

## **NORTHLAND MINES OY**

Utredning och uppdatering av bottenfauna på Hannukainen  
gruvprojektområde



## Northland Mines Oy

### Utredning och uppdatering av bottenfauna på Hannukainen gruvprojektområde

#### Innehåll

<b>1</b>	<b>UTREDNING OCH UPPDATERING AV BOTTENFAUNA PÅ HANNUKAINEN GRUVPROJEKTOMRÅDE.....</b>	<b>1</b>
1.1	Inledning .....	1
1.2	Undersökningsobjekt, bottenfaunaprovtagning och artbestämning år 2013.....	1
1.3	Tidigare bottenfaunamaterial i anslutning till projektet.....	2
1.4	Bedömning av vattendragens ekologiska tillstånd med hjälp av bottenfaunaindikatorer.....	2
1.5	Bottenfaunaindikatorer som använts vid bedömningen av det ekologiska tillståndet i undersökningsobjekt med strömmande vatten samt beräkning av indikatorvärden .....	3
1.5.1	Typenliga taxoner (TT) och antal EPT-familjer (EPT <sub>h</sub> ) .....	3
1.5.2	Relativ modellikhet (PMA).....	3
1.6	Beräkning av EK-värden för strömvattenobjekt .....	3
1.7	Nyckeltal som beskriver bottenfaunasamfund .....	4
1.7.1	Mångfald i bottenfaunasamfund i undersökningsobjekten i Muonio älv år 2013 .....	4
1.7.2	ASPT-index som beskriver organisk belastning.....	5
1.8	Bottenfaunaindikatorer som använts för bedömning av sjöarnas ekologiska tillstånd.....	5
1.8.1	PCIM-djupbottenfaunaindex och PMA .....	5
1.9	Resultat – Objekt med strömmande vatten .....	6
1.10	Resultatbehandling – Strömmande vatten.....	6
1.11	Resultatgranskning – Sjöar .....	7
1.12	Sammanfattning .....	8
<b>2</b>	<b>HÄNVISNINGAR.....</b>	<b>9</b>

#### Bilagor

Bilaga 1	Områden för provtagning av bottenfauna
Bilaga 2	Uppgifter om bottenfaunaarter och individmängder i undersökningsobjekt i Muonio älv år 2013
Bilaga 3	Nyckeltal som beskriver bottenfaunasamhällens tillstånd i undersökningsobjekt i strömmande vatten
Bilaga 4	Nyckeltal som beskriver bottenfaunasamhällerna i undersökningsobjekt i strömmande vatten

#### Pöyry Finland Oy

Pekka Majuri, FM, Hydrobiolog

#### Kontaktinformation

PB 20, Tutkijantie 2 A

90590 ULEÅBORG

tfn 010 33 280

e-post [fornamn.efternamn@poyry.com](mailto:fornamn.efternamn@poyry.com)

[www.poyry.fi](http://www.poyry.fi)

Copyright © Pöyry Finland Oy



# 1 UTREDNING OCH UPPDATERING AV BOTTENFAUNA PÅ HANNUKAINEN GRUVPROJEKTOMRÅDE

## 1.1 Inledning

Syftet med denna utredning är att behandla bottenfaunaundersökningar som genomförts i vattendrag inom konsekvensområdet för Hannukainen gruvprojekt för tillståndsansökan. Utredningen bygger på den av Pöyry Finland Oy år 2013 genomförda kompletterande bottenfaunaundersökningen i Muonio älv, Ramboll Finland Oy:s miljökonsekvensbeskrivning om Hannukainen gruvområde (2013) samt Lapin Vesitutkimus Oy:s rapporter om bottenfaunaundersökning (2008 & 2012) som använts i beskrivningen. I denna utredning uppdateras beskrivningarna av det ekologiska tillståndet i de undersökta vattendragen med hjälp av bottenfauna.

Bottenfaunaanalyser är ett vanligt sätt att bedöma de ekologiska effekterna av tryck som riktas mot vattendrag. Bottenfauna förekommer i praktiskt taget alla vattendrag, och eftersom de stannar på samma ställe och är relativt långlivade ger de uttryck för långsamma förändringar i livsmiljön på längre sikt än vid den aktuella provtagningstidpunkten (Koskenniemi & Ruoppa 2004). Bottenfauna används som en biologisk delfaktor vid bedömningen av det ekologiska tillståndet i vattendrag.

## 1.2 Undersökningsobjekt, bottenfaunaprovtagning och artbestämning år 2013

Provtagningen för den kompletterande bottenfaunaundersökningen i Muonio älv i anslutning till gruvprojektet i Hannukainen genomfördes 20.9.2013. I forskningsplanen placerades två områden för bottenfaunaprovtagning nedanför det planerade avloppsröret i Muonio älv på ett område, där konsekvenserna för vattendrag enligt en modellering har uppskattats uppstå (se Ramboll Finland Oy 2013). Dessutom placerades ett provtagningsområde ovanför det planerade avloppsröret. Området ovanför blir ett s.k. jämförelseområde om projektet genomförs. För strömvattenundersökningsobjekten i Muonio älv finns inga tidigare bottenfaunadata (bl.a. Pohje-registret 2013). Undersökningsobjekten år 2013 i Muonio älv ligger i typen "Stora åar och älvar i momarker" (Sk) (OIVA 2013). Läget av 2013 års områden för bottenfaunaprovtagning i Muonio älv presenteras i bilaga 1.

I varje strömvattenundersökningsobjekt i Muonio älv togs nio trettio sekunder långa parallella prover med sparkhåv i enlighet med miljöförvaltningens nuvarande instruktioner (se Meissner m.fl. 2012). Till skillnad från anvisningarna var man dock tvungen att välja områden med långsammare strömning som provtagningsområden, eftersom det inte finns tydliga forsar på dessa strömvattenavsnitt. I samband med provtagningen fotograferades bl.a. faktorer beträffande bottenens kvalitet och växtlighet.

Bottenfauna som ingick i 2013 års prover plockades i ett laboratorium från ett vitt plockunderlag. Man försökte artbestämma djuren minst enligt den måltaxonomnivå som krävs i miljöförvaltningens biologiska grunduppföljning (se Meissner m.fl. 2012). I fråga om unga bottenfaunaindivider kan den krävda måltaxonomnivån inte nås med hjälp av nuvarande data. Observationsplats- och provtagningsuppgifterna i 2013 års bottenfaunaundersökning samt bestämningsresultaten sparades i Pohje-registret, som upprätthålls av miljöförvaltningen. De bottenfaunaart- och individmängduppgifter som iakttagits i undersökningsobjekten i Muonio älv presenteras i bilaga 2.

### 1.3 Tidigare bottenfaunamaterial i anslutning till projektet

I denna utredning användes även material från tidigare bottenfaunautredningar i anslutning till gruvprojektet i Hannukainen år 2007 (Lapin Vesitutkimus Oy 2008) och 2011 (Lapin Vesitutkimus Oy 2012). Ur materialet valdes till denna utredning endast de undersökningsobjekt som väntas bli berörda av vattendragskonsekvenser om gruvprojektet genomförs. Utredningen år 2007 omfattade 27 undersökningsobjekt i strömmande vatten och sex undersökningsobjekt i sjöar. Utredningen år 2011 omfattade 16 undersökningsobjekt i strömmande vatten (se Ramboll Finland Oy 2013). Utredningarna år 2007 och 2011 inkluderar en liten mängd bottenfaunaundersökningsobjekt, vilka inte berörs av direkta vattendragskonsekvenser i de alternativ som licensieras. Dessa områden för bottenfaunaprovtagning inkluderas inte i denna utredning. Om gruvprojektet genomförs kan dessa bottenfaunamaterial och provtagningsområden dock vid behov användas som jämförelseområden för bottenfaunaprovtagning, till exempel vid uppföljningen av gruvans vattendragskonsekvenser.

Bland de objekt med strömmande vatten år 2007 och 2011 som valts med till denna utredning klassificeras Valkeajoki och Tapojoki bottenfaunaprovtagningsområden i typen Små åar och älvar i momarker (Pk). Objekten i Äkäsjoki och Niesajoki klassificeras i typen Medelstora åar och älvar i momarker (Kk). Ytvattentypen i Mustijoki, Laurinoja, Kivivuopionoja, Hourukoskenoja och Kylmämaanoja, som ingick i bottenfaunautredningarna år 2007 och 2011, har inte bestämts av myndigheterna. Ytvattentypen har inte heller bestämts för Hannukaisjärvi, Pirttijärvi och Saivojärvi, som valts med bland sjöobjekten år 2007 och 2011 (OIVA 2013). Läget av de bottenfaunaprovtagningsområden i 2007 och 2011 års utredningar som valts med presenteras i bilaga 1. Bottenfaunaresultaten år 2007 och 2011 har rapporterats i sin helhet i Lapin Vesitutkimus Oy:s rapporter (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008, Lapin Vesitutkimus Oy 2012).

### 1.4 Bedömning av vattendragens ekologiska tillstånd med hjälp av bottenfaunaindikatorer

Vid bedömningen av det ekologiska tillståndet i vattendrag jämförs det observerade (observed = O) bottenfaunaindikatorvärdet med det förväntade (expected = E) vattendragstypspecifika väntevärdet. Det är frågan om ett betraktelsesätt som baserar sig på det nationella jämförelsematerialet i enlighet med Ramdirektivet för vatten (Vuori m.fl. 2010, Aroviita m.fl. 2012), där indikatorspecifika ekologiska kvalitetskvoter (EK) används för att bedöma vattendragets tillstånd. Objektets ekologiska tillstånd bestäms utifrån storleken på avvikelserna mellan observerade värden och väntevärden. Om O/E-kvoten (EK) är nära ett, tolkas platsen som att vara i ett ekologiskt ostört tillstånd (bl.a. Wright m.fl. 2000). Vuori m.fl. (2010) samt Aroviita m.fl. (2012) har närmare beskrivit grunderna för typindelningen och den ekologiska klassificeringen av ytvatten i Finland.

För 2007 års bottenfaunamaterial har indikatorer som används för bedömningen av vattendragens ekologiska tillstånd inte rapporterats (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008 & Ramboll Finland Oy 2013). Två bottenfaunaindikatorvärden som använts vid klassificeringen av det ekologiska tillståndet har beräknats från 2011 års material om bottenfauna i strömmande vatten, men vid beräkningen har man använt jämförelsevärden för å- och älvtypen i norra Lappland (PoLa), vilket är felaktigt (se Lapin Vesitutkimus Oy 2012). Med åar och älvar av PoLA-typ avses strömmande vatten som i huvudsak ligger ovanför trädgränsen (Finlands Miljöcentral 2012). Av

denna anledning var man tvungen att på nytt beräkna de bottenfaunaindikatorvärden för denna utredning utifrån 2007 och 2011 års bottenfaunamaterial.

## **1.5 Bottenfaunaindikatorer som använts vid bedömningen av det ekologiska tillståndet i undersökningsobjekt med strömmande vatten samt beräkning av indikatorvärden**

Det ekologiska tillståndet i undersökningsobjekt med strömmande vatten bedömdes med hjälp av tre olika bottenfaunaindikatorer (TT, förekomst av typenliga taxoner, EPT<sub>h</sub>; förekomst av typenliga EPT-familjer och PMA, relativ modellikhet). Nedan beskrivs närmare vad respektive indikatorn beskriver, vilka miljöförändringar indikatorerna reagerar på och hur indikatorvärdena beräknas.

### **1.5.1 Typenliga taxoner (TT) och antal EPT-familjer (EPT<sub>h</sub>)**

Bottenfaunaarterna i undersökningsområden med strömmande vatten jämfördes med det nationella jämförelsematerialet (Mykrä, opublicerat), där s.k. typenliga taxoner (TT), dvs. typiska arter, och antalet typenliga EPT-familjer (EPT: dagsländor (Ephemeroptera), bäcksländor (Plecoptera) och nattsländor (Trichoptera) har fastställts för varje å- och älvtyp. Som typiska arter anses de arter eller högre taxoner (slakten eller familjer) som förekommer i minst 40 procent av typens jämförelseår. Typenliga taxoner avser alltså det observerade antalet taxoner som är typiska för varje åtyp. Denna variabel beskriver arternas mångfald (Hämäläinen m.fl. 2007).

Med antalet typenliga EPT-familjer avser det observerade antalet EPT-familjer som är typiska för varje åtyp. Med denna variabel granskas bl.a. eventuell avsaknad av viktiga taxonomiska grupper (Hämäläinen m.fl. 2007), EPT-arter anses allmänt vara känsliga för olika ändringar i omgivningen (bl.a. Rosenberg & Resh 1993, Wallace m.fl. 1996).

### **1.5.2 Relativ modellikhet (PMA)**

För beskrivningen av förekomsten av sammansättningen av och taxoner i bottenfaunabeståndet i undersökningsobjekt i strömmande vatten användes s.k. relativ modellikhet (PMA; Percent Model Affinity) (se Novak & Bode 1992). I metoden jämförs de relativa andelarna av artbeståndet i det bedömda objektet med de beräknade relativa genomsnittliga andelarna av arter i jämförelsematerialet (Mykrä, opublicerat). PMA beaktar ändringar i det relativa antalet individer hos arter bl.a. redan innan arter eventuellt försvinner till exempel som en följd av belastning på vattendrag. Indexet beaktar även arter som inte påträffas i jämförelsematerialet. PMA beskriver även ändringar där antalet arter i samfundet ökar och blir större än jämförelsematerialet till följd av tillståndsändring i omgivningen, t.ex. i och med övergödningen i vattendrag. Måttet för modellikhet är procentuell likhet (PS). Till exempel Barton (1996) och Hämäläinen m.fl. (2007) har beskrivit PMA-modellen och dess beräkning i närmare detalj.

## **1.6 Beräkning av EK-värden för strömvattenobjekt**

I enlighet med gällande instruktioner inkluderades fyra bottenfaunaprover på 30 sekunder i beräkningen av de indikatorspecifika observerade värden (se Vuori m.fl. 2010, Aroviita m.fl. 2012). För beräkningen valdes i första hand prover som tagits i biotoper med hög strömningshastighet, om sådana var tillgängliga på undersökningsplatserna. Som jämförelse- och klassgränsvärden i den ekologiska

klassificeringen användes åtypsspecifika värden som lagts fram av Aroviita m.fl. (2012).

Ytvattentypen i de små strömmande vattnen Mustijoki, Laurinoja, Kivivuopionoja, Hourukoskenoja och Kylmämaanoja, som ingick i bottenfaunautredningarna år 2007 och 2011, har inte bestämts av myndigheterna (OIVA 2013). Mustijoki och Kylmäoja avrinningsområden (F) har en yta under 100 km<sup>2</sup> (Uoma-informationssystemet 2013), och därför klassificeras dessa vattendrag som små åtyper (se Meissner m.fl. 2012, Finlands miljöcentral 2012). Vattendragen Laurinoja, Kivivuopionoja och Hourukoskenoja är så små att de inte ingår i Uoma-informationssystemet, som innehåller bestämda grundläggande uppgifter om alla fåror med ett avrinningsområde över 10 km<sup>2</sup>.

Vattendrag som inte typindelats rinner ut i områdets största älvfåra, som är av typen åar och älvar i momarker. Av denna anledning antogs åar som inte typindelats höra till typen åar och älvar i momarker. För Mustijoki och Kylmämaanoja användes således värden för små åar och älvar i momarker (Pk) som jämförelse- och klassgränsvärde. För Laurinoja, Kivivuopionja och Hourukoskenoja användes värden för mycket små (F < 10 km<sup>2</sup>) åar i momarker. De indikatorspecifika EK-värdena beräknades med hjälp av Miljöförvaltningens Excel-kalkylmallar (se Miljöförvaltningen 2013).

## 1.7 Nyckeltal som beskriver bottenfaunasamfund

Utöver de egentliga indikatorerna för klassificering av det ekologiska tillståndet beräknades även andra nyckeltal som beskriver bottenfaunasamfundens mångfald och mängden organisk belastning utifrån 2013 års bottenfaunamaterial i strömmande vatten.

### 1.7.1 Mångfald i bottenfaunasamfund i undersökningsobjekten i Muonio älv år 2013

Antalet arter användes för att beskriva mångfalden i bottenfaunasamfundet i undersökningsobjekten. I ostörda åkosystem antas antalet arter vara större än i områden som ändrats på grund av mänsklig påverkan (bl.a. Rosenberg & Resh 1993). När tillståndet i livsmiljön för bottenfauna försämras, minskar i allmänhet artrikedomen.

Mångfalden i bottenfaunasamfundet i undersökningsobjekten i Muonio älv beskrevs även med Shannon-Wieners diversitetsindex ( $H'$ ) (Krebs 1985). Ju fler arter som observeras och ju jämnare deras förekomst är, desto större är indexvärdet. Vid beräkningen av Shannon-Wieners index sammanslogs bottenfaunaindividerna *Baetis niger*-gruppen samt Leptophlebia, Isoperla-, Nemoura, Athripsodes- och Mystacides-släktena samt Limnephilidae-familjen på gruppnivå. Shannon-Wieners diversitetsindex beräknades med formeln:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

, där  $P_i$  är i artens andel av platsens totala individantal.

Icke-linjära diversitetsindex, som Shannon-Wieners index, mäter inte mångfald direkt. Till exempel i en situation där antalet arter förekommer i lika stort antal fördubblas, fördubblas inte Shannon-Wieners indexvärde (se Jost 2006). Därför gjordes en exponentförändring i Shannon-Wieners indexvärde, då det är möjligt att direkt jämföra förändringar mångfalden på undersökningsplatserna och eventuella framtida förändringar i mångfalden.



Som en tredje variabel som beskriver mångfald studerades det sammanräknade antalet arter av dagsländor (Ephemeroptera), bäcksländor (Plecoptera) och nattsländor (Trichoptera) (EPT-arter).

Vid beräkningen av antalet bottenfaunaarter i undersökningsobjekten samt Shannon-Wieners index sammanslogs parallella platsspecifika bottenfaunaprover till ett platsspecifikt blandprov (bilaga 2). Vid beräkningen beaktades inte bottenfaunaindivider som bestämts på släkte- eller grupp-nivå, ifall bottenfaunaarter i samma släkte eller grupp hade observerats på platsen.

I materialet för bottenfaunautredningarna åren 2007 och 2011 har inga EPT-artmängder och Shannon-Wieners indexvärden rapporterats (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008 & 2012).

### **1.7.2 ASPT-index som beskriver organisk belastning**

Som bioindex som beskriver bottenfaunasamfundets tillstånd användes indexet Average Score Per Taxon (ASPT) som härleds från indexet Biological Monitoring Working Party (BMWP). Vid beräkningen av BMWP- och ASPT-indexet poängsätts varje bottenfaunafamilj mellan ett och tio poäng beroende på dess känslighet för organisk belastning (Armitage m.fl. 1983) och poängen räknas ihop. ASPT-indexet fås genom att dividera BMWP-indexet med antalet poängsatta bottenfaunafamiljer, vilket betyder att ASPT-indexet kan få ett värde mellan 1–10. Ju mindre ASPT-indexet är, desto större organisk belastning uttrycker indexet. Vuori m.fl. (2010) har lagt fram åtypspecifika jämförelsevärden för ASPT-indexet, men ASPT-indexet ingår inte i de officiella indikatorerna för klassificering av åars ekologiska tillstånd. ASPT-indexvärden för 2013 års objekt i Muonio älv beräknades med hjälp av Pohje-registret. Pohje-registrets beräkningsformel minskar automatiskt talet två från ASPT-indexet, eftersom modellen inte beaktar fåborstmaskar (Oligochaeta) och fjädermyggor (Chironomidae) (Mykrä, meddelande).

Material från bottenfaunautredningarna åren 2007 och 2011 har inte förts in i Pohje-registret. De ASPT -2-indexvärden för dessa material som presenteras i denna utredning baseras på ASPT-värden som rapporterats tidigare (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008 & 2012).

## **1.8 Bottenfaunaindikatorer som använts för bedömning av sjöarnas ekologiska tillstånd**

### **1.8.1 PCIM-djupbottenfaunaindex och PMA**

Vid klassificeringen av sjöarnas ekologiska tillstånd används PICM-indexet för djupbottenfauna (PICM; Profundal Invertebrate Community Metric; se Jyväsjärvi & Hämäläinen 2011) samt PMA-indikatorn (Aroviita m.fl. 2012). För sjöar med ett medeldjup under tre meter används dessa index dock inte (Aroviita m.fl. 2012).

Medeldjupen i Hannukaisenjärvi, Pirttijärvi och Saivojärvi är inte kända (OIVA-informationssystemet 2013), men enligt vattendragsmodellen är medeldjupet i sjöarna under tre meter. Av denna anledning beräknades inte PICM- och PMA-värden, som används i klassificeringen av det ekologiska tillståndet, i materialet om bottenfauna i sänkor i sjöar år 2007. Klassificeringen av tillståndet hos bottenfauna i grunda sjötyper borde baseras på strandområdets bottenfaunasamfund (Aroviita m.fl. 2012). I de undersökta sjöarna inom gruvområdet i Hannukainen finns inget bottenfaunamaterial

för strandområdet (bl.a. Pohje-registret 2013), vilket betyder att tillståndet hos bottenfaunan i sjöar inom området inte kan klassificeras utifrån det nuvarande materialet.

## 1.9 Resultat – Objekt med strömmande vatten

Bottenfaunamaterialet i strömmande vatten i denna utredning omfattade över 81 000 bottenfaunaindivider. Åren 2007, 2011 och 2013 påträffades inga bottenfaunaarter som i dag anses vara hotade (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008 & 2010, Rassi m.fl. 2010, bilaga 2).

Samtliga objekt med strömmande vatten klassificerades enligt indikatorer som baserar sig på typer (TT) och antalet typenliga EPT-släkten (EPT<sub>h</sub>) att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. I vissa fall låg värdena på gränsen mellan utmärkt och gott tillstånd. Även utifrån PMA-indikatorn, som beskriver bottenfaunasamfundets struktur, klassificerades större delen av objekten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. PMA klassificerade Kuerjoki, två objekt år 2011 i Äkäsjoki (Äkäsjoki 14 & 28) och N5-objektet år 2007 i Niesajoki samt Äkäsjoki mynningsområde (Äkäsjoki 327) som att ha ett tillfredsställande ekologiskt tillstånd (bilaga 3).

Mätt med ASPT-indexet har bottenfaunasamfunden inte lidit avsevärt av den organiska belastningen. De observerade ASPT-2-värdena på undersökningsