

Rapport nr.: 2004.033		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Utlekkingspotensiale av noritt fra Ballangen			
Forfatter: M. Andersson, A. Nissen, R.T. Ottesen		Oppdragsgiver: Ballangen Aggregates AS	
Fylke: Nordland		Kommune: Ballangen	
Kartblad (M=1:250.000) Narvik		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1331 I Skjomen	
Forekomstens navn og koordinater: UTM 33: 7581350, 580400		Sidetall: 9 Kartbilag:	Pris: 50
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 14.06.2004	Prosjektnr.: 296000	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har på oppdrag fra Ballangen Aggregates AS gjort en undersøkelse av fem bergartsprøver fra et norittbrudd i Ballangen for å beskrive mineralogi, kjemi og mulig utlekkingspotensial av metaller. Prøvene representerer en indikasjon på maksimalverdier for utlekkingspotensial og følgelig verst tenkelig tilstand ut fra et miljøperspektiv. Undersøkelsen har omfattet kjemisk analyse, optisk mikroskopering og utlekkingsstest.</p> <p>De mineralogiske studiene viser at bergarten er homogen. Hovedmineralene i forekomsten er plagioklas og ortopyroxen, som utgjør over 99% av bergarten.</p> <p>Resultatet fra utlekkingsstestet viser et svakt utlekkingspotensial for arsen. Jerninnholdet i væsken etter risteforsøket er lavt, mens kobber og nikkel ikke ble påvist over deteksjonsgrensen. Utlekkingsstestet er utført på finfordelt material og kan ikke direkte sammenlignes med potensialet fra store blokk, ettersom utlekkingen avtar med størrelsen på stoffene.</p>			
Emneord: Noritt	Utlekkingspotensiale	Risteforsøk	
Kjemisk analyse			
		Fagrapport	

## **INNHold**

1. INNLEDNING .....	4
2. METODER.....	4
2.1 Prøvetaking.....	4
2.2 Kjemiske analyser .....	4
2.3 Mineralogisk beskrivelse.....	4
2.4 Utlekkingstest.....	4
3. RESULTATER .....	5
3.1 Prøvebeskrivelse.....	5
3.2 Kjemisk sammensetning .....	5
3.3 Mineralogi .....	6
3.3.1 Prøveoversikt.....	6
3.4 Utlekkingspotensial.....	7
3.4.1 Analyseresultat .....	8
4. KONKLUSJONER .....	8
5. REFERANSE .....	9

## **FIGURER**

Figur 1. Lokalitetsangivelse for de undersøkte prøver.....	5
Figur 2. Bilde av prøve 1.....	6
Figur 3. Bilde av prøve 5.....	7

## **TABELLER**

Tabell 1. ICP-AES og GFAAS analyser av bergartsprøvene.....	6
Tabell 2. Analyseresultat av væskefase fra risteforsøk. ....	8

## **1. INNLEDNING**

NGU ble kontaktet av Ballangen Aggregates AS for å utføre en begrenset mineralogisk og kjemisk undersøkelse av prøver fra et norittbrudd i Ballangen. Hensikten med undersøkelsene var å vurdere miljøkonsekvenser ved bruk av noritt som pukkmateriale samt å estimere utlekkingspotensialet av noen forurensningsstoffer fra massene.

Undersøkelsen omfatter en beskrivelse av materialets primære beskaffenhet, mineralogi og kjemi, samt utførelse av utlekkingsstester på materialet.

## **2. METODER**

### **2.1 Prøvetaking**

Prøvetakingen ble utført av Ballangen Aggregates og prøvene ble sendt til NGU som handstuffer, der videre klargjøring av prøver ble utført. For dette prosjekt ble det totalt valgt ut 5 prøver (Figur 1).

Ved prøvetakingen fra bruddet ble lagt vekt på å få friske prøver med minst mulig forvitring som følge av eksponering for vær og vind. Prøvene er derfor relativt representative for noritten slik den foreligger i fjellet.

### **2.2 Kjemiske analyser**

Bergartsprøvene er analysert på tungmetaller av NGUs laboratorium, Trondheim. Alle prøver er partielt syreekstrahert i 7N HNO<sub>3</sub> (NS4770). Analysemetoden for Ni, Cu og Fe er ICP-AES mens As er analysert ved GFAAS (atomabsorpsjons-analyse med grafittovn teknikk). Data for de viktigste elementer i denne sammenheng er oppgitt i Tabell 1.

### **2.3 Mineralogisk beskrivelse**

For å kunne studere mineralene i detalj er det laget tynnslip som er studert ved optisk mikroskopering ved NGU.

