

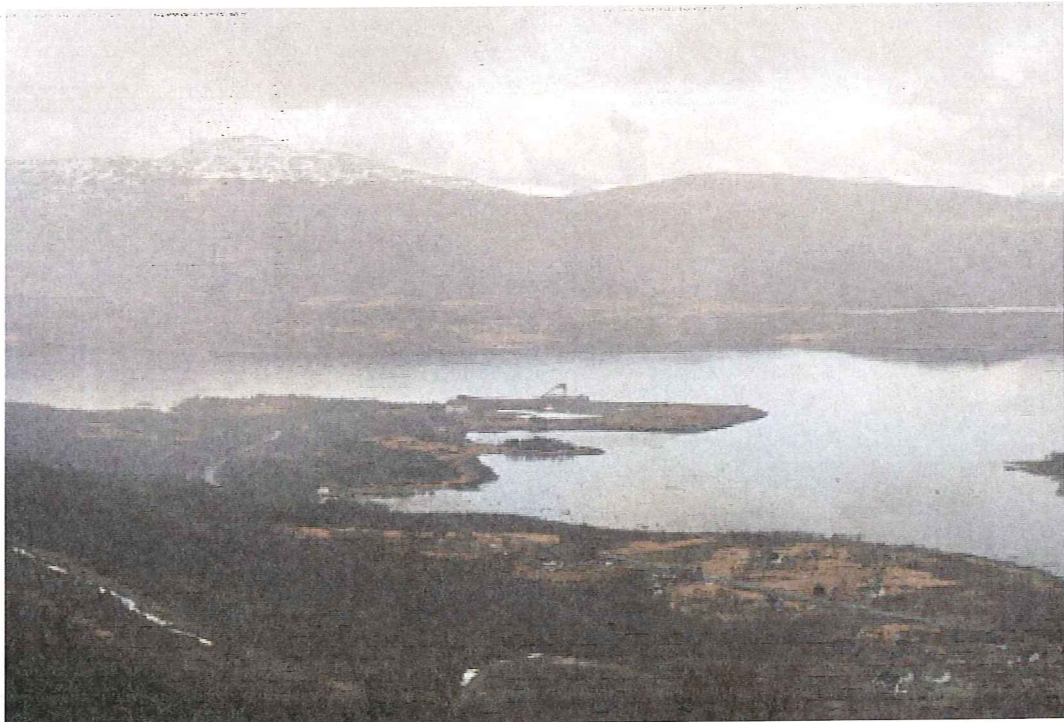
NIVA



RAPPORT LNR 4393-2001

## **Nikkel og Olivin A/S**

Utredning av konsekvenser i  
forbindelse med nytt deponi på  
Fornes



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Nikkel og Olivin A/S Utredning av konsekvenser i forbindelse med nytt deponi på Fornes	Løpenr. (for bestilling) 4393-2001	Dato 13.august 2001
	Prosjektnr. Undernr. 21133	Sider 27
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune Berge, Jon Arthur	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon
	Geografisk område Nordland	Trykket NIVA 2001

Oppdragsgiver(e) Nikkel og Olivin A/S	Oppdragsreferanse
--	-------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Nikkel og Olivin A/S har foretatt deponering av flotasjonsavgang i deponier i indre del av Ballangen siden 1988. Resipientundersøkelsene som er foretatt har avdekket en påvirkning av forholdene i indre delen av fjorden m.h.t. vannkvalitet og sedimenter. En planlagt utvidelse av deponiet på Fornes med påbygging av eksisterende deponi for å ta i mot ett års avgangsproduksjon vil ikke medføre noe økning i bedriftens samlede utslipp eller ha noen negative effekter på forholdene i fjorden ut over rent lokale effekter nær utslippsstedet slik tilfellet også er idag. En utvidelse av deponiet vil heller ikke ha noen betydning for forurensningssituasjonen etter at virksomheten blir nedlagt.</p>
---

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nikkelgruve</li> <li>Avgangsdeponering</li> <li>Miljøeffekter</li> <li>Ballangen</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nickel mining</li> <li>Tailings disposal</li> <li>Environmental effects</li> <li>Ballangen, Norway</li> </ol>
---	---

*Eigil Rune Iversen*  
Eigil Rune Iversen  
Prosjektleder

*Henning Mohn*  
Henning Mohn  
Forskningsleder

*Bente M. Wathne*  
Bente M. Wathne  
Forskningsjef

O-21133

**Nikkel og Olivin AS**

Utredning av konsekvenser i forbindelse med nytt  
deponi på Fornes

## Forord

Gruvevirksomheten til Nikkel og Olivin A/S i Ballangen har pågått siden 1988. Norsk Institutt for Vannforskning har i denne tiden foretatt resipientundersøkelser i Ballangsfjorden og bistått bedriften i forbindelse med det løpende kontrollprogram for bedriftens utslipp til sjø. Bedriften har planer om å utvide det tidligere avgangsdeponiet på Fornes.

I den foreliggende rapporten har en laget et sammendrag av de erfaringer som er gjort i området når det gjelder forurensningsmessige forhold. Videre har en brukt disse erfaringene til å vurdere konsekvensene ved å utvide deponiområdet for ytterligere ett års drift.

Vi takker bedriften for samarbeidet og for alle opplysninger vedrørende prosessmessige forhold.

Oslo, 14. august 2001

*Egil Rune Iversen*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Deponering av gruveavfall i Ballangen</b>	<b>7</b>
2.1 Virksomheten ved Bjørkåsen gruver	7
2.2 Aktiviteten ved Nikkel og Olivin A/S	7
2.2.1 Tidligere deponering på Fornes og Ballang sleira	7
2.2.2 Det nye deponi på Fornes	8
2.3 Tidligere undersøkelser	8
<b>3. Utslipp til vann</b>	<b>9</b>
3.1 Erfaringer fra eksisterende utslipp	9
3.1.1 Gruvevann	9
3.1.2 Overløpsvann fra deponiet på Ballang sleira	11
3.2 Utslipp under deponering på Fornes	13
3.2.1 Fysisk/kjemisk vannkvalitet	13
3.2.2 Utslippsmengder	14
3.3 Utslipp etter driftsnedleggelse	15
<b>4. Resipientforhold</b>	<b>16</b>
4.1 Erfaringer fra tidligere undersøkelser	16
4.1.1 Undersøkelser i 1997	16
4.1.2 Undersøkelser i 2000	17
4.2 Det nye deponiområdet	18
4.3 Effekter av det nye deponiet på forholdene i resipienten	19
4.3.1 Deponiområdet	20
4.3.2 Metaller i vann i Ballangen	20
4.3.3 Metaller i sedimenter i Ballangen	20
4.3.4 Metaller i organismer	21
4.3.5 Effekter av utslipp av prosesskjemikalier	22
<b>5. Samlet vurdering</b>	<b>23</b>
<b>6. Referanser</b>	<b>25</b>
<b>Vedlegg A. Analyseresultater for sigevann fra kommunal fylling på Fornes</b>	<b>26</b>

---

## Sammendrag

Nikkel og Olivin planlegger å avslutte deponiet på Ballangseira da dette er fullt. Det planlegges å ta opp igjen deponeringen på Fornes ved å utvide dette tidligere deponiet ved å ta i bruk et tilgrensende gruntvannsområde.

I den foreliggende rapporten har en vurdert utviklingen i forurensningstilførsler og forurensningstilstand i Ballangen over tid og vurdert mulige forurensningsmessige konsekvenser ved å foreta en utvidelse av deponiet på Fornes.

Flytting av deponeringssted med utvidelse av deponiet på Fornes vil ikke medføre noen økning i bedriftens samlede utslipp til fjorden sett i forhold til dagens nivå dersom avslamming av deponivann foretas med samme effektivitet som hittil. Det er mulig at man kan redusere nikkelutslippet noe ved å blande gruvevann med avgang. Det er ikke tatt stilling til en slik løsning i denne rapporten ut over å påpeke muligheten.

Etter driftsnedleggelse vil utslippene avta vesentlig. Avgangens høye innhold av olivin gjør at det er svært liten risiko for omfattende forurensning av drens vann fra deponiene med økt tungmetall-lekkasje i tiden etter driftsnedleggelse. En påbygging av deponiet på Fornes vil derfor ikke ha langsiktige konsekvenser for forurensningstilførslene til Ballangsfjorden.

Resipientundersøkelser foretatt i Ballangsfjorden har avdekket en påvirkning av vannmassene i indre del av fjorden når det gjelder innhold av tungmetaller som kobber, bly og nikkel. Det kan også påvises en utvikling når det gjelder tungmetallinnhold i sedimentene i den tiden gruvevirksomheten til Nikkel og Olivin har pågått. Tatt i betraktning den korte driftstiden det nye deponiet vil få, er det neppe sannsynlig at en utvidelse av deponiet vil ha noe skadelige effekter for forholdene i fjorden m.h.t. vannkvalitet, sedimenter eller miljøgifter i organismer. Det gruntvannsområde som er planlagt som deponi vil imidlertid som et marint naturmiljø bli helt forandret og nåværende fauna og flora vil bli irreversibelt desimert.

## Summary

Title: Environmental effects connected to tailings disposal at the Nikkel og Olivin nickel mine

Year: 2001

Author: Eigil Rune Iversen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-4033-0

The nickel mine "Nikkel og Olivin A/S" is situated in Ballangen municipality in Nordland county. Mining for nickel was started in 1988. The sulphidic nickel ore contains about 0.5% Ni. The ore production has been about 700.000 tonnes annually. The tailings from the ore dressing plant has been deposited in two tailing deposits, the Fornes deposit and the Ballangslaira deposit. Both deposits are located close to the Ballangen fjord and built with watertight dams. The Fornes deposit was decommissioned in 1991 and the Ballangslaira deposit will be decommissioned this year. This report gives a short assessment of the environmental effects of the discharge to the fjord and the water quality in the main sources of pollution prior to the extension of the Fornes deposit. The extended Fornes deposit is planned for depositing about 700.000 tonnes of tailings. It was found that the extension of the deposits will not cause any unfavourable conditions in the recipient compared with the present situation. The main components in the discharge water from the mine and from the deposits are mineral particles, nickel, arsenic and iron. The tailings will not generate acid drainage due to the high content of olivine.

# 1. Innledning

Bedriftens deponi på Ballangseira begynner å gå fullt. Da man har malmreserver fram til 2002, ble det den 27.11.2000 sendt søknad til SFT om å utvide det eksisterende deponi på Fornes. I denne forbindelse ble Norsk Institutt for Vannforskning anmodet om å foreta en vurdering av de forurensningsmessige konsekvenser ved flytting av deponeringen til Fornes. Etter å ha foretatt en befarings- til området den 15.05.2001 ble det sendt et programforslag for utredningen den 23.05.01. Programforslaget ble lagt til grunn for den foreliggende utredning.

## 2. Deponering av gruveavfall i Ballangen

### 2.1 Virksomheten ved Bjørkåsen gruver

Bjørkåsen gruver var i drift i perioden 1915-1965. Det ble drevet på en kobberholdig svovelkis. Fram til midten av 1930-årene ble det produsert et kiskonsentrat ved vaskerianlegget i gruveområdet. Senere ble det også flottert kobber- og sinkkonsentrat v.h.a. selektiv flotasjon. Avgangen fra oppredningsverket ble i alle år ført til Kiselva og videre til sjøen. Ved driftsnedleggelsen dekket avgangen store deler av indre Ballangen i tillegg til at en del avgang var avsatt langs Kiselva ned til utløpet i sjøen. Etter opplysninger fra lokalkjente er det blitt kjent at det av og til var behov for mudring ved kaiområdet inne i Ballangen. Avgangsslam ble lastet opp i lektere som ble tømt lenger ut i Ballangen og mulig også ute i Ofotfjorden. Spredning av avgang fra Bjørkåsen gruve er ikke nærmere kartlagt.

Avgangen fra Bjørkåsen gruver avgir surt, tungmetallholdig drensvann. Før Nikkel og Olivin startet deponering på Ballangseira, var den forvitrede overflaten til Bjørkåsen-avgangen godt synlig. Det er fortsatt en del tungmetallavrenning fra gruveområdet med den vannfylte gruva og fra avfallet deponert på vassdragsstrekningen ned til Ballangseira. Avrenningen påvirker vannkvaliteten i Kiselva merkbart.

### 2.2 Aktiviteten ved Nikkel og Olivin A/S

#### 2.2.1 Tidligere deponering på Fornes og Ballangseira

Da Nikkel og Olivin startet virksomheten i 1988 ble det etter kort tid klart at det ikke var mulig å selge olivinen. Det første deponiet på Fornes gikk derfor fort fullt da det ikke var planlagt for deponering av olivin. Nytt deponi ble bygget inn på Ballangseira, noe som samtidig medførte at store deler av den gamle avgangen fra Bjørkåsen gruve ble overdekket. Deponiet på Ballangseira har vært i drift fra sommeren 1991 fram til dags dato etter flere utvidelser. Deponiene på Ballangseira dekker et område på ca 50 ha. I tabell 1 er gitt en oversikt over deponerte avgangsmengder på Fornes og på Ballangseira inntil november 2000.



**Tabell 1.** Avgangsmengder deponert på Fornes og på Ballangsløira inntil november 2000.

År	Deponert avgang Tonn	Deponi
1989	150.000	Fornes
1990	461.000	Fornes
1991 t.o.m. 13.06	266.000	Fornes
1991 f.o.m. 14.06	214.000	Ballangsløira
1992	650.000	Ballangsløira
1993	654.000	Ballangsløira
1994	637.000	Ballangsløira
1995	721.000	Ballangsløira
1996	708.000	Ballangsløira
1997	587.000	Ballangsløira
1998	665.000	Ballangsløira
1999	652.000	Ballangsløira
2000 t.o.m. 31.10	554.000	Ballangsløira (+23.000 tonn i gruva)
<b>Tilsammen</b>	<b>6.942.750</b>	

### 2.2.2 Det nye deponi på Fornes

Det nye deponiet på Fornes vil bli anlagt inntil det gamle deponet ved å fylle igjen en tilgrensende bukt. Bukten er synlig på figur 5 som er et foto over Fornesområdet. Det nye deponiet dekker et areal på 561.000 m<sup>2</sup> og vil få en fyllingshøyde på 7 m. Det planlegges deponert ca 392.700 m<sup>3</sup> avgang eller ca. 785.000 tonn.

### 2.3 Tidligere undersøkelser

I forbindelse med starten til virksomheten til Nikkel og Olivin A/S ble det gjennomført en konsekvensanalyse (Iversen et al, 1990). I denne analysen ble det redegjort for utslippene til vann og det ble gitt en beskrivelse av oppredningsprosessen. Analysen omfattet også forhold vedrørende støy samt risiko for det eksterne miljø. Resultater fra de pålagte kontrollanalyser av bedriftens utslipp til vann er presentert i årlige rapporter (Iversen, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 og 2001).

Nikkel og Olivin A/S har også fått gjennomført 5 resipientundersøkelser i Ballangsfjorden (tabell 2).

**Tabell 2.** Resipientundersøkelser gjennomført av Nikkel og Olivin A/S i Ballangsfjorden.

Tidspunkt	Fagelementer i rapport	Referanse
1989	Vannkjemi, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og metaller i tang	Helland og Rygg, 1991
1991	Vannkjemi og metaller i tang	Helland 1992
1993	Vannkjemi og metaller i tang	Nøland og Beck, 1994
1997	Vannkjemi, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og metaller i tang	Berge et al., 1998
2000	Metallinnholdet i fisk og blåskjell, kildesporing og mulige biologiske effekter på fisk	Berge et al. 2001

Det mest oppdaterte bilde av miljøsituasjonen i Ballangsfjorden fås ved gjennomgang av undersøkelserne fra 1997 og fra 2000 som til sammen dekker de alle fagelementer som har vært gjennomført. Hovedkonklusjonene av disse undersøkelser gis i 4.1.

## 3. Utslipp til vann

### 3.1 Erfaringer fra eksisterende utslipp

#### 3.1.1 Gruvevann

Gruvevannet ble i perioden fra driftsstart fram til oktober 1995 avslammet i sedimenteringsdammer anlagt like nedenfor oppredningsverket under Arnesfjellet. Overløpsvannet ble ledet til Arneselva. Fra oktober 1995 ble gruvevannet ledet til Fornesodden der avslamningen siden er foretatt i to sedimenteringsdammer. Ved utløpet av den siste dammen er montert en overløpsprofil for beregning av vannføring etter avlesning av overløpshøyder (figur 1). Avlesningen er foretatt manuelt ved hver prøvetaking for kjemisk analyse.

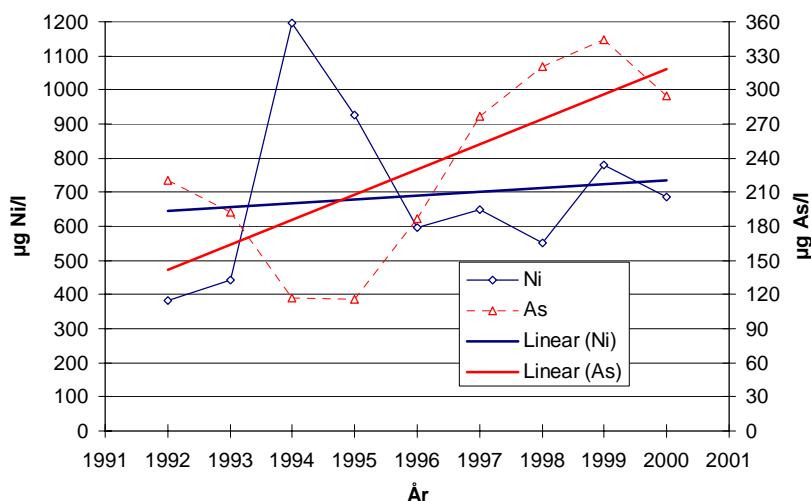


Figur 1. Klaredam for avslamning av gruvevann

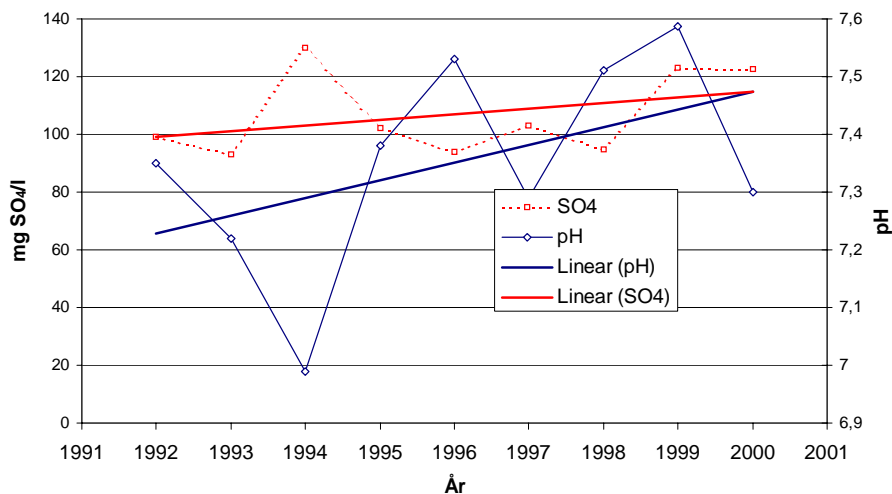
Tabell 3. Analyseresultater. Gruvevann, overløp siste klaredam. Middelerverdier 1992-2000.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Fe µg/l
1992	7,35	54,1	65,0	99	14,7	22,3		221	5,6	382	
1993	7,22	45,7	150	93	15,4	23,6	260	192	5,9	441	1046
1994	6,99	56,0	139	130	22,0	27,1	673	117	31,1	1197	4318
1995	7,38	45,5	136	102	17,2	21,8	212	116	6,9	927	1417
1996	7,53	43,8	10,2	94	16,3	19,6	282	187	9,3	598	1515
1997	7,29	45,7	10,7	103	17,6	20,0	214	277	10,3	650	1191
1998	7,51	48,1	32,2	95	18,3	19,5	568	321	16,7	550	2001
1999	7,59	44,0	58,3	123	20,7	23,2	698	344	37,4	779	3000
2000	7,30	40,2	27,9	123	17,1	17,5	211	295	13,4	685	638

I tabell 3 er samlet beregnede aritmetiske middelværdier for de viktigste komponenter i gruvevannet for årene 1992-2000. Resultatene viser at gruvevannet er svakt alkalisk med pH-verdier i området 7-7,6. Gruvevannet inneholder en del jern som kommer fra olivinen. De viktigste elementer i gruvevannet sett i forurensningssammenheng er nikkell og arsen. Resultatene er varierende, men viser en tendens til økning i perioden, noe som også er naturlig idet forvitningsflatene øker etterhvert som volumene og arealene i gruva stadig blir større (se figur 2 og figur 3). Da arsenet har amfotære egenskaper, vil økende pH-verdier forsterke utløsningen av arsen.



**Figur 2.** Middelværdier for nikkell og arsen i gruvevann 1992-2000.



**Figur 3.** Middelværdier for pH og sulfat i gruvevann 1992-2000.

I tillegg til analysene av vannprøvene som NIVA har utført har bedriften selv utført analyse av utslipp av suspendert materiale og nikkellinnholdet i det suspenderte materiale. Resultatene for utslipp av vann fra sedimenteringsbassenget på Fornes er samlet i tabell 4.

**Tabell 4.** Vannmengder og partikkelinnhold i gruvevannet (utløp av sedimenteringsbaseng) med analyse av nikkelinhold i partiklene. S.TS=suspendert tørrstoff

År	Middel- vannf. m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup>	S.TS mg/l	S.TS kg/døgn	S.TS tonn	Ni %	Ni kg
1996	142,6	1249176	20,3	76,0	27,7	0,51	20
1997	90,1	789276	18,0	38,8	14,2	0,47	67
1998	75,5	661380	36,3	65,2	23,8	0,47	112
1999	74,7	654372	49,1	89,1	32,5	0,45	146
2000	74,9	656124	28,6	50,9	18,6	0,40	76

Ved hjelp av middelverdiene i tabell 3 og utslippsmengder i tabell 4 er de direkte samlede utslipp fra gruva til Ballangen beregnet i tabell 5.

**Tabell 5.** Samlet utslipp av nikkel og arsen til Ballangen.

År	Ni-"løst" kg	Ni-fast kg	Ni Samlet kg	As kg
1996	747	20	767	233
1997	513	67	580	219
1998	364	112	476	212
1999	510	146	656	225
2000	449	76	525	194
Gj.snitt	517	84	601	217

Beregnete verdier for samlet utslipp er sannsynligvis noe for høyt da analysene av vannfasen er utført på ufiltrede prøver. Ved at prøvene tilsettes konserveringssyre, fører dette også til at noe nikkel løses ut fra partiklene. Årlige variasjoner har trolig for en stor del sammenheng med variasjoner i vannmengder som følge av nedbør og klima.

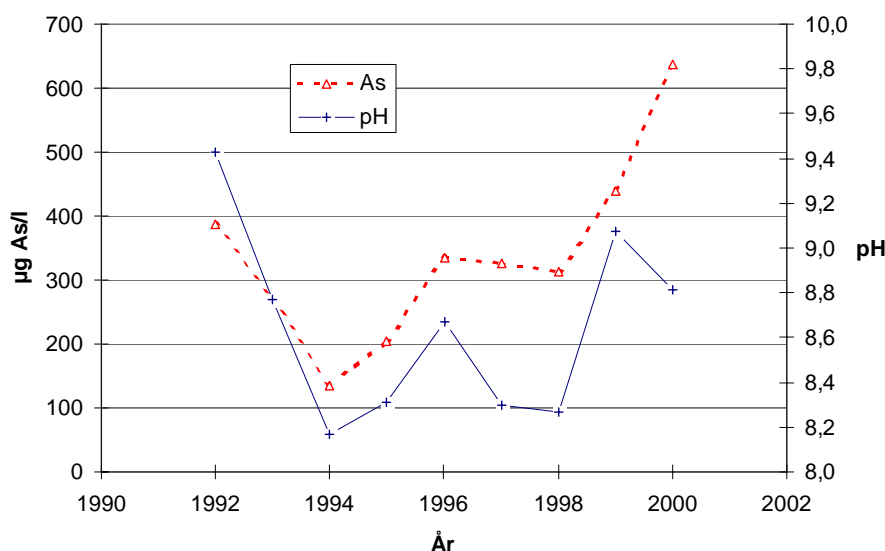
### 3.1.2 Overløpsvann fra deponiet på Ballangseira

I den første driftstiden ble avgangen deponert på Fornes. Da det ikke var mulig å få solgt olivinen, gikk deponiet fort fullt det ble etterhvert behov for et nytt deponi som ble anlagt på Ballangseira. Dette deponiet er fortsatt i drift etter flere utvidelser. Deponiet ventes å bli fullt i løpet av 2001. NIVA har foretatt regelmessige analyser siden 1992 av utslippsvannet fra sedimenteringsbassenget som er anlagt på deponiet. Bedriften foretar selv kontinuerlig overvåking av vannmengder og turbiditet (et mål for partikkelinnhold) i avløpet fra deponiet. I tillegg foretas analyse av nikkelinholdet i partiklene som for gruvevannet. Middelverdiene for vannanalysene er samlet i tabell 6.

**Tabell 6.** Årlige middelvurderier for utslippsvann fra deponiet på Ballangleira.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	As µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Fe µg/l
1992	9,43	48,1	6,0	102,2	4,58	12,6		387	4,4	94	
1993	8,77	98,2	4,6	87,4	12,29	21,2	70	270	3,3	37	584
1994	8,17	163,9	5,0	127,8	17,21	34,3	121	134	4,6	79	1141
1995	8,31	82,4	17,7	66,2	9,18	24,1	123	204	4,7	95	2447
1996	8,67	76,2	28,9	62,3	6,78	21,5	322	335	8,0	89	3513
1997	8,30	63,5	11,9	75,2	7,68	17,5	128	326	18,9	47	1514
1998	8,27	141,0	23,4	107,1	15,5	31,8	233	314	8,4	131	1948
1999	9,07	59,6	61,9	93,5	9,75	16,3	336	439	11,0	116	3636
2000	8,81	40,9	38,1	93,7	8,04	14,3	78,9	636	10,6	81,4	730

Resultatene viser at middelvurderiene for pH har variert mellom 8,2 og 9,4 i perioden. Nikkelkonsentrasjonene er betydelig lavere enn i gruvevannet, mens arsenkonsentrasjonene tenderer til å være noe høyere.

**Figur 4.** Middelvurderier for pH og arsen i utslippsvann fra deponiet på Ballangleira.

Som figur 4 viser, er det samvariasjon mellom arsenkonsentrasjonene og pH-verdiene. Arsenets amfotære egenskaper gjør at arsenkonsentrasjonene øker med økende pH-verdier i det alkaliske området. Forøvrig er det relativt beskjedne endringer i vannkvaliteten i perioden. Nedbør og klima betyr trolig også en del for vannkvalitet og transport fra deponiet. I tabell 7 er samlet resultatene fra bedriftens egne målinger av vannmengder, partikkeltransport og nikkelinhold i partiklene.

**Tabell 7.** Vannmengder og partikkelinnhold i avløp fra deponiet på Ballangseira med analyse av nikkellinnhold i partiklene. S.TS=suspendert tørrstoff.

År	Middel- vannf. m <sup>3</sup> /h	Utslipp m <sup>3</sup>	S.TS mg/l	S.TS kg/d	S.TS tonn	Ni %	Ni kg
1993	72	540604	23,6	5,4	10,9	0,55	60
1994	68	526482	14,8	27,6	8,9	0,55	39
1995	98	851814	37,9	78,0	28,5	0,43	113
1996	111	952738	49,0	118,0	42,8	0,43	174
1997	164,1	836400	32,6	75,9	26,6	0,40	84
1998	186,9	542607	39,8	86,9	24,3	0,42	87
1999	172,8	639001	34,1	60,8	22,1	0,34	75
2000	156,8	576849	31,7	55,7	20,3	0,32	65
<b>SFT-krav :</b>			<b>50</b>	<b>135</b>			

Resultatene viser at de krav som SFT har stilt til gjennomsnittlig partikkelinnhold og døgnutslipp, har vært tilfredsstillende i alle år. Ved hjelp av resultatene i tabell 6 og tabell 7 er det i tabell 8 gjort en beregning av samlet utslipp av nikkellinnhold og arsen.

**Tabell 8.** Samlet utslipp av nikkellinnhold og arsen fra deponiet på Ballangseira.

År	Ni-"løst" kg	Ni-fast kg	Sum Ni kg	As kg
1992	58			238
1993	20	60	80	146
1994	42	39	81	71
1995	78	113	191	186
1996	85	174	259	319
1997	45	84	129	274
1998	70	87	157	184
1999	74	75	149	280
2000	54	65	119	376
Gj.snitt	58	87	146	230

Som for gruvevannet er trolig de beregnede verdier for samlet utslipp av nikkellinnhold noe for høyt da vannanalysene også omfatter deler av nikkellinnholdet i partiklene ved at det er analysert på ufiltrerte, syrekonserverte prøver. Konserveringssyren løser ut litt nikkellinnhold fra partiklene.

## 3.2 Utslipp under deponering på Fornes

### 3.2.1 Fysisk/kjemisk vannkvalitet

Det nye deponiet som anlegges på Fornes vil bli anlagt etter de samme prinsipper som på Ballangseira. Avslamningen vil også bli foretatt etter samme opplegg som på Ballangseira. Siden

produksjonen vil bli opprettholdt på dagens nivå, forutsetter vi at vannkvaliteten vil bli den samme som på Ballangseira. Vi anslå derfor følgende vannkvalitet for overløpsvannet (årsmiddelverdier):

pH		8,2-9,2
Turbiditet	FTU	20-60
Suspendert tørrstoff	mg/l	20-50
Sulfat	mg/l	70-110
Kobber	µg/l	5-20
Nikkel	µg/l	40-130
Arsen	µg/l	200-600
Jern	µg/l	1000-4000

Det vil ikke skje noen endringer m.h.t. gruvevannet.

### 3.2.2 Utslippsmengder

Når det gjelder vannmengder, vil avløpet fra det nye deponiet bli omtrent som for Ballangseira når det gjelder volum, d.v.s. 550.000-900.000 m<sup>3</sup>/år. De viktigste forurensningskomponenter vil bli nikkel og arsen som før. I oppredningsprosessen benyttes flere kjemikalier. Når det gjelder mengder, er de viktigste kaliumamylxantat (KAX), metylisobutylkarbinol (MIBC) og vannglass. Det er hittil ikke foretatt analyser av disse komponentene i utslippsvannet. Når det gjelder KAX, antar vi at det meste følger produktet, mens det meste av MIBC og vannglass vil følge vannfasen. Det vil ikke bli noen endringer av betydning når det gjelder forbruket av prosesskjemikalier. For å vurdere miljøkonsekvensene har vi i kapittel 4.3.5 gjort en beregning der vi forutsetter at alt slippes ut til vann. Vi anslår følgende størrelsesorden for de samlede utslippsmengder fra deponiet og for kjemikalieforbruk i oppredningsverket:

Komponent	Benevn.	Deponi Fornes	Gruvevann Fornes	Samlet utslipp Fra Fornes
Nikkel	Kg/år	150	600	750
Arsen	Kg/år	230	220	450
Suspendert stoff	Tonn/år	25	25	50
KAX (forbruk)	Tonn/år	19	-	-
MIBC (forbruk)	Tonn/år	31	-	31
Vannglass (forbruk)	Tonn/år	208	-	208

I tillegg benyttes Finnfiks (cellulose) etter behov for trykking av talk under oppredningsprosessen, ialt ca. 7 tonn/år.

Utslipet via gruvevannet vil bli uendret i forhold til dagens nivå. I tillegg mottar Ballangen naturlig avrenning av bl.a. nikkel og arsen via Arneselva og fra Kiselva som mottar tilførsler fra Bjørkåsen gruve. Det antas at gammel avgang fra Bjørkåsen gruve som er deponert i Ballangen utenfor Ballangseira fortsatt avgir tungmetaller. Det er også naturlige tungmetalltilførsler i større og mindre grad fra landområdet omkring Ballangen og via de elvene som fører til Ballangen. Det er tidligere tatt stikkprøver av disse elvene. Vi vil imidlertid ikke gjøre noen beregning av de naturlige tilførsler fra området her. I denne sammenheng vil det også bli en diffus tilførsel fra deponiet på Ballangseira etter at deponering er avsluttet.

### 3.3 Utslipp etter driftsnedleggelse

Et av de viktigste miljøproblemene i forbindelse med deponering av avgang fra sulfidmalmgruver er knyttet til avgangens forvitringsegenskaper. Ved tørre deponier har man mange eksempler på at miljøproblemene øker etter at deponeringen har opphørt. Dette er en følge av at grunnvannstanden i deponiet synker etter at deponeringen har opphørt, noe som igjen fører til at større avgangsmengder blir utsatt for forvitring ved at oksygen trenger ned i avfallet. Lett oksiderbare sulfider som pyritt og pyrrhotitt avgir syre som igjen øker forvitringen av mer tungt nedbrytbare metallsulfider. Dersom avgangen inneholder mineraler som har evne til å nøytralisere de sure reaksjonene, vil lekkasjen av metaller avta sterkt og pH i sigevannet vil være høy. Under slike forhold vil det hovedsaklig bare være jern som avgis.

Nikkel og Olivin har fått tillatelse til å deponere sitt avfall i landdeponier som innebærer at deler av avgangen vil ligge over grunnvannstanden etter at deponering opphører og vil i større grad bli utsatt for forvitring. I den forbindelse har bedriften gjennomført laboratorietester av avfallet med vurdering av syre/base-forholdet ved å bestemme syrepotensialet AP (acid potential) og nøytralisasjonspotensialet (NP). AP og NP beregnes begge i kg kalsitt/tonn avgang og netto nøytralisasjonspotensialet (NNP) ble deretter beregnet. Bakgrunnen for denne undersøkelsen som ble utført av Lundkvist (1994), var at bedriften ønsket å blande to typer malm (A-malmen med den rikere C-malmen) og derfor ønsket å få en oversikt over de miljømessige egenskaper den nye avgangen ville få. Det ble også gjennomført kinetiske tester i en såkalt "humidity cell".

Disse undersøkelsene ga følgende konklusjoner :

- Avgangen fra blandingsmalmen hadde større forvitringsegenskaper en avgangen fra A-malmen. Innholdet av det lett forvitrende sulfidet pyrrhotitt er 3 ganger større enn i A-malmen, noe som førte til at forvitringshastigheten var 4-5- ganger så høy i blandingsmalmen.
- Begge avgangstypene hadde et meget høyt nøytralisasjonspotensial, noe som skyldes at avfallet hovedsaklig består av olivin og andre mafiske silikater. NP er klart høyere enn AP, noe som innebærer at NNP er klart positivt. De kinetiske testene viste også at pH-verdiene forblir høye i sigevannet.
- Testene viser at risikoen for omfattende forsurening og derav følgende økt lekkasje av tungmetaller fra avgangen er liten selv i et lengre perspektiv.

Når driften en gang legges ned, vil de samlede forurensningstilførslene til Ballangsfjorden avta betydelig idet utslipp av deponivann og gruvevann opphører. Gruva vil riktignok etter en tid få overløp som vil gå til Arneselva. Vi antar at forurensningstilførslene fra den vannfylte gruva vil bli svært beskjedne da overløpet vil komme på toppen av gruva. Etter driftsnedleggelse vil viktigste forurensningstilførsel til Ballangsfjorden sannsynligvis komme fra gruveområdet oppe i Arnesfjellet som drenerer til Arneselva.



## 4. Resipientforhold

### 4.1 Erfaringer fra tidligere undersøkelser

#### 4.1.1 Undersøkelser i 1997

Målinger av total mengde suspendert materiale i overflatevannet i indre del av Ballangsfjorden i 1997 tydet på en observerbar, men svak partikkelbelastning. Det fysiske miljø i den indre del av fjorden var imidlertid meget sterkt (overflatevann) til sterkt forurenset (sediment) med metaller og det var bly og kobber og nikkel som bidro mest til den dårlige miljøtilstanden (se tabell 9 for en oversikt over forholdene i vann). Generelt ble det i vann, sediment og blæretang observert en avtagende forureningsgrad fra deponiet på Ballangslaira innerst i fjorden og ut til Ofotfjorden.

Overflatevannet innerst i fjorden (< 3 km fra deponiet på Ballangslaira) inneholdt i 1997 vesentlig mere nikkel (Ni) og kobber (Cu) enn i tidligere år. En antok i hovedsak at dette skyldes deponeringen av gruveslam på Ballangslaira. Sedimentet innerst i fjorden inneholdt vesentlig mer nikkel i 1997 enn i 1989. Kobber-, bly (Pb)-, sink (Zn)- og kadmium (Cd)-konsentrasjonene i sediment var derimot lavere i 1997 eller på samme nivå som i 1989. For nikkel og kobolt (Co) i sediment ble det observert en lokal konsentrasjonsøkning ca. 3 km ut i fjorden (nær Fornes). En økning i nikkelkonsentrasjonen (og andre metaller) ble også observert i bunnvann ca. 3 km ut i fjorden, og ble antydnet å skyldes utlekking fra sediment.

Sammensetningen av bløtbunnsfaunaen i 1997 kunne tyde på en økt geografisk utbredelse av belastningseffektene mot Ofotfjorden siden 1989, men en kunne ikke knytte dette direkte til endringer i metallbelastningen.

Innholdet av metallene arsen (As), kadmium, krom (Cr), bly og sink i grisetang var i 1997 generelt lavt. Innholdet av metallene kobolt, nikkel og kobber i tang var lavt på stasjoner ytterst i fjorden mens stasjoner innerst hadde noe høyere konsentrasjoner (moderat til markert forurenset). Analysene av grisetang i 1997 tydet på svakt økende metallkonsentrasjoner. Samlet tydet undersøkelsene i 1997 på en økende effekt på miljøet fra gruvedriften i Ballangsfjorden. En har ingen data som direkte belyser om denne trenden har fortsatt frem til i dag.

**Tabell 9.** Karakterisering av de enkelte stasjoner ut fra det/de metaller som viser høyeste forureningsgrad. Metallene som gir høyeste tilstandsklasse er angitt. Fargekode brukt på ulike tilstandsklasser i tabellen:

Tilstandsklasse		Markering
I	God	
II	Mindre god	
III	Nokså dårlig	
IV	Dårlig	
V	Meget dårlig	

Stasjon	A (km)	Overflatevann	Vann fra 15 m	Bunnvann
St 1	1.4	Cu		Pb,
St 3	2.8	Cu	Ni, Pb, Cu	Pb
St 5a	3.8	Cu	Ni, Pb,	Pb
St 5b	5.3	Cu, Ni, Pb,	Ni, Pb	Pb
St 7	5.5	Alle analyserte metaller	Alle analyserte metaller	Pb
St 8	8.3	Pb	Alle analyserte metaller	Alle analyserte metaller
St 9	13.7	Pb	Pb	Alle analyserte metaller

#### 4.1.2 Undersøkelser i 2000

Blant annet på bakgrunn av de forhøyede nivåer av metaller som ble avdekket i sediment og vann i fjorden ved undersøkelsene i 1997 ble det reist spørsmål om gruvedriften ved Ballangsfjorden kunne føre til effekter på fisk og skjell og om dette i tilfelle kunne ha betydning for bruken av fjordområdet. Undersøkelsene i 2000 var ment å skulle klargjøre dette.

Observerte konsentrasjoner av metaller (Pb, Hg, Cd, Ni, Cu) og arsen i blåskjell (3 stasjoner) og fisk (to stasjoner) (torsk, rødspette og sandflyndre) viste at Ballangsfjorden i 2000 i hovedsak kunne karakteriseres som ubetydelig til lite forurenset.

Konsentrasjoner av metaller og arsen, klart over det som anses for bakgrunn, ble kun observert i ytre del av Ballangsfjorden og da for kvikksølv i sandflyndre (ca 2.5 x antatt bakgrunn) og muligens arsen i rødspette. Det var ikke grunnlag for å knytte det noe forhøyede kvikksølvinnholdet observert i sandflyndre til utslipp av avgang til Ballangsfjorden.

Kildesporing (206Pb/207Pb forhold) tydet totalt sett på at avgang fra Nikkel og Olivin A/S ikke var noen betydelig kilde for bly i organismer i Ballangsfjorden.

Analyse av effektparametere (aminolevulinsyre-dehydratase aktivitet i blodceller og metallotionin-konsentrasjonen i lever av fisk) tydet ikke på at metaller i avgangen fra gruvedriften ga noen tydelige effekter på fisk.

Norge opererer ikke med konsentrasjonsgrenser for hva som er tilrådelig innhold av metaller i fisk og skalldyr. Det er Statens næringsmiddeltilsyn som utformer og forvalter regelverket på næringsmiddelområdet og som er den rette instans for å avgjør den endelige betydningen av de konsentrasjoner av metaller og arsen som ble funnet i blåskjell og fisk i Ballangsfjorden i 2000.

FN (JECFA) opererer imidlertid med grenseverdier for tolerabelt livslangt ukentlig inntak (PTWI) for Pb, Cd, Hg, As og med tolerabelt daglig inntak (PMTDI) for Cu. Med utgangspunkt i disse verdier og observerte konsentrasjoner i Ballangsfjorden kan en beregne hvor mye en person på 60 kg kan konsumere før anbefalt PTWI/PMTDI nås. På bakgrunn av analysene foretatt på fisk og blåskjell i 2000 ble det etter disse undersøkelsene konkludert med at gruvedriften til Nikkel og Olivin A/S ikke hadde forårsaket vesentlig forhøyede nivåer av metaller i fisk og blåskjell. Med utgangspunkt i anbefalte PTWI/PMTDI verdier syntes det også lite trolig at de observerte metallkonsentrasjoner skulle ha særlig betydning for bruken av undersøkte spiselige ressurser i fjorden.

De sist gjennomførte resipientundersøkelser tyder på at gruvedriften frem til 1997 har ført en klar økning i innholdet av metaller i miljøet i Ballangsfjorden. Konsekvensene av dette for marint liv og for befolkningens bruken av spiselige resurser fra fjordsystemet synes imidlertid å være små.

## 4.2 Det nye deponiområdet

En oversikt over det nye og det gamle deponiområdet ses i figur 5 og et nærbilde av det planlagte nye deponiområdet i figur 6.



**Figur 5.** Fornesområdet.

Det planlagte deponiområdet dekker ca 561.000 m<sup>2</sup> og ligger inntil det gamle deponiet på Fornes. Lokaltiteten er et gruntvannsområde som mot land i hovedsak er omkranset med en naturlig steinstrand og mot det gamle deponiet med en steinfylling.

På stein i fjæra var grisetang dominerende. Ingen undersøkelser av forekomst i fauna og flora er gjort i selve deponiområdet. Ved en kort befarings langs land ble fjæremark, strandsnegl hjerteskjell og kuskjell observert. Befaringen tyder på at fauna og flora er typisk for slike gruntvannsområder i landsdelen. En tidligere kommunal fyllplass ligger på land ved deponiområdet. Under befarings ble det avdekket et lite vannsig med oljefilm til sjøen i deponiområdet. Sigevannet ble senere prøvetatt. Analyseresultatene er samlet i vedlegg A bak i rapporten. Resultatene viser at sigevannet inneholder komponenter som man normalt finner i sigevann fra kommunale fyllinger med blandet avfall som organisk stoff, nitrogen og jern. I sigevannet ble også påvist et relativt høyt innhold av nikkel (0.92 mg/l) og sink (3.44 mg/l).



Figur 6. Deponiområdet.

### 4.3 Effekter av det nye deponiet på forholdene i resipienten

Bakgrunnen for at en ønsker å flytte deponiet til Fornes er at deponiet innerst i Ballangsfjorden på Ballangslaira nå er fullt og at en derfor ønsker å flytte deponiet til Fornes (ca 3 km lenger ut i fjorden) der det også tidligere har vært et deponi og hvor det i dag også er utslipp av gruvevann (3.1.1).

Ved en eventuell anleggelse av det nye deponiet er produksjonen ved oppredningsverket ikke planlagt endret i forhold til de siste års drift. I praksis vil dette si at utslippene fra dagens avgangsdeponering på Ballangslaira flyttes noe lenger ut i fjorden men at de totale mengder ikke endres vesentlig i forhold til dagens situasjon.

Undersøkelsene i 1997 er de beste en har for å beskrive "dagens" miljøtilstand i vann, sediment og alger. Det må imidlertid påpekes at en i 1997 fant en økende effekt på miljøet fra gruvedriften i Ballangsfjorden i forhold til tidligere år og en ikke vet om denne tendensen har fortsatt. Undersøkelsene i 2000 tydet i så fall på at dette ikke har gitt seg utslag i vesentlige effekter på spiselige organismer i resipienten. Skulle utviklingen ha fortsatt, antas at sporene fra utslippene til Nikkel og Olivin A/S (Ni) vil bli mer og mer fremtredende i forhold til sporene etter tidligere utslipp fra Bjørkåsen gruver (Cu, Zn, Pb).

Ballangsfjorden munner ut i Ofotfjorden. Tidligere undersøkelser tyder på at driften har hatt liten påvirkning på områder utenfor Ballangsfjorden. Siden det nye deponiet ikke antas å føre til endrede tilførsler til områder utenfor Ballangsfjorden, antas at en ikke vil få vesentlige konsekvenser i Ofotfjorden utover det en eventuelt måtte ha i dag.

Endringer i selve Ballangsfjorden vil i hovedsak være knyttet til en endring av de områder som blir utsatt for påvirkning fra avslamming. Avslammingsområdet er planlagt flyttet fra området på Ballangslaira til Fornes.

### 4.3.1 Deponiområdet

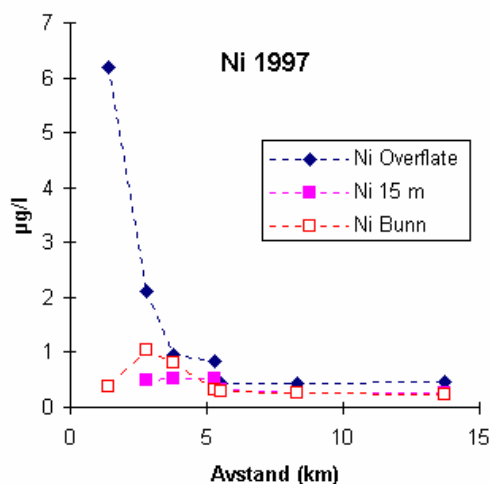
Det planlagte deponiområdet er et gruntvannsområde med tilhørende fauna og flora. Naturlig nok vil dette som et marint naturmiljø bli helt forandret og nåværende fauna og flora vil bli irreversibelt desimert.

Tilsvarende gruntvannsområder som i det planlagte deponiområdet finnes også i nærheten av deponiet (skimtes i bakgrunnen i figur 6). Generelt sett er gruntvannsområder oppvekstområder for fiskeyngel og er dessuten til tider ernæringsområde for fugl. En viss varsomhet bør derfor utøves før slike områder omdisponeres til andre formål.

### 4.3.2 Metaller i vann i Ballangen

Undersøkelsene fra 1997 tydet på en tydelig metallpåvirkning av vannet i de indre deler av Ballangsfjorden og observeres blant annet for nikkell i overflatevann (figur 7). For nikkell observeres også en tendens til noe forhøyet konsentrasjon i bunnvann ca 3 km ut i fjorden (figur 7), muligens som en direkte eller indirekte konsekvens av påvirkning fra deponiet på Fornes.

Siden de totale mengder i utslippene til Ballangsfjorden ikke endres betydelig, er det liten grunn til at metallkonsentrasjonen generelt skulle øke. Lokalt kan det imidlertid tenkes visse endringer. Slike endringer antas først og fremst å være en økning av konsentrasjonene i overflatevann nær Fornes og en reduksjon nær Ballangseira, i hovedsak som konsekvens av flytting av utslippspunktet for avslammingsvann.



**Figur 7.** Nikkell i vann fra Ballangsfjorden i ulike avstander fra deponiet på Ballangseira.

### 4.3.3 Metaller i sedimenter i Ballangen

Sediment i den indre del av fjorden var i 1997 sterkt forurenset med metaller og det var bly (Pb) og kobber (Cu) og nikkell (Ni) som bidro mest til den dårlige miljøtilstanden. I sedimentet ble det observert en avtagende forureningsgrad fra deponiet på Ballangseira og ut til Ofotfjorden. For Ni og kobolt (Co) i sediment ble det også observert en lokal konsentrasjonsøkning ca. 3 km ut i fjorden og tyder på at deponiet ved Fornes kan ha vært en sekundær kilde til metall påvirkning av sediment.

Samlet tydet undersøkelsene i 1997 på en økende effekt på miljøet fra gruvedrift til Nikkell og Olivin A/S mens effekter knyttet til tidligere utslipp fra Bjørkåsen gruve er noe redusert.

Endringer i sedimentkonsentrasjonen er med unntak ved dumping en prosess som tar lang tid (mange år) og er avhengig av sedimentasjonsraten og konsentrasjonen i det sedimenterende materiale i forhold til sedimentet der det havner.

Flytting av deponiet vil ikke endre tilførslene av suspendert materiale i vesentlig grad og antas heller ikke å endre konsentrasjonen av metaller i partikulært materiale som tilføres resipienten via gruvevann og avslammingsvann. Det er derfor neppe på kort sikt (1-5 år) trolig at en vil få noen tydelig effekt på konsentrasjonen av metaller i sedimentet i Ballangsfjorden.

#### 4.3.4 Metaller i organismer

##### Alger

Grisetang vokser i fjæra og er i hovedsak eksponert for de løste metallene som til enhver tid måtte befinne seg i overflatevannet. De mest oppdaterte analyser av alger i Ballangsfjorden (1997) tyder svakt økende konsentrasjoner av enkelte metaller innover i fjorden. Området innenfor ca. 4 km kunne imidlertid fremdeles (1997) karakteriseres som moderat forurenset med blant annet nikkel (tabell 10). I 1997 ble det i Ballangsfjorden observert en antydning til lokalt forhøyede konsentrasjoner av enkelte metaller (eksempelvis nikkel) 3-4 km fra Ballangseira (dvs nær Fornes). Dette ble tolket som en respons på påvirkning fra det daværende deponiet på Fornes. Ved anleggelse av et nytt deponiområde på Fornes vil en øke muligheten for en videre økning av metallkonsentrasjoner i alger i nærområdet mens på sikt vil kunne få noe reduserte konsentrasjoner lokalt nær Ballangseira.

**Tabell 10.** Utvalgte metaller i grisetang ( $\mu\text{g/g t.v.}$ ) fra Ballangen i 1997. Resultatene er klassifisert i tilstandsklasser i følge SFT's miljøkvalitets kriterier (Molvær et al. 1997) etter innholdet av de ulike metaller. Fargekode brukt på ulike tilstandsklasser i tabellen:

Tilstandsklasse	Tilstand/forurensningsgrad	Markering
I	God/lite forurenset	
II	Mindre god/moderat forurenset	
III	Nokså dårlig/markert forurenset	
IV	Dårlig/sterkt forurenset	
V	Meget dårlig/meget sterkt forurenset	

Avstand fra Ballangseira (km)	Ni $\mu\text{g/g t.v.}$
1.5	6.25
1.6	i.a.
2.8	1.87
3.0	5.38
4.0	11.0
5.4	1.72
6.2	3.51
7.6	i.a.
10.4	1.56



### Blåskjell og fisk

Observerte konsentrasjoner av metaller (Pb, Hg, Cd, Ni, Cu) og arsen i blåskjell og fisk (torsk, rødspette og sandflyndre) i 2000 tilsier at Ballangsfjorden med dagens utslipp fra bedriften i hovedsak kunne karakteriseres som ubetydelig til lite forurenset (Berge et al. 2001).

Siden de totale mengder utslipp ikke endres betydelig, er det liten grunn til at metallkonsentrasjonen i Ballangsfjorden generelt skulle øke. Lokalt ved de to deponiene kan det imidlertid tenkes visse endringer. Først og fremst en lokal økning i skjell (fastsittende organisme) nær utslipp av avslammingsvann ved Fornes (og på sikt en reduksjon i den indre del av fjorden når avslamming stoppes på Ballangseira). I fisk som er mer mobile enn blåskjell antas at endringene i metallkonsentrasjonene vil bli marginale.

#### **4.3.5 Effekter av utslipp av prosesskjemikalier**

Det har ikke vært foretatt målinger som kan avklare om det kan detekteres spor av noen av prosesskjemikalierne i resipienten. Flyttingen av deponiet medfører etter det en kjenner ingen endringer i bruken av prosesskjemikalier.

I følge produktdatabladet for MIBC er det rapportert om akutt fisketoksisitet ved en konsentrasjon på 360 mg/l (LC<sub>50</sub>, 24 timer; gullfisk). Dersom en tar utgangspunkt i årsforbruket av MIBC på 31 tonn/år og et vannforbruk på 700.000 m<sup>3</sup>/år, vil årsmiddelkonsentrasjonen i utslippsvannet fra deponiet maksimalt bli omkring 40 mg/l.

Når det gjelder KAX er det rapportert om akutt fisketoksisitet i området 10-100 mg/l (LC<sub>50</sub>, 96 timer ; sebrafisk). Med et årsforbruk på 19 tonn KAX vil tilsvarende årsmiddelkonsentrasjon teoretisk bli ca. 27 mg/l i utløpet fra deponiet. I praksis vil den bli lavere da mye KAX også følger med nikkellkonsentratet.

Vurderingene over tilsier at prosesskjemikalier ikke forårsaker akutte giftighet på fisk i resipienten og at en flytting av deponiet totalt sett ikke fører til effekter i resipienten ut over det en eventuelt allerede måtte ha.

## 5. Samlet vurdering

Virksomheten ved Nikkel og Olivin har pågått siden 1988. I alt er deponert ca. 7 mill. tonn avgang i området. Eksisterende deponier dekker et areal på vel 50 ha. Utvidelsen av deponiområdet på Fornes vil innebære en økning av deponiarealet med 56100 m<sup>2</sup> (dvs. ca 6 ha). Det planlegges deponert ca. 785.000 tonn avgang. Deponiet på Ballangslaira er lagt oppå de gamle avgangsmassene fra Bjørkåsen gruve. Dette er et positivt tiltak idet det sannsynligvis bidratt til å redusere forurensningstilførslene fra de gamle massene. Anleggingen av deponiet på Ballangslaira kan imidlertid ha forårsaket en midlertidig opphvirvling av avgangsslam og uttregning av forurenset porevann i forbindelse med utlegging av stein til deponiveggene.

I bedriftens utslipp til vann er innholdet av partikulært materiale, nikkel og arsen viet størst oppmerksomhet. Utslippsvannet inneholder også noe jern og mindre mengder kobber. Innholdet av øvrige tungmetaller er svært beskjedent. Når det gjelder tilførslene til fjorden fra gruvevirksomheten, fordeler disse seg på tre hovedkilder :

- Arneselva som samler naturlig overflateavrenning fra bl.a. gruveområdet under Arnesfjellet
- Utslipp av avslammet gruvevann
- Utslipp av deponivann etter avslamming i klarebassenger

Gruvevannet er største forurensningskilde i området når det gjelder nikkel, mens arsентilførslene fordeler seg omtrent likt på gruvevannet og deponivannet. Nikkelkonsentrasjonene i gruvevannet er en del høyere enn i deponivannet. Dette kan ha sammenheng med at pH i gruvevannet er noe lavere enn i deponivannet.

Den planlagte utvidelse av deponiet på Fornes medfører at utslippet av deponivann flyttes fra Ballangslaira til Fornes. Endringene vil neppe medføre noen endringer av betydning i bedriftens samlede utslipp forutsatt at avslammingen foretas like effektivt som tidligere. Ved at begge utslippene samles på Fornes vil en trolig ha bedre muligheter til å redusere utslippet av nikkel noe ved at gruvevannet blandes inn i avgangen med felles avslamming. En oppnår derved en heving av pH i gruvevannet mens pH i samlet avløp trolig vil forbli den samme som i avløpet fra deponiet idag, noe som trolig kan føre til en utfelling av nikkel.

En utvidelse av deponiet vil heller ikke ha noen negative effekter av betydning for forurensningstilførslene i tiden etter driftsnedleggelse. Kinetiske tester utført på avgangen viser at pH i sigevannet fra deponiet vil forbli høy som følge av avgangens høye innhold av olivin. Risikoen for en omfattende forurning og en derav følgende økt tungmetall-lekkasje fra deponiene er derfor svært liten. Forøvrig vil de samlede forurensningstilførsler til Ballangsfjorden avta vesentlig etter driftsnedleggelsen.

Det er foretatt 5 resipientundersøkelser i Ballangsfjorden, i 1989, 1991, 1994, 1997 og i 2000. Når det gjelder vannkvalitet og sedimenter, er den siste undersøkelsen gjennomført i 1997 den viktigste. Det ble her påvist en utvikling i forhold til situasjonen i 1989 ved at overflatevannet innerst i fjorden inneholdt vesentlig mere nikkel og kobber enn i foregående år. Det ble observert en avtagende forurensningsgrad fra deponiet på Ballangslaira innerst i fjorden og ut til Ofotfjorden m.h.t. observasjoner i vann, sedimenter og blæretang. Viktigste metaller var kobber, nikkel og bly.

Undersøkelsene i 1997 førte til supplerende undersøkelser i 2000 for å klargjøre om de påviste forhold kunne ha betydning for bruken av fjordområdet m.h.t. skadelige effekter på fisk og skjell. Det ble funnet at det var lite trolig at de observerte metallkonsentrasjoner kunne ha særlig betydning for



bruken av spiselige ressurser i fjorden. Det ble også funnet v.h.a. kildesporing v.h.a. blyisotoper at avgangen fra Nikkel og Olivin ikke var noe blykilde av betydning i fjorden.

Når det gjelder flytting av deponeringen til Fornes og utvidelse av deponiet der, er det lite sannsynlig at dette kan medføre noen endringer i vannkvaliteten i Ballangen av betydning når det gjelder tungmetallinnhold. En viss lokal påvirkning kan kanskje påvises samtidig som konsentrasjonene i nærheten av deponiet på Ballangseira vil avta noe. Da endringene gjelder for et relativt kort tidsperspektiv, er det heller ikke sannsynlig at den planlagte utvidelse vil ha noen negative effekter av betydning når det gjelder sedimentene i Ballangen. De samme betraktninger gjelder også for organismer som alger, skjell og fisk.

## 6. Referanser

Berge, J.A., Helland, A., Velvin, R., og Mikkola, F. 1998. Resipientundersøkelser i Ballangsfjorden 1997. Vannkvalitet, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og metaller i tang. NIVA-rapport nr. 3784, 80s.

Berge, J.A., Aspholm, O. og Åberg, G., 2001, Resipientundersøkelser i Ballangsfjorden 2000. Kildesporing, metallinnhold i fisk og blåskjell samt mulige effekter på fisk. NIVA-rapport nr. 4347, 33s.

Helland, A. og Rygg, B. 1991. Måleprogram i Ballangsfjorden. Vannkvalitet, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og metaller i tang. NIVA-rapport nr. 2523, 72s.

Helland, A. 1992. Resipientundersøkelser i Ballangsfjorden 1991. Vannkvalitet og metaller i tang. NIVA-rapport nr. 2774, 51s.

Iversen, E., Kjærstad, E., Lindgren, K. og Rasmussen, S., 1990. Nikkel og Olivin A/S. Konsekvensanalyse for mineralbrytning ved Bruvannsfeltet, Ballangen. NIVA-Rapport, O-89252, L.nr. 2433, 64s.

Iversen, E. R., 1993. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1992. NIVA-Rapport. O-89070, L.nr. 2974, 12 s.

Iversen, E. R. 1994. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1993. NIVA-notat O-89070. 5s.

Iversen, E. R. 1995. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1994. NIVA-notat O-94028. 11 s.

Iversen, E. R. 1996. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1995. NIVA-notat O-94028. 11 s.

Iversen, E. R. 1997. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1996. NIVA-notat O-94028. 13 s.

Iversen, E. R. 1998. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1997. NIVA-notat O-94028. 13 s.

Iversen, E. R. 1999. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1998. NIVA-notat O-94028. 13 s.

Iversen, E. R. 2000. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 1999. NIVA-notat O-94028. 13 s.

Iversen, E. R. 2001. Nikkel og Olivin A.S., Kontrollundersøkelser 2000. NIVA-notat O-94028. 13 s.

Lundkvist, A., 1994. Geokemiska försök på anrikningsavfall från Nikkel og Olivin AS. 24. februar 1994. 48s.

Nøland, S.-A. og Beck, P.Å., 1994. Resipientundersøkelser i Ballangsfjorden, Teknisk Rapport nr. 94-3231 fra Det Norske Veritas Industry CD, 24s.

## **Vedlegg A. Analyseresultater for sigevann fra kommunal fylling på Fornes**

Norsk  
 Institutt  
 for  
 Vannforskning

Postboks 173 Kjelsås  
 0411 Oslo  
 Tel: 22 18 51 00  
 Fax: 22 18 52 00

# ANALYSE RAPPORT



Navn **Nikkel og Olivin A/S**  
 Adresse **Arnesfjellet  
 8540 BALLANGEN**

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2001-1081  
 O.nr. O 21133

19.06.01

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater:

Prøve nr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Sigevann fra søppel-fylling på Fornes	2001.05.23	2001.05.28	2001.06.01-2001.06.11

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr		1
		Metode		
Surhetsgrad		A	1	7,16
Ledningsevne	mS/m	A	2	118
Fosfor	µg/l	P	D 2-1	138
Nitrogen	µg/l	N	D 6-1	5440
Karbon, organisk	mg/l	C	G 5-2	22,5
Aluminium	mg/l	E	9	0.23
Kalsium	mg/l	E	9*	167
Kadmium	mg/l	E	9*	<0.005
Kobolt	mg/l	E	9	0.057
Kobber	mg/l	E	9*	0.051
Jern	mg/l	E	9*	24.1
Magnesium	mg/l	E	9	40.1
Mangan	mg/l	E	9	2.29
Nikkel	mg/l	E	9*	0.92
Bly	mg/l	E	9*	<0.010
Svovel	mg/l	E	9	145
Silisium	mg/l	E	9	4.44
Sink	mg/l	E	9*	3.44

\* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

**Norsk institutt for vannforskning**

Eigil Rune Iversen  
 Forsker