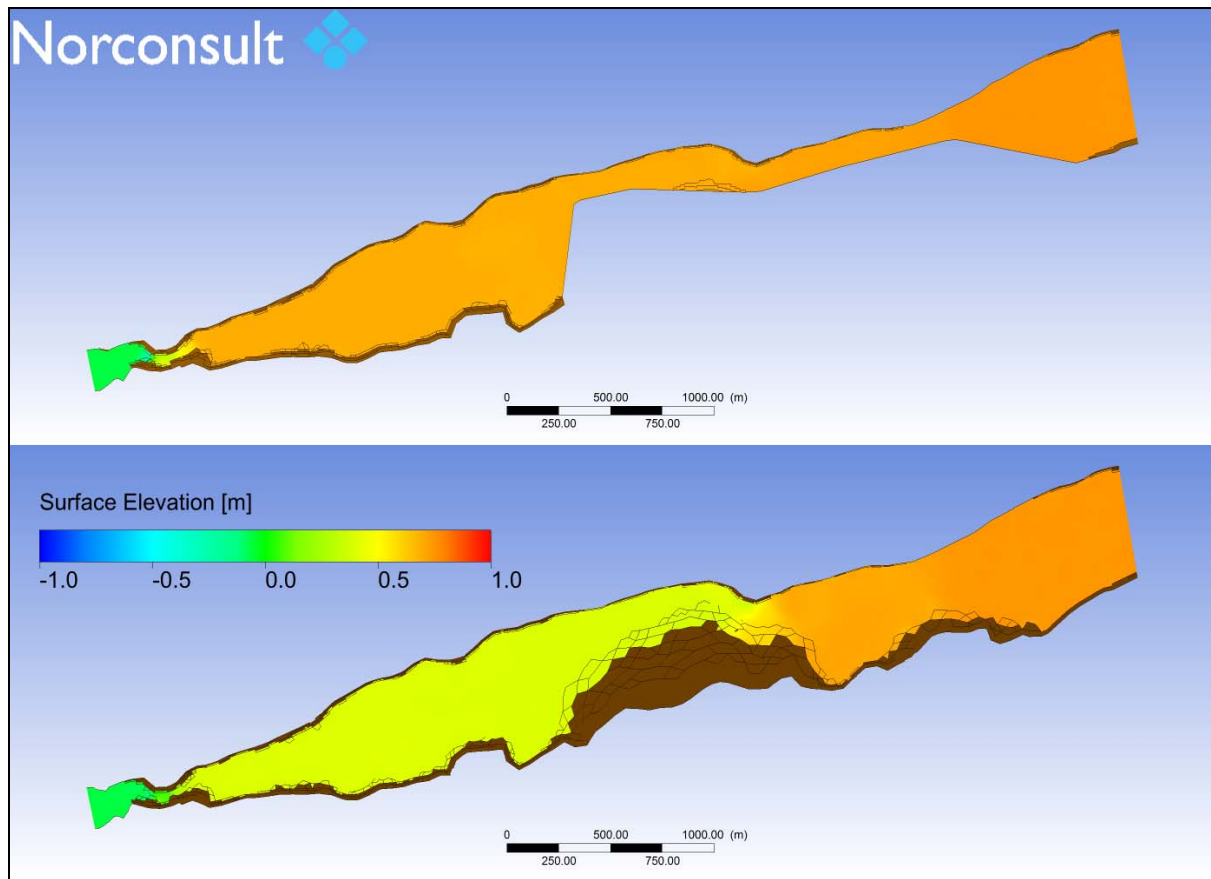


Figur 1. Langfjorden (Google earth)

#### Tidevann og strømforhold

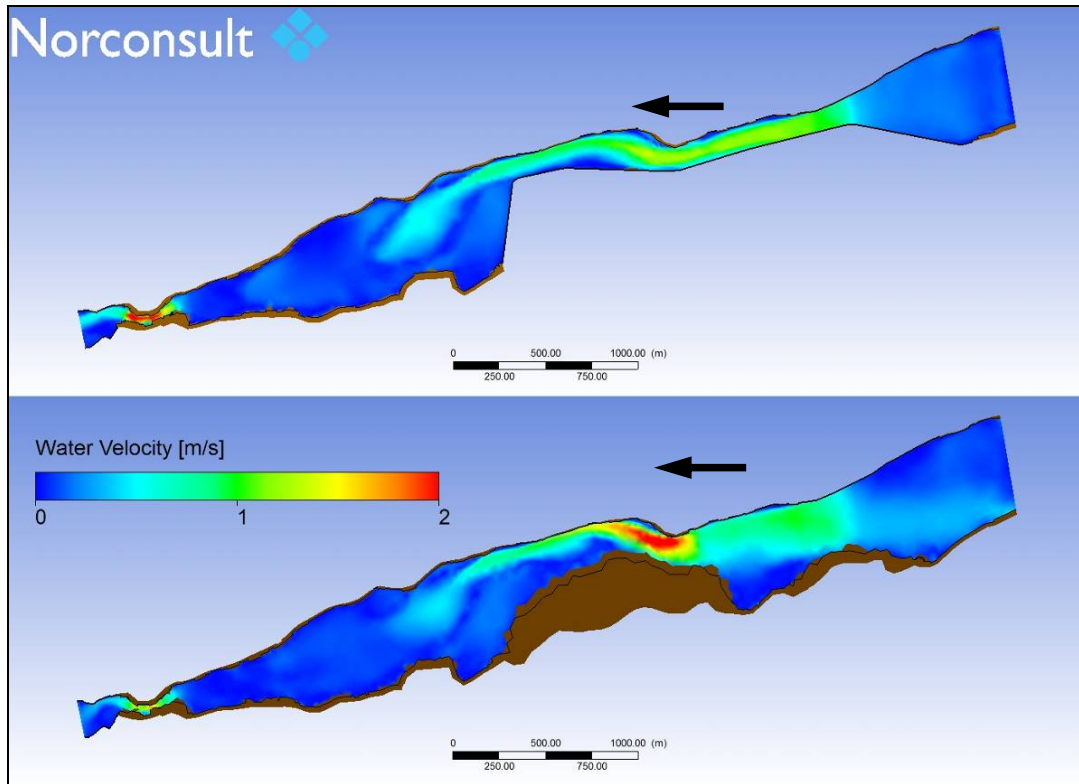
Tidevannet i Kirkens /6/ har en amplitude på ca. 4 m. Beregnet maksimal signifikant bølgehøyde ved Kimek-anleggene i Kirkenes er 1,5 m fra NØ og ca. 1,1 m fra SV. Bølgehøyden vil avta innover i fjorden.

Tiltakets innvirkning på strømforhold er modellert med en CFD strømningsmodell (jf. egen utredning). Modellen har vist at det i dag er en oppstuing av vann innen for Slambanken, og at dette vil forsvinne når nytt tiltak er implementert (endringer i kanalen), jf. figur 2.

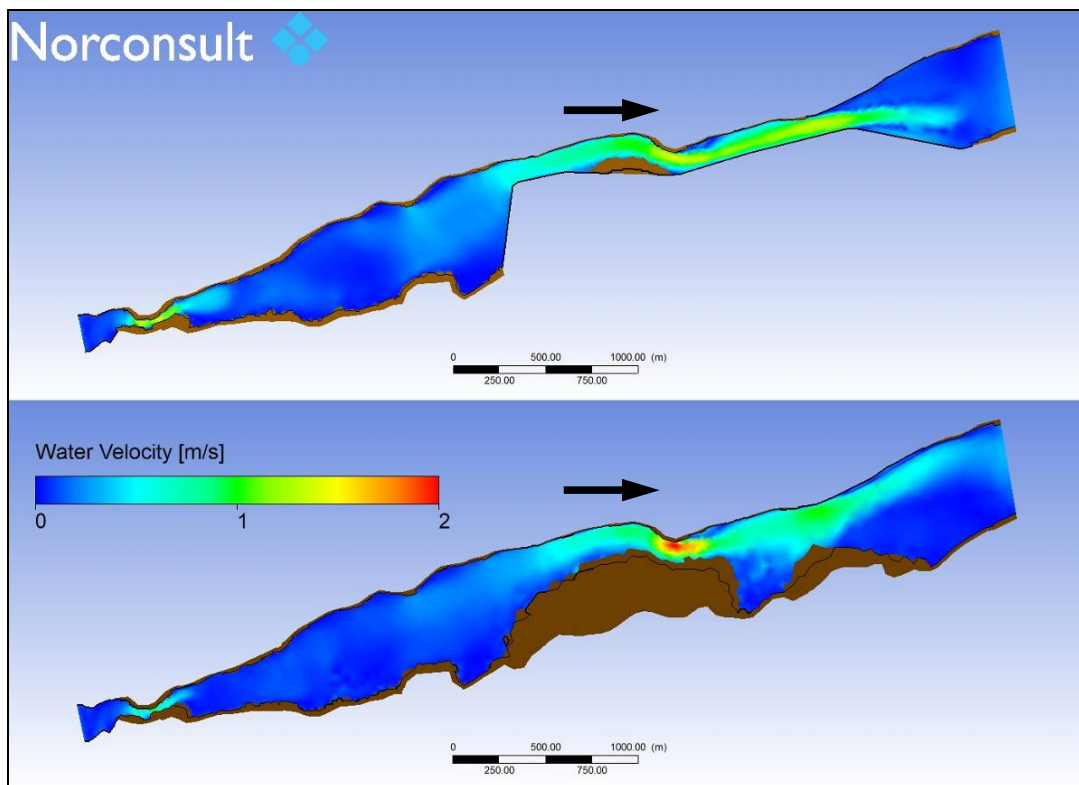


**Figur 2. Vannstand ved innstrømning for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.**

Videre viser modellen at strømningshastighetene i passasjen forbi Slambanken vil gå ned som følge av bl.a. et større tverrsnitt. Volum vann og strømhastigheten gjennom Strømmen vil øke, men mest på stigende tidevann, jf. figur 3 og 4. på neste side.



Figur 3. Innstrømning - strømningshastighet ved stigende tidevann for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.



Figur 4. Utstrømning - strømningshastighet ved fallende tidevann for hhv. utbygd (øverst) og dagens situasjon.



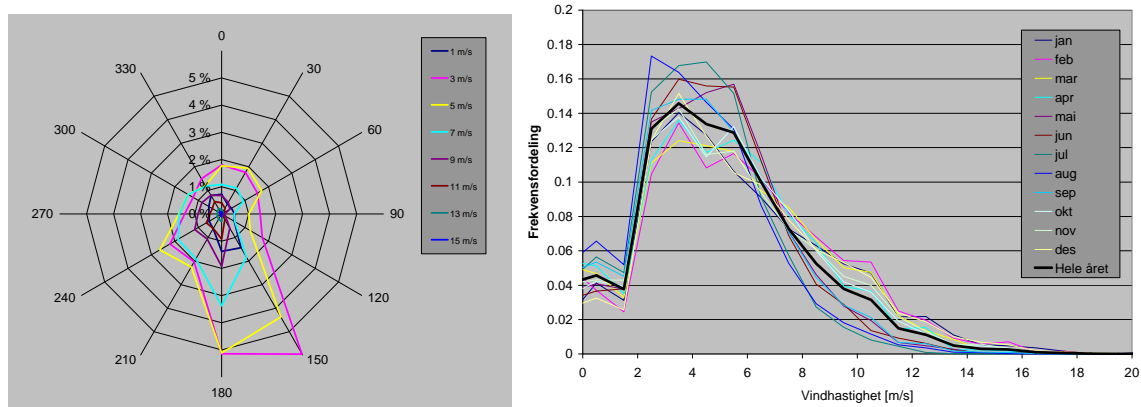
Modellen har vist at strømningshastigheten utenfor Slambanken på stigende tidevann er forventet å avta noe som følge av tiltaket. På fallende tidevann viser modellen at strømmen vil ta en mer sørlig trase utenfor kaiområdet etter tiltaket.

Mellom Slambanken og Strømmen er det ikke forventet endringer i strømhastighet på fallende tidevann. På stigende tidevann kan det bli en liten økning i hastigheten.

### Klima, vind og is

Klimaet er subarktisk og preget av kalde vintre og forholdsvis varm sommer. Det er et tørt område med rundt 450 mm nedbør per år. Det er midnattssoli Kirkenes fra 15. mai til 28. juli, mens mørketiden går fra 27. november til 16. januar.

Det er laget vindrose for Kirkenes flyplass /2, 9/ jf. figur 5. Typisk er vind fra sør og sørøst dominerende. De andre vindretningene er forholdsvis jevnt fordelt, men med noe mindre østlig vind, spesielt for høyere vindhastigheter. Middelvindhastigheten er ca. 5 m/s, med vind i intervallet 3-6 m/s som hyppigste forekommende. Videre kan en se at de høyeste vindhastighetene er noe vanligere vinterstid enn sommerstid.



**Figur 5. Vindrose og frekvensfordeling av vindhastighet for Kirkenes flyplass (data fra 1957-2006).**

Is kan forekomme i Bøkfjorden og Langfjorden i perioden 1. desember til 1. april. Istykkelse og dekningsgrad er ikke målt, men Kirkenes havnevesen påpeker at tykkelsen sjelden overstiger 30-35 cm i Bøkfjorden. I Langfjorden er det forventet at istykkelsen vil kunne være opp til 40 cm, (pers. med. Kirkenes havn).

## 2.6 Naturressurser i Langfjorden

### Nasjonal laksefjord

I 2003 ble Neidenfjorden-Bøkfjorden utpekt som en nasjonal laksefjord (St.prp. nr 79 2001-2002). Formålet med nasjonale laksefjorder er å verne vassdrag og fjord mot tiltak som kan være til skade for laksen. Bestemmelsene sier at "Tiltak med risiko for alvorlig forurensning, tillates ikke. Virksomhet som innebærer risiko for utslipp som kan skade laksen, tillates ikke". I den grad det er manglende kunnskap skal føre-var-prinsippet legges til grunn. Det påpekes at alminnelig skipstrafikk og vanlig industriell virksomhet ikke medfører en uakseptabel risiko for alvorlig forurensning i laksefjorder.



lavest miljørisiko av de fire representative nasjonale laksefjordene. Basert på kriteriene som er lagt til grunn av myndighetene, var det et betydelig rom for økt aktivitet i Neidenfjorden og Bøkfjorden før samlet aktivitet kan sies å representere en uakseptabel miljørisiko, dvs. ut over det nivå som følger av "alminnelig skipstrafikk" i nasjonale laksefjorder.

#### Viktige marine naturressurser

Sjøfugl er sårbar for effekter av oljeutslipp. Sårbarheten for olje varierer gjennom året, men er høyest under perioder som under hekking og myting. Fugl kan eksponeres for oljen når de beiter, dykker eller hviler på vannoverflaten. Fugleberget ved Langfjorden er en viktig hekkelokalitet for krykkje (*Rissa tridactyla*) (Naturbase/NINA (2004)) og storskarv (*Phalacrocorax carbo*) (MRDB®). I MRDB® er lokaliteten beskrevet som et rikt fuglefjell og er vurdert til å ha en lokal verneinteresse (MRDB®). I MOB- modellen angis sårbarhetsverdier for sjøfugl, fra 0-3, hvor 3 angir høy sårbarhet. Krykkje er oppgitt å ha en sårbarhetsverdi på 2, mens storskarv har en oppgitt sårbarhetsverdi på 3 (gjelder hele året). Videre er Straumen et viktig område for ærfugl (*Somateria mollissima*) og praktærfugl (*Somateria spectabilis*) under vår, sommer og høst når det ikke er dekt av is (Naturbase). Ærfugl er gitt en høy MOB-sårbarhetsverdi (3).

I Bøkfjorden er det observert småflokker med stellerand (*Polysticta stelleri*) sen vinter- tidlig vår. Det er sannsynlig at disse også kan komme inn i Langfjorden under denne perioden. Stellerand oppgis som VU (sårbar) i Artsdatabanken på grunn av en kraftig tilbakegang de siste 12 årene. Forekomsten har også en høy sårbarhetsverdi i MOB-modellen (3).

Et utslipp vil også kunne få konsekvenser for marint liv i strandsonen. Strandsonen i Langfjorden domineres av steinstrand, jf. figur 7. nedenfor. Påslag av olje kan tildekke planter og dyr i fjære- og strandsonen. Dette kan også føre til uønsket eksponering over tid.



**Figur 7. Strandparti ved Strømmen bro.**

## **2.7 Akutt forurensning**

De tidligere vurderte hendelsene som lå til grunn for analysene knyttet til oljeomlastning i Bøkfjorden, er betydelig mer alvorlig enn de hendelser som er antatt å kunne oppstå på KILA. Resultatet av analysene fremstår som "worst case" og er således en god målestokk for potensielle påvirkninger som følge av hendelser knyttet til aktiviteter på KILA. Oljeomlastingsvirksomheten fremsto med akseptabel lav risiko forurensning, og vi vurderer derfor ikke forholdene i Bøkfjorden og akutt forurensning ved KILA på nytt. Aktivitetene på KILA vil ha lavere risiko enn en oljeomlastning, og den vil innfri kriterier for akseptabel risiko.

Det er om lag 150 skipsrelaterte uønskede hendelser årlig i Norge. En dominerende årsak er tap av styring eller fremdrift (Kystverket) i farled under seiling. Staten aksjonerte i perioden 2000-2009 i alt 7 ganger mot akutt oljeforurensning fra skip. Havari ved kai og tilhørende akuttutslipp forekommer meget sjelden. i Norge Aktiviteten til KILA er i denne sammenhengen liten, og sannsynligheten for et havari (i farled eller ved kai) med tilhørende akutt forurensning av betydning som følge av sjøverts aktivitet er derfor også meget liten.

Hendelser på tankanlegg med tilhørende losseanordning samt bunkringsanlegg har størst potensial for akutt forurensning. Tankanlegg vil ha oppsamlingsarrangement som hindrer videre transport og spredning gitt et akuttutslipp, og de er således å oppfatte som meget sikre anlegg. Det kan oppstå hendelser under bunkring eller lossing, men slike systemer kan også være innrettet med passive og aktive barrierer som samlet gir meget høy sikkerhet.

Kjemikalier kan være i ulike tilstander, og det er strenge krav til emballering. Mindre volum vil være oppbevart i fat, tønner, kanner eller tank. Det er først og fremst kjemikalier som væske under normalt trykk og temperatur som representerer en risiko for forurensning til sjø, luft og grunn. Lagring av kjemikalier skal også foregå beskyttet fra vær og innenfor anordninger for oppsamling. Volum er begrenset slik at risiko er fordelt på flere enheter. Akutt forurensning som følge av lagring av kjemikalier vil i de fleste tilfeller ha lokal påvirkning inne på KILA og ikke nå ut til sjø.

#### Tiltak mot akutt forurensning

Det er ulik strategi og taktikk for å håndtere akutt utslipp i henholdsvis isfri og islagt fjord. Ved islagt fjord vil det innenfor et gitt punkt på KILA være et sammenhengende isdekke. Dette vil være en egnet barriere for å hindre videre transport av olje innover fjorden. I isbrøytet farvann vil oljen kunne opptre i lommer mellom isflakene. Olje og is vil bli transportert og spredt som følge av tidevannet og vinden utover mot Bøkfjorden. Håndtering av olje i isfylte farvann er utfordrende, men i mange tilfeller fullt ut håndterbart. Dispergering i isfylt farvann ble operativt demonstrert av Sintef i Arktis i 2009, og mekanisk oljeoppsamling har vært benyttet ved en rekke hendelser både i Norge (Brevik, 2001) og Finland. Hendelser i Norge har vist at det må påregnes lavere effektivitet om vinteren enn i en sommer-situasjon, men påvirket areal kan bli sterkt redusert på grunn av isens egenskap som naturlig barriere.

I åpen fjord vil oljens skjebne være avhengig av strømforhold og vind. Et utslipp til sjø på stigende tidevann vil føre til at forurensningen i løpet av minutter bli fraktet til deler av resipienten innenfor Slambanken. Her avtar strømmen, og det er lite sannsynlig at et utslipp vil nå Strømmen bro i løpet av første tidevannssyklus (innen strømmen på nytt snur). Men, med sterk og stabil vind fra nordøst kan forurensning nå frem til Strømmen. bro Vindmålingene på Kirkenes flyplass viser at det er lite sannsynlig med langvarig sterk vind fra nordøst. De sterkeste vindretningene er observert fra sør og sørøst.

Akutt utslipp til sjø vil på fallende tidevann bli transportert og spredd i vannfasen, og i løpet av minutter nå frem til resipient utenfor Slambanken. Strømmen vil følge kaiområdet, og forurensningen vil raskt bli transportert langs fjordens sørøstside mot Kirkenes havn. Basert på tidevannsstrømmen alene vil ikke utslippene nå Kirkenes havn i løpet av en tidevannssyklus. Vind fra sør kan bidra til å transportere forurensning noe lenger ut av fjorden og mot nord og nordvest siden av fjorden.

Oljeoppsamling i områder med strømhastighet over 1 knop krever særskilt kompetanse. Valg av egnet materiell og kunnskap om taktisk bruk er helt nødvendig. For strømhastighet opp mot 3 knop finnes i dag oppsamlingsystemer som gir god effektivitet, ved høyere strømhastighet må oppsamling skje ved særskilt taktikk (styring inn mot områder med mindre strøm, barrierer satt med vinkel i forhold til strøm). Strandarbeidet foregår uavhengig av strømmen i fjorden, men vil være preget av tidevannet. Rask respons med beredskapsressurser vil være avgjørende i fht. å kunne redusere transport av større mengder olje videre i fjordsystemene.

Den regionale beredskapen i Finnmark blir nå betydelig styrket som følge av utbyggingen av Goliat-feltet. Vardø VTS blir et senter for styring av beredskapsressurser i regionen. Dette beredskapssamarbeidet mellom privat og offentlig virksomhet vil kunne tilføre store mengder beredskapsutstyr til områdene ved Kirkenes.

Dette gir en regional styrket beredskap som er tilsvarende andre steder i landet.

### **Referanser**

1. OLF. Miljørapport 2010. Olje- og gassvirksomheters miljøarbeid. Fakta og utviklingstrekk.
2. Norconsult (2007). Konsekvensutredning for oljeomlastning i Bøkfjorden og Korsfjorden. Vedlegg til reguleringsplan.
3. SINTEF (2006). Kirkenes- beregning av akuttutslipp ved omlastning av olje
4. Kartlegging av vannkvalitet i Langfjorden ved Kirkenes i forbindelse med avløp fra kommunalt mekanisk renseanlegg. Rapport LNR 4253-2000 NIVA
5. Vurdering av vannutskiftning i Langfjorden ved Kirkenes. Betydning av tidligere avgangsdeponering i området. Rapport LNR 4121-99. NIVA
6. Sydvaranger Maritime Industrial Park. Skisseprosjekt utbyggingsplan. Barlindhaug Consult 25.09.2006
7. Akvaplan-NIVA (2006). Atlantic salmon in the north - Possible effects of oil pollution
8. Norconsult (2007). Sammenliknende studie av miljørisiko i nasjonale laksefjorder.
9. Miljøkonsekvenser ved brann og eksplosjon - oljeomlastning i Bøkfjorden og Korsfjorden. Rapport 4542800 Brann-01. Norconsult AS 21. februar 2007

### 3 NATURMILJØ I SJØ

#### 3.1 Innledning

Tiltaket kan berøre biologiske verdier i sjø gjennom utbyggingen og gjennom områdets nye bruk som forsyningshavn for olje- og gassvirksomhet. I utbyggingsfasen er det spesielt mudring og fylling av masser som kan på konsekvenser for marine ressurser. I drift av havnen vil det hovedsakelig være utslipp som vil påvirke naturmiljø i sjø.

Det er tidligere gjort en rekke utredninger av miljøforholdene i sjø utenfor Kirkenes i forbindelse med tidligere planer som har utløst behov for undersøkelser. I arbeidet med Vanndirektivet er det gjort en foreløpig karakterisering av vannforekomstene i Finnmark. Den ytre delen Langfjorden er i den forbindelse foreslått som kandidat som "Sterkt modifisert vannforekomst" på grunn av avgangen av gruvemasser som har ført til en innsnevring av fjorden. I arbeidet med EU rammedirektiv for vannforvaltning hører Langfjorden til Pasvikvassdraget. Av biologiske verdier i sjø vil det fokuseres på sjøfugl, bunndyr og villaks. Utredningsprogrammet inkluderer følgende tema:

- *Beskrive bunnflora og fauna*
- *Beskrive sjøfugl og dennes forekomst og bruk av Langfjorden*
- *Villaks og resipientforhold - påvirkning som følge av utbygging*
- *Villaks og resipientforhold - påvirkning som følge av drift*

#### 3.2 Sjøfugl

Sjøfugl er sårbar for påvirkning fra menneskelig aktivitet på grunn av lang reproduksjonstid og få avkom. Klima og forurensningsdirektorater (Klif) og Direktoratet for naturforvaltning har utviklet en modell for miljøprioriteringer for marin oljevernberedskap (MOB) (DNV 2005). Her er enkeltarters sårbarhet i forhold til oljeforurensning vurdert i forhold til økologiske grupper og rangert fra 1-3. Sårbarheten er vurdert på grunnlag av generelle sårbarhetsfaktorer for bestanden som reaksjonsmulighet, flygedyktighet, kondisjon og restitusjonsevnetid. Andre faktorer som oppholdstid på sjøen, arealutnyttelse, atferd på sjøen og tilknytning til strandsonen er også med i den norske indeksmodellen for sårbarhet. Informasjon om prioritering og sårbarhet for miljøressurser langs Norges kyst som er sårbare for oljeforurensning er samlet i en GIS-basert database; Marin Ressurs DataBase (MRDB®).

Av biologiske verdier innen planområdet er det kun sjøfugl som er registrert i Naturbase og MRDB®. I den ytre delen av Langfjorden ligger lokaliteten Fugleberget, markert på kart i Figur 1. Dette er en viktig hekkelokalitet for krykkje (*Rissa tridactyla*) (Naturbase og NINA 2004) og storskarv (*Phalacrocorax carbo*) (MRDB®). I MRDB® er lokaliteten beskrevet som et rikt fuglefjell, gitt prioritetskategori A og er vurdert til å ha en lokal verneinteresse (MRDB®). I tillegg er Straumen et viktig rasteområde for ender, særlig ærfugl.

I Bøkfjorden er det observert småflokker med stellerand (*Polysticta stelleri*) sen vinter- tidlig vår. Det kan ikke utelukkes at disse også kan komme inn i Langfjorden under denne perioden. Stellerand oppgis som VU (sårbar) i Artsdatabanken på grunn av en kraftig tilbakegang de siste 12 årene, og forekomsten har også en høy sårbarhetsverdi i MOB-modellen.



**Figur 1: Fugleberget i Ytre Langfjorden, markert med rød sirkel (Kilde: Naturbase.no)**

Krykkje er en pelagisk overflatebeittende sjøfugl. I Sør-Varanger finnes det flere småkolonier på til sammen rundt 15.000 par. Disse koloniene fungerer i prinsippet som en koloni (NINA/ Norsk Polarinstittutt 2003). I MOB- modellen er krykkje oppgitt å ha en sårbarhetsverdi på 2 (gjelder for hele året). Storskarv er en dykkende sjøfugl. I Finnmark er det vanlig at storskarven hekker i fuglefjell og bratte fjell. Særlig i Øst-Finnmark finnes kolonier inne i fjordene. Den beiter på arter som torsk, sild, lodde, flyndrefisk og ulke (Seapop 2009). I MOB har storskarv en oppgitt sårbarhetsverdi 3 for hele året.

Fugleberget i Langfjorden ligger rett ovenfor planområdet. Fugler vil være spesielt sårbare for påvirkning fra anleggsvirksomhet i hekketiden. Eksempelvis er det mulig at enkelte arter vil kunne sky reiret eller bli hindret fra å ta vare på avkommet på annet vis ved langvarige forstyrrelser. I MRDB® er Fugleberget oppgitt å være sårbart hele året på grunn av storskarven. Krykkje er sårbare for oljeforurensning under vår og sommer- sesongen (april-august).

Straumen er et område med sterke tidevannsstrømmer og høy produksjon. Straumen er oppgitt å være et viktig område for ærfugl (*Somateria mollissima*) og praktærfugl (*Somateria spectabilis*) under vår, sommer og høst når det ikke er dekt av is (Naturbase). I Straumbukta er det registrert en undervannseng (ukjent art, er ikke undersøkt) hvor flere sjeldne fuglearter er blitt observert (Forsvarsbygg 2003). Disse observasjonene ble gjort før 1995 og artene har ikke blitt registrert ved senere undersøkelser. Det er derfor usikkert hvorvidt disse artene er borte fra området, eller om de tilfeldigvis ikke har blitt registrert ved senere fuglekartlegginger. I dag er dette likevel et viktig næringsområde for andefugl. Områdene er vist i Figur 2.



Figur 2: Markerte områder med artsforekomster av fugl i Straumen og Straumenbukta fra Naturbase.

### 3.3 Bunnfauna- og flora

Bunnforholdene i fjordsystemet har blitt undersøkt flere ganger i forbindelse med gruveaktiviteten i området. Bunnfaunaen ble senest studert av NIVA i 2007.

Fjordsystemet utenfor Kirkenes er utsatt for beiting fra kongekrabbe (*Paralithodes camtschaticus*). Det har blitt registrert en nedgang i børstemark (*Chaetopoda sp./spp.*) i fjordsystemet, som forklares som en følge av beiting av kongekrabbe (NIVA 2007). I MRDB (Marin Ressurs DataBase) er området markert med "Betydelig innslag av sibirske arter og kjerneområde for kongekrabbe i Norge". Spesielt større bunnlevende arter er utsatt for beitingen og har vanskelig for å etablere seg i områder med mye krabbe. I forhold til Vanddirektivet vil kongekrabbens tilstedeværelse ha betydning for karakterisering av vannforekomsten. En vannforekomst med fremmede arter vil bli karakterisert med risiko for ikke å oppnå mål for miljøtilstand i følge veileder for karakterisering av vannforekomster (2007).

Sedimentene i Langfjorden har blitt undersøkt tidligere av NIVA i 1999 og av Akvaplan-NIVA i 1995. Prøven tatt i 1995 var da fra 30 meters dyp ved Klubbnes innenfor Straumen. Både artsmangfold og individtetthet var sammenlignbart med prøver tatt på forholdsvis langt ute i Bøkfjorden, på større dyp. Resultatene tydet ikke på at gruveavgang hadde påvirket de undersøkte områdene av Langfjorden i stor grad. Det ble tatt én bunnprøve av NIVA i 1999 i det samme området. Resultatene viste at området ikke var påvirket av oksygenmangel eller andre ugunstige betingelser for bunnfauna.

Nyere undersøkelser er foretatt av bunnfaunaen i fjordsystemet utenfor Kirkenes i 2007 (NIVA 2007). I denne undersøkelsen ble det ikke tatt bunnprøver fra Langfjorden. Resultatene fra denne undersøkelsen tydet på bunnfaunaen i fjordsystemet var utsatt for beiting av kongekrabbe samt avgangsmasser fra gruve drift. Innenfor Reinøy var bunnfaunaen påvirket. Bunnfaunaen var mest påvirket av gruveavgang ved prøvestasjonen som lå nærmest Langfjorden. Her ble det målt lavest bioturbasjon av sedimentene (målt ved penetrasjonsdybden ved sedimentprofilbilder). Bunnmiljøet ble klassifisert som mindre god i henhold til



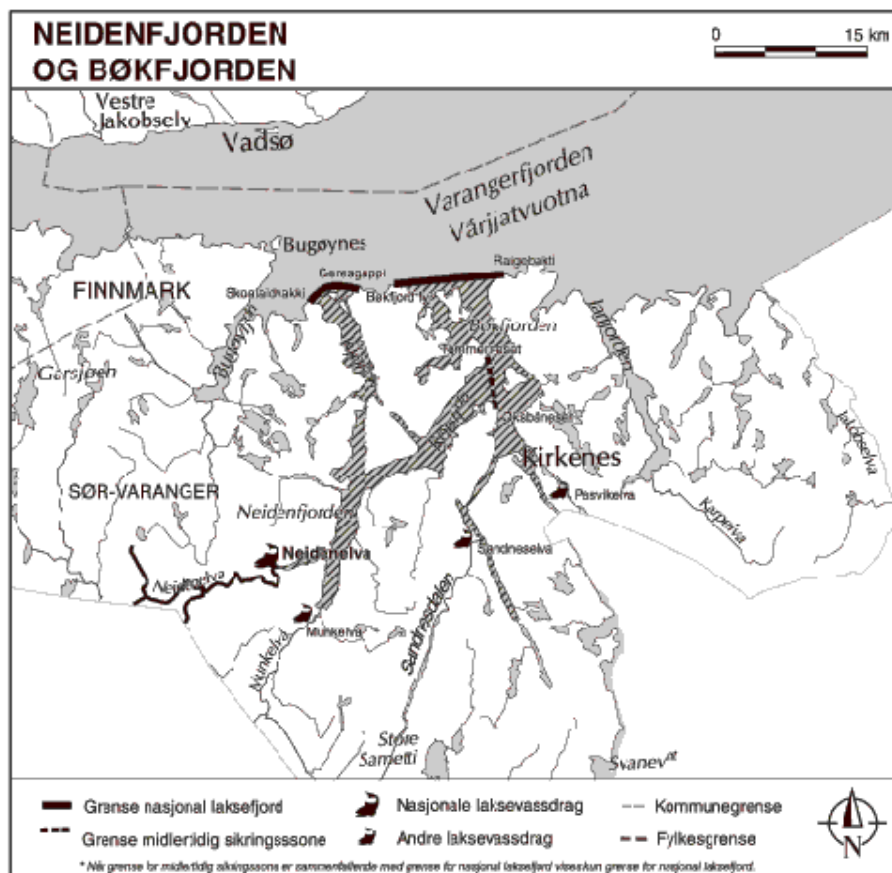
BHQ-indeksen. Artene som dominerte på alle prøvetakingsstasjonene var børstemark og små muslinger. De vanligste artene var børstemarkene *Myriochele oculata* og *Maldane sarsi* og muslingen *Thyasira equalis*. Krepsdyr og pigghuder var dårlig representert ved alle stasjonene.

Bunnfaunaen er beskrevet som noe artsfattig i hele fjordsystemet. Artstettheten og artsmangfoldet økte noe utover i fjorden. Det er ikke registrert rødlistede bunndyrarter i fjorden. Vannforekomsten Bøkfjorden, midtre er klassifisert med moderat tilstand i Vann-nett, i henhold til veiledning 01:2009 (vann-nett.nve.no/saksbehandler/). Vannforekomsten Bøkfjorden ytre er klassifisert med god tilstand.

Av flora er det registrert en undervannseng (ukjent art, er ikke undersøkt) i Straumbukta i indre Langfjorden, som har verdsetting viktig. Engen er beskrevet som velutviklet og ligger godt beskyttet i bukta. Dette området er som nevnt tidligere et viktig område for andefugl (Forsvarsbygg 2003 og Naturbase). Det er ikke sannsynlig at undervannsengen vil berøres av tiltaket, på grunn av lang avstand til KILA-området.

### 3.4 Villaksen

Neiden/Bøkfjorden er utpekt som en nasjonal laksefjord. De nasjonale laksefjorder- og vassdrag prioriteres i arbeidet med villaks i Norge. Langfjorden inngår i dette området, som vist på kart i Figur 3..



Figur 3: Kart som viser nasjonal laksefjord Neidenfjorden/Bøkfjorden.

Det er ikke gjort studier av laksens vandringsmønster i fjordsystemet. Det må derfor tas utgangspunkt i at det kan foregå vandring av laks i Langfjorden. Som vist på kart i Figur 3 er den nærmeste lakseelven til tiltaksområdet Sandneselva. I følge Lakseregisteret (lakseregisteret.no) var det i 2006 registrert en "nåværende liten bestand" i Sandneselva. Det finnes ikke fangststatistikk for denne elva.

Laksen vil hovedsakelig være sårbar for påvirkning av tiltaket under vandringsperiodene, det vil si under utvandring av smolt om våren og ved tilbakevandringen om høsten. Smolten oppholder seg i de nordnorske fjordene fra midten av juni til slutten av august, med høyeste tetthet fra slutten av juni til midten av juli. Den oppholder seg mellom 3 til 14 dager i fjorder og kystnære områder. Voksen gyteklars laks er i fjordene og kystnære områder fra mai til slutten av august til tidlig i september. Laksen migrerer hovedsakelig i de øvre vannmassene nært land. Den største konsentrasjon av laks når elvene i slutten av august. Samlet sett (smolt og voksen laks) oppleves den størst tettheten av laks i fjorden fra midten av juni til sent juli eller tidlig august, dvs. når smolt forlater elvene og voksen laks returnerer fra havet (Anon 2009). Det er spesielt partikkelforurensning, strømningsforhold og dybder som kan ha konsekvenser for laksen i forbindelse med utbygging av KILA.

Fysiske forhold som dybde og strømningsforhold forventes å endres som følge av tiltaket. For å vurdere påvirkning på villaksen av slike forandringer kan en sammenligne med krav som settes i forbindelse med utforming av kulverter. Direktorat for naturforvaltning gir i håndboken "Slipp fisken fram" råd om hensyn som må tas for ulike arter fisk for at vandringen ikke skal forstyrres. Laks er avhengig av en vannndybde på minst 0,3 m. Vannndybden vil ikke minskes som følge av utbyggingen og dette vil derfor ikke ha konsekvenser for villaksen. Strømf forholdene og vannutskiftningen i fjorden vil kunne endres som følge av det planlagte tiltaket. For smålaks (på ca 55 cm) bør ikke vannhastigheten overstige 1,6 m/s (Direktoratet for naturforvaltning 2002). Strømberegninger av fjorden etter tiltak viser at strømhastigheten ikke vil endres i en stor nok grad til at det forventes forstyrrelser for laksens vandring.

Partikkelspredning under utfylling og mudringsarbeid kan påvirke laksevandring i Langfjorden. Ved utfylling og mudring vil partikler virvles opp og føre til midlertidig høyere mengde av suspendert stoff i vannmassene. Dette kan påvirke vandringen til laksen ved at den unngår området. Tabell 2 under er tatt fra rapport fra Norsk forening for fjellsprengeingsteknikk (NFF 2009) og viser effekter på fisk av suspendert stoff.

Tabell 2: Effekter på fisk av suspendert stoff

Suspendert stoff (mg/l)	Effekter
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt.
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning.
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske.
> 400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning.

En annen konsekvens av oppvirvlet materiale kan være nedslamming, som blant annet kan påvirke næringstilgangen til fisken. For å unngå konsekvenser for villaks som følge av partikkelspredning kan det gjøres tiltak som bruk av siltduk. Det er da viktig å la en passasje være fri, slik at laksen kan passere. Anleggsarbeid bør unngås i periodene når det foregår vandring i fjorden. Under drift vil det også kunne forekomme spredning av partikler som følge av skipsanløp. Dette vil derimot føre til relativt kortvarige forhøyede konsentrasjoner av partikler i vannmassene, og vil hovedsakelig gjelde i en periode etter oppstart av driften ved KILA.

Økt skipstrafikk i området kan ha en forstyrrende effekt på laksens vandringmønster ved at den vil unngå områder med mye skipstrafikk. Støy fra skipene kan føre til en unntakelsesrespons hos fisken. Dette kan føre til at smolten svømmer dypere enn normalt, og kan påvirke utvandringssuksessen (NINA 2009). Dette vil avhenge av frekvensen av skipsanløp under vandringsperiodene. Akutt forurensning som følge av utslipp vil også kunne ha konsekvenser for villaksen. Akutt forurensning er omtalt som eget tema.

#### Oppsummering og forslag til tiltak

Bunnfaunaen i fjordsystemet utenfor Kirkenes er beskrevet som noe artsfattig ved tidligere undersøkelser, og er i klasse II- III etter Klifs miljøkvalitetskriterier. Det er ikke registrert rødlistede bunndyrarter i fjorden. Forandringer i bunnfauna vil kunne ha konsekvenser for sjøfugl som bruker Langfjorden ved næringssøk. Nedslamming av sjøbunnen i forbindelse med tiltaket vil føre til en nedgang i fisk i Langfjorden og dermed

redusert mattilgang for sjøfugl. Sjøfugl være spesielt sårbar for negative påvirkninger under hekketiden. For villaks som kan befinne seg i Langfjorden er det hovedsakelig forstyrrelse av vandring under anleggsfasen som kan føre til negative konsekvenser.

For å minske eventuelle negative konsekvenser for viktige biologiske verdier som villaks og sjøfugl kan tiltak gjennomføres i forbindelse med utbyggingen. I forhold til sjøfugl bør mye støy fra anleggsarbeid unngås under hekkesesongen, da spesielt storskarven er vil være sårbar for påvirkninger. For å forhindre nedslamming av bunnfauna kan det benyttes metoder for å redusere partikkelspredning under mudrings og utfyllingsarbeid. Nedslamming vil kunne føre til en nedgang i fiskebestander i fjorden på grunn av lavere næringstilgang. Dette vil igjen kunne ha konsekvenser for sjøfugl som bruker Langfjorden ved en lavere mattilgang.

Man kjenner ikke laksens vandringsmønster i fjordsystemet, men det bør gjøres tiltak for å redusere risiko. Arbeider i kanalen inn til Langfjorden kan for eksempel legges til perioder da det ikke vil foregå vandring i fjorden, dvs. fra september til april. Tettheten av laks i fjorder og kystnære strøk vil kunne være høyest i perioden juni til august. Smolt vil være mest sårbar for akutt forurensning. Av hensyn til villaks kan en vurdere en reduksjon av virksomhet som kan føre til akutt forurensning i periode med smoltvandring i fjorden.

### **Referanser:**

- Anon. 2009. Status for norske laksebestander i 2009 og råd om beskatning. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 230 s.
- Bioforsk (2006). Ti år med vannfugltellinger i Pasvik naturreservat- Oppsummering 1996-2005
- DNV (2005) MOB - Modell for prioritering av miljøressurser ved akutte oljeutslipp langs kysten og på Svalbard
- Forsvarsbygg (2003). Biologisk mangfold i Høybukta skyte- og øvingsfelt, Sør-Varanger kommune, Finnmark BM- rapport nr 59-2003
- Kystverket (2008). Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet, konsekvenser av skipstrafikk
- Norsk institutt for naturforskning (NINA) (2004). Biologisk mangfold, Sør-Varanger kommune.
- Norsk institutt for naturforskning (NINA) (2009). Konsekvenser av gruvevirksomhet i Engebøfjellet for laksefisk i Nausta, Grytelva og Stølselva. Tamarapport i KU-program knyttet til planer om rutilutvinning ved Førdefjorden - NINA Rapport 416, 69 sider.
- Norsk institutt for vannforskning (NIVA) (2007). Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark 2007.
- Direktoratet for naturforvaltning (2002). Slipp fisken fram! DN-håndbok 22-2002
- Direktoratsgruppa for gjennomføring av vandedirektivet (2007). Metodikk for karakterisering av vannforekomster i Norge
- Forvaltningsplan for vannregion Finnmark for planperioden 2010-2015
- NINA/Norsk Polarinstitut (2003). Særlig Verdifulle Områder (SVO) for sjøfugl i området Lofoten-Barentshavet- implementering av kriterier for identifikasjon av SVO i den norske delen av Barentshavsregionen
- Seapop (2009). Artsbeskrivelse: Storskarv.

## 4 KONSEKVENSER I BYGGE- OG ANLEGGSPHASEN

### 4.1 Sammendrag

Utbyggingen av KILA har miljøkonsekvenser i bygge- og anleggsfasen hovedsakelig ved utfylling av en sjeté, innfylling av masser, mudring og graving. Området består av gamle overskuddsmasser fra gruveaktiviteten, og er i dag hovedsaklig en tidevannsflate som dekker det meste av fjordens tverrsnitt.

Ved utfylling av området skal det benyttes sprengstein for å danne en sjeté. Utfyllingen vil virvle opp rene og forurensete partikler samt porevann fra sjøbunnen, i tillegg til partikler som kommer med sprengsteinsmassene. Partiklene kan være problematiske for fisk og kan være med på å forurense nye områder. Ved iverksettelse av partikkelreducerende tiltak, samt at utfyllingen ikke foregår i perioder med mye fisk i fjorden og ikke på stigende tidevann, bør dette kunne gjøres uten uakseptable konsekvenser for miljøet.

Innfylling av masser bak sjeteen skal i hovedsak skje ved bruk av rene masser fra gruvedriften, mudret materiale og eventuelt sprengstein. Ved innfylling bak en sjeté vil det meste av partikler bli holdt tilbake. Ved utfylling på forurenset sjøbunn vil betydelige mengder forurenset porevann bli frigitt, og ha potensial til å føre til giftige konsentrasjoner i sjøvannet utenfor sjeteen. Ved å iverksette forurensningsreducerende tiltak bør denne risikoen kunne reduseres til akseptabelt nivå. Hvis det legges forurensete masser i innfyllingen, må det gjøres etter de krav som stilles for strandkantdeponier.

Mudring og graving vil føre til spredning av rene og forurensete partikler og porevann. Partikkelspredning vil føre til uønskede konsekvenser for fisk og fare for spredning av forurensning til nye områder. Ved bruk av beste mudringsteknikk ut fra faren for partikkelspredning og forurenset porevann, samt at mudring ikke foregår i tidsrom med mye fisk i fjorden og at mudring i forurenset sediment bare foregår på fallende tidevann, vil risikoen reduseres til et akseptabelt nivå.

### 4.2 Kirkenes Industrial and Logistics Area (KILA)

Næringsområdet KILA skal fylle opp området med hovedsakelig avgangsmasser fra gruvedriften men også mudret materiale og sprengstein kan bli benyttet. Dette er stein som er knust til sand, uten tilsetning av tilsetningsstoffer. Videre vil det bli benyttet ca 2 millioner kubikk med sprengstein/pukk. Denne massen vil i hovedsak bli benyttet til sjeté og som toppdekke på området. Det kan også bli aktuelt å legge mudret materiale fra fjorden samt masser som må graves opp i forbindelse med bygging av sjeté, kaier m.m. i fyllingen.

Det er ikke aktuelt å legge forurensete masser i fyllingen.

Ut fylling i sjø har potensielt et miljøproblem ved:

- Tap av biotoper
- Spredning av partikler fra utfyllingsmassen
- Spredning av partikler fra sedimentet
- Spredning av forurensning fra utfyllingsmassene
- Spredning av forurensning fra sedimentet (partikkelbundet og porevann)

Partikkelspredning er potensielt problematisk som følge av:

- Økning av turbiditeten i vannet, biologiske effekter i vannsøylen, endrete lysforhold
- Lokalt økt sedimentasjon
- Kan være med på å spre forurensning

I dette notatet forutsettes det at sjeteen anlegges før masser legges innen for. En sjeté av sprengstein vil potensielt begrense partikkelspredningen fra massene innenfor betydelig. Fjordområdet er og har vært påvirket av partikkelspredning i mange tiår, og faunaen i området og tilgrensende områder er påvirket av dette (NIVA 1989, 1995)

Utredningsprogrammet inkluderer følgende tema:

- Utlegging av sprengstein (Sjeté og toppdekke)
- Innfylling av avgangsmasse fra gruvedriften
- Oppfylling av mudret masse
- Mudring/graving, spunting og pæling i sjø og på land

### 4.3 Forurenset sediment og sediment type

Sedimentene i tiltaksområdet er tidligere avgangsmasser fra gruvedriften ved AS Sydvaranger. Det er utført en undersøkelse av miljøgiftkonsentrasjon i sedimentene. Resultatene er presentert i rapporten "Miljøundersøkelse, sammenstilling av analyseresultatene, Kirkenes Industrial and Logistics Area KILA" (Norconsult 2010). Analyseresultatene viste at avgangsmassene som er pumpet ut i Langfjorden ikke er forurenset av tungmetaller, PCB, PAH eller olje. Det ble påvist konsentrasjon av TBT tilsvarende klasse IV og V i prøver i sediment, helt nord på tiltaksområdet. I en prøve tatt nærmere Langfjorden ble TBT målt i klasse III. Dette er også over grenseverdi for TBT etter klassifisering av sedimenter i kystvann etter veiledning 01:2009 (på 5µg/kg). Kilden til de påviste forurensningene antas å være industriområdet utenfor Sydvaranger og KIMEK, samt spredning fra skrog til båter i trafikk.

Innholdet av TBT er for øvrig mye lavere enn det som er påvist utenfor Kirkenes sentrum, i Prestebukta og utenfor KIMEK og AS Sydvarangers eksportkai. Akvaplan- NIVA har prøvetatt sedimentet utenfor Sydvarangers eksportkai i 2007. Prøven tatt nærmest Slambanken var forurenset av TBT i klasse V, med en konsentrasjon på 440 µg/kg. Norconsult gjennomførte i 2008, på vegne av KIMEK AS en miljøundersøkelse av sediment utenfor verftsområdet (Norconsult 2008), som viste at sedimentet var forurenset av kobber, PAH og TBT i sedimentet som representerer en potensiell økologisk risiko for marint liv. Det høyeste nivået av TBT som ble analysert i denne undersøkelsen var på 4,2 mg/kg.

Det kan påregnes at vannkvalitet i dette området er påvirket av ulike typer virksomheter. Industriområdet til KIMEK, som ligger ved AS Sydvaranger, er for øvrig en registrert grunnforurensningslokalitet (Klif-lokalitet). Forurensningslokaliteten er registrert som et skipsverftsområde (lok.nr.2030044), som har avrenning direkte til fjorden. Dette ble understøttet av økotoksikologiske tester som viste at konsentrasjonen i sedimentet er så høy at miljøet i sedimentet er giftig for marine organismer. Risikovurderingen viste at det ikke er potensiell risiko relatert til human helse så lenge det ikke konsumeres fisk og sjømat fra området. Mattilsynet har ikke opprettet kostholdsråd for området.

Det er oppgitt at det ikke ble brukt kjemikalier i gruvedriften som førte til avgangsmassene i Langfjorden.

### 4.4 Tiltak i forurenset sediment generelt

Alle tiltak i forurenset sediment har potensial for spredning av forurensning, og i tiltaksområdet er det risiko for å spre forurensning til rene områder i kanalen og områdene innenfor. Det anbefales derfor at tiltak i forurensete sedimenter utføres når tidevannsstrømmen er slik at forurensning ikke spres inn i kanalen og til områdene innenfor.

#### 4.5 Utlekking av sprengstein sjeté og toppdekke

Utlekking av en sjeté av sprengstein vil føre til partikkelspredning ved at partikler fra sprengsteinmassen vil bli spredt, enten ved fylling i vann eller ved fylling på land med utvasking av tidevann eller regnvann. Ut fra gjennomføringstid og strømmer/vannutskifting i området forventes ikke det ikke høye konsentrasjoner i vannmassene i fjorden. Likevel er partiklene fra sprengstein skarpe og kan være problematiske for fisk ved at de setter seg på gjellene. Utfylling av sprengstein bør derfor ikke foregå i perioder med mye vandring av laks i fjorden.

Sprengstein kan også føre med seg forurensning som rester fra strengningsarbeidet eks. nitrogen. Nitrogen kan føre til overgjødning, økt oksygen forbruk m.m. Basert på det store volumet i resipienten og god vannutskifting er dette uproblematisk. Det er potensielt et problem med transport at disse stoffene innenfor Straumen, Langfjorden hvor miljøet er periodevis påvirket av dysoksiske og anoksiske forhold. Avstand og miksing gjør at det er forventet uproblematisk konsentrasjoner som entrer Langfjorden.

Spredning av partikler fra sediment vil forekomme under utleggingen av sjeteen. Sedimentet er grovt langs kanalen og oppå tidevannsflaten på grunn av sterk strømpåvirkning (< 1 % leire, >83 vekt % sand). Innenfor området (mot sørvest) er materialet finere (< 7 vekt- % leire og > 58 vekt- % sand). I nordøst, hvor det er planlagt kai, inneholder sedimentet < 6 vekt- % leire og 91 til 26 vekt- % sand. Det groveste materialet er på grunt vann og hvor det er sterkest strøm. Resipienten er stor og det vil være minst spredning på grunt vann. Derfor anses spredningen å utgjøre en akseptabel miljørisiko forutsatt at fyllingen ikke pågår i en periode med høy biologisk produksjon i fjorden (mai til august).

Spredning av forurensning fra sedimentet vil være betydelig ved utfylling nord på området på grunn av TBT-forurensning. Dette er forurensning som mest sannsynlig stammer fra sandblåsing på skipsreparasjonsverkstedet i Kirkenes havn. TBT har lav  $K_d$ -verdi og mye av spredningen vil være i form av TBT-forurenset porevann i tillegg til den partikkelbundet forurensning. Det må forventes akutt giftige konsentrasjoner i et begrenset vannvolum i nærheten av utfyllingen. Det kan iverksettes tiltak for å begrense spredningen, dette er knyttet til valg av utleggingsmetode og andre spredningsbegrensende tiltak. Tiltak vil likevel ikke kunne stoppe all spredning av TBT. Det er derfor viktig at utfyllingen ikke foregår i perioder med høyt biologisk aktivitet i fjorden (mai til august) samt i perioder med innadgående tidevannsstrøm.

#### 4.6 Innfylling av masser

Innfylling av masser må foregå etter at sjeteen er lukket. Dette for å begrense partikkelspredningen. I områder hvor sjøbunnen er forurenset av TBT bør det iverksettes tiltak for å begrense utlekking av TBT fra sedimentet. TBT fra forurenset porevann vil lett trenge gjennom sjeteen og bidra til giftige konsentrasjoner i et begrenset vannvolum i fjorden.

##### Innfylling av avgangsmasse fra gruvedriften

Det forutsettes at avgangsmassene er uten tilsetningsstoffer. Hvis det er brukt tilsetningsstoffer vil dette sannsynligvis medføre at det er behov for å etablere et deponi.

Avgangsmasser fra gruvedriften vil være rene sandmasser med til dels mye finstoff. Det er forventet at disse massene er lik de som ligger i området i dag, men med høyere finstoffinnhold. Partiklene vil være skarpe etter knusingen, og kan være et potensielt problem ved at det kan skade gjellene på fisk. Så fremt at massene legges innenfor en sjeté vil kun en meget begrenset mengde klare å trenge gjennom sjeteen. Dette vil redusere eventuell negativ miljøeffekt betydelig. Det er forventet at innfylling av avgangsmasser innenfor en sjeté kan foregå uavhengig av sesong (på ren sjøbunn).

##### Innfylling med mudrede masser

Mudrede masser som et tenkt brukt i fyllingen er rene ut fra de analysene som er utført på i sedimentet, men det er påvist noe TBT i toppsedimentet. Undersøkelsen som er utført, tilfredsstillende ikke kravene til antall prøver gitt i TA-1979/2005 ved mudring. Flere prøver er derfor påkrevet.

Mudrede masser som fylles inn i deponiet vil være relativt like avgangsmassene fra gruvedriften, men noen endringer har sannsynligvis skjedd siden massene ble deponert for noen ti år siden. Forskjeller kan være relatert til et mindre finstoffinnhold og partiklene kan ha blitt mer rundet. Det er ikke funnet noen miljømessige forhold som tilsier at innfylling av rene muddermasser er problematisk innenfor en sjete.

Det er noen områder med forurensede masser i tiltaksområdet, og ved graving/mudring i disse massene vil det være behov for en deponeringsløsning. Massene er forurenset med TBT i klasse III til V, men ingen andre stoffer viser forhøyede verdier. Det er derfor mulig å lage et avgrenset deponi (strandkantdeponi) i fyllingen som oppfyller kravene som er satt til slike deponier.

#### **4.7 Mudring/graving og transport**

Mudring og graving i sedimentet vil føre til transport og spredning av partikler. Det er ikke foretatt valg av mudringsmetode. Erfaringstall viser at en andel sediment på 5 vekt- % blir spredd under grabbmudring. Sugemudring vil gi mindre spredning til vannsøylen. Ved sugemudring kan materialet pumpes direkte inn bak sjeteen hvor vannet trolig vil kunne renne tilbake til fjorden. Vannkvaliteten blir forbedret gjennom sjeteen, men noe partikkelforurensning i fjorden må påregnes. I TBT-forurenset sediment vil sugemudring mobilisere/frigi TBT til vannet. Dette vil gi uakseptable TBT konsentrasjoner i vannet som strømmer gjennom sjeteen og ut i fjorden. Store mengder TBT-forurenset vann som må da håndteres (beregnet til mudret materiale x 5). Ut fra sedimentets forureningskonsentrasjon er dette lite ønskelig. TBT-forurenset sediment bør mudres med lukket grabb og leveres til godkjent mottak eller legges i lokalt strandkantdeponi i utfyllingsområdet.

Mudring i kanalen vil kunne forstyrre vandringen til fisk som laks m.m., og bør ikke gjennomføres i perioder med mye laks i fjorden (juni- august). Materiale som spres fra mudringen (mest ved grabb mudring) vil hovedsakelig avsettes lokalt, og det kan bygge seg ut små vifter i hver ende av kanalen hvor strømmen avtar.

Det er påvist forurensning i mudringsområdet i kanalen, og det er stor fare for å spre forurensning til rene områder. Det er derfor viktig å iverksette spredningsreducerende tiltak, og kun mudre/grave i forurensede sedimenter på fallende tidevann. Prøveomfanget som er analysert for denne mudringen fyller ikke de krav som er satt av myndighetene, så flere analyser er påkrevet.

All graving i områder med TBT-forurensning vil føre til spredning av forurensning som er partikkelbundet og som porevann. Det vil ikke være mulig å hindre spredningen av forurenset porevann, og dette vil kunne føre til akutt giftige konsentrasjoner i et stort område (avhengig av hvor hurtig gravingen foregår), med kort varighet som følge av god vannutskifting.

For mudring og graving anbefales at det brukes lukket grabb for å begrense spredningen av partikler og porevann.

Transport av mudret materiale til innfylling på KILA er ikke klarlagt, men noe spill av materiale kan forekomme. Spill av rene masser anses som uproblematisk, men tiltak mot spill av forurensede masser må iverksettes.

#### **4.8 Andre tiltak i sedimentet**

Pæling og spunting vil kunne bidra til noe sedimentspredning. Dette vil være begrensede mengder og av begrenset varighet. Det er ikke grunn til å anta at dette vil kunne bidra til noen negative miljøeffekter når arbeidet foregår i rene sedimenter. Dette forutsetter at perioden mai til august unngås.

Pæling og spunting i forurensede sedimenter vil kunne føre til spredning av forurensning og giftige konsentrasjoner vil kunne oppstå i vannmassene lokalt, men med kort varighet. Spredningsreducerende tiltak må vurderes, og slike tiltak vil trolig gi akseptabel lav risiko for forurensnings spredning ved utadgående tidevann. Perioden mai til august må unngås.

## Referanser

- Akvaplan-NIVA, 2007. Miljøgifter i marint sediment, Kirkenes 2007.
- NIVA, 1989. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, 1. Bløtbunnsfauna og sedimenter. O-87170
- NIVA, 1990. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, 2. Partikler i vannmassen sommeren 1989. O-87170
- NIVA, 1995. Miljøundersøkelser i fjordsystemet utenfor Kirkenes i Finnmark, Bløtbunnsfauna, sedimenter og partikler i vann, juni 1994. O-94071
- NIVA, 1999. Vurdering av vannutskifting i Langfjorden ved Kirkenes, betydning av tidligere avgangsdeponering i området. L.NR 4121-99
- NIVA, 2000. Kartlegging av vannkvalitet i Langfjorden ved Kirkenes i forbindelse med avløp fra kommunalt mekanisk renseanlegg. L.RN 4253-2000
- NIVA, 2009. Gruvekjemikalier i sedimentene i sjøområdene utenfor Kirkenes i 2009. L.NR. 5860-2009
- Norconsult 2008. Kartlegging av forurensninger i sedimentet utenfor Kimek AS  
Trinn 2 Risikovurdering
- Norconsult 2010 notat Naturmiljø sjø
- Norconsult 2010 notat CFT modellering
- Norconsult 2010 Notat Konsekvenser i Bygge og anleggsperioden
- Norconsult 2010 Notat Akutt forurensning
- SFT 2004. Veileder for håndtering av forurensede sedimenter (TA-1979/2003)
- Tiltaksprogram Tana, Neiden og Pasvik vannområder (18.10.2010)
- [vann-nett.nve.no/innsyn/](http://vann-nett.nve.no/innsyn/)