### **2.4 Utlekkingstest**

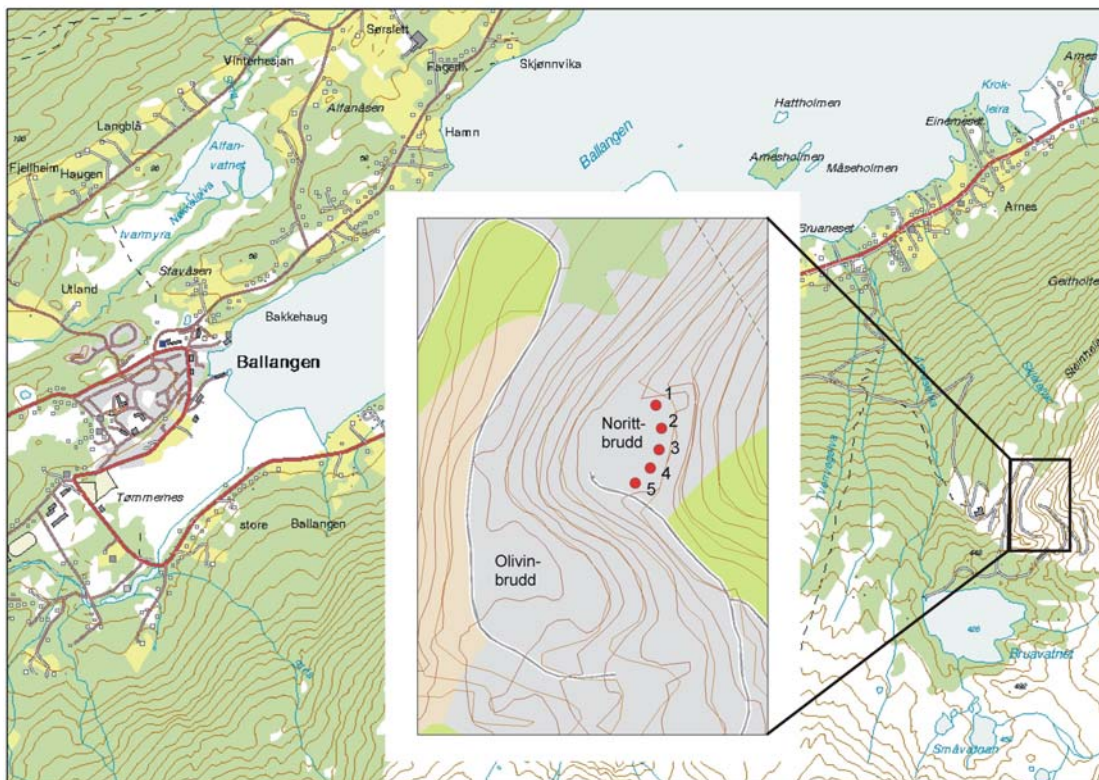
De utvalgte steinprøvene ble nedknust (<0,4 cm) på NGU og sendt til Tauw laboratorium i Nederland. Utlekkingen fra steinprøvene ble påvist gjennom et risteforsøk. Ristetesten (Standard: NEN-EN 12457-2) brukes ved utlekking av granulært avfallmateriale og slam. Den utlekkbare fraksjonen blir bestemt som en funksjon av forholdet mellom væske og faststoff, det så kalte L/S-forholdet. Den aktuelle testen er en ett-trinns ristetest, der L/S-forholdet er 10 liter væske (nøytralt vann) per kg tørt faststoff. Det finfordelte prøvematerialet ristes i et døgn og deretter separeres væskefasen fra faststoffet. I dette tilfelle ble væskefasen analysert på innhold av kobber, nikkel, arsen og jern.

### 3. RESULTATER

#### 3.1 Prøvebeskrivelse

Prøvelokaliteter og analyseresultater framgår av henholdsvis Figur 1 og Tabell 1.

De fem utvalgte prøvene ser relativt uforvitrede ut med blotte øye. Tynnslip av prøvene er studert ved optisk mikroskopering og mineralene er bestemt. I tillegg er det tatt bilder som viser hvordan disse mineralene opptrer i forhold til hverandre.



Figur 1. Lokalitetsangivelse for de undersøkte prøver.

#### 3.2 Kjemisk sammensetning

Prøvene har et lavt innhold av kobber og nikkell. Innholdet av syreløselig jern og arsen er noe høyere.

Resultatene varierer lite mellom prøvene og samtlige prøver er typiske for denne bergart. Tabell 1 angir analyseresultatene for et utvalg metaller. I tabellen er kun de elementer som er relevante for denne rapporten tatt med.

Tabell 1. ICP-AES og GFAAS analyser av bergartsprøvene.

PRØVENUMMER	1	2	3	4	5
Cu (mg/kg)	13,6	8,82	14,8	14,2	18,4
Ni (mg/kg)	6,5	8,7	9,1	15,9	4,5
Fe (mg/kg)	3540	3500	4570	6280	7280
As (mg/kg)	3	2,3	2,8	6,9	3,1

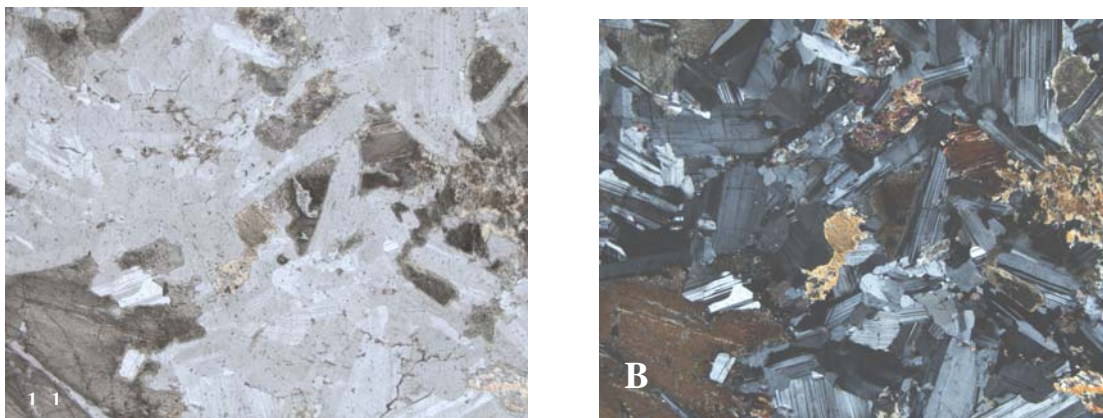
### 3.3 Mineralogi

Følgende mineraler er identifisert ved optisk mikroskopering:

- Plagioklas
- Ortopyroxen
- Biotitt
- Hornblende
- Sulfid-mineral

#### 3.3.1 Prøveoversikt

**Prøve 1:** (Figur 2 og 3) Bergarten er mørk grå. Plagioklasen opptrer i anhedrale korn, albitt- og periklin-tvillinger er vanlig. Ortopyroxenen opptrer i anhedrale korn, egenfarge lys gråbrun. Hornblendene opptrer i anhedrale korn, egenfarge: lys gulbrun/brungrønn/blågrønn. Biotitten opptrer i anhedrale korn, egenfarge: blek brun/lys rødbrun. Zirkonen opptrer i anhedrale korn, innesluttet i hornblende viser den en pleokroittisk halo. Sulfidet opptrer i anhedrale korn.



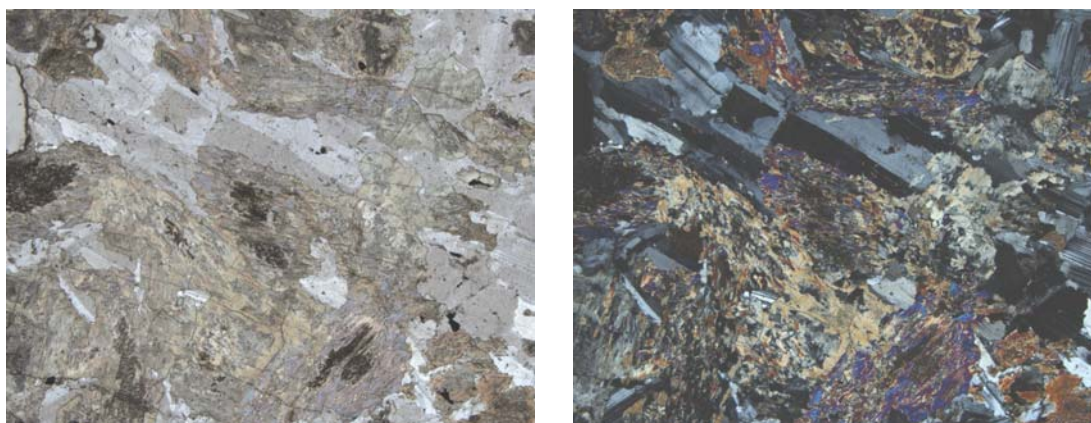
Figur 2. Bilde av prøve 1. a) utsnitt av tynnslipet under ukryssete nicoler. Det lyse grå og hvite, i øvre bilde, er plagioklas, flere steder vises tvillingstriper i plagioklasen. De mørke mineralene er ortopyroxen. b) samme utsnitt under kryssete nicoler. Bildenes bredde er ca. 6 mm.

**Prøve 2:** Bergarten er mørk grå. Plagioklasen opptrer i anhedrale korn, albitt- og periklin-tvillinger er vanlig. Ortopyroxenen opptrer i anhedrale korn, egenfarge lys gråbrun. Biotitten opptrer i anhedrale korn, egenfarge: blekbrun/lys rødbrun. Sulfidet opptrer i anhedrale korn.

**Prøve 3:** Bergarten er mørk grå. Plagioklasen opptrer i anhedrale korn, albitt- og periklin-tvillinger er vanlig. Ortopyroxenen opptrer i anhedrale korn, egenfarge lys gråbrun. Biotitten opptrer i anhedrale korn, egenfarge: blek brun/lys rødbrun. Sulfidet opptrer i anhedrale korn.

**Prøve 4:** Bergarten er mørk grå. Plagioklasen opptrer i anhedrale korn, albitt- og periklin-tvillinger er vanlig. Ortopyroxenen opptrer i anhedrale korn, egenfarge lys gråbrun. Biotitten opptrer i anhedrale korn, egenfarge: blek brun/lys rødbrun. Titanitten opptrer i anhedrale korn. Sulfidet opptrer i anhedrale korn.

**Prøve 5:** Bergarten er grå. Plagioklasen opptrer i anhedrale korn, albitt- og periklin-tvillinger er vanlig. Ortopyroxenen opptrer i anhedrale korn, egenfarge lys gråbrun. Sulfidet opptrer i anhedrale korn.



Figur 3. Bilde av prøve 5. a) utsnitt av tynnslipet under ukryssete nicoler. Det lyse grå og hvite mineralene er plagioklas, flere steder vises tvillingstriper i plagioklasen. De mørke mineralene er ortopyroxen. b) samme utsnitt under kryssete nicoler. Bildenes bredde er ca 6 mm.

Oppsummering av mineralogiske hovedtrekk:

- De fem tynnslipene viser omtrent det samme mineralogien, en jevn fordeling av mineralene, og kornstørrelse under 5 mm. Fordelingen av mineralene er svært lik i prøvene, ca. 60% plagioklas og ca. 40% ortopyroxen. Mengden av de andre mineralene er under 1%, disse har en kornstørrelse under 0.05 mm.

### 3.4 Utlekkingspotensial

Utlekking betyr en utvasking av oppløselige komponenter fra faststoff til væske og en utlekkingsstest gir en simulert bilde av mobiliteten av forurensningskomponentene fra faststoff

over tid. Det finnes en rekke forskjellige utlekkingssteder utviklet i flere land, men det finnes ingen test som spesifikt kvantifiserer utlekking fra bergarter.

Det finnes per i dag ikke noen grenseverdier for forholdet mellom innhold av tungmetaller i faststoffet og hvor mye som etter utlekkingsstedet finnes i væskefasen.

### 3.4.1 Analyseresultat

Væskefasen fra risteforsøkene, so kalles eluat, ble analysert på innholdet av Cu, Ni, As og Fe (Tabell 2).

Analyseresultatene for jern kan settes i et slags perspektiv da de sammenlignes med Statens Forurensningstilsyns (SFT) klassifisering av ferskvann (SFT 1997). SFT deler inn tilstanden på ferskvann i fem tilstandsklasser (I-V), fra ”meget god” (I) til ”meget dårlig” (V). Resultatene demonstrerer at jernkonsentrasjonen er lavere enn for tilstandsklasse III (”mindre god”). Prøvene ikke kan klassifiseres for kobber og nikkell pga. høy deteksjonsgrense (2 og 5 µg/kg).

Det må noteres at vannet som ble brukt til risteforsøket var pH-nøytralt, men etter et døgn var pH i alle prøver omtrent 9-9,5 (Tabell 2).

Tabell 2. Analyseresultat av væskefase fra risteforsøk.

<b>PRØVENUMMER</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Cu (µg/kg)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Ni (µg/kg)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
As (µg/kg)	< 5	< 5	8	10	7
Fe (µg/kg)	150	210	140	180	130
pH	8.9	9.4	9.6	9.3	9.3
Konduktivitet (µS/cm)	44	40	55	48	52

## 4. KONKLUSJONER

Bergartens mineralogiske sammensetning

- Bergarten fra Ballangen er homogen i sin mineralogiske sammensetning, med en svært lik fordelingen av mineralene i prøvene, ca. 60% plagioklas og ca. 40% ortopyroxen, mengden av de andre mineralene er under 1%.

Utlekkingspotensialet

- Utlekkingspotensialet er utført på fem prøver fra bruddet. Resultatene indikerer et svakt utlekkingspotensiale for arsen. Kobber og nikkell ble ikke påvist over deteksjonsgrensen for den benyttede analysemetoden.
- Jerninnholdet i eluatet er lavt.

- Ut fra et begrenset prøveutvalg konkluderes det med at bergarten sannsynligvis har et lavt utlekkingspotensial av metaller.
- Utlekkingspotensialet er representativt for finfordelt material, hvilket ikke kan direkte kvantifiseres for grovere material. Utlekkingspotensialet avtar med stoffstørrelse.

## **5. REFERANSE**

Statens forurensningstilsyn, SFT. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04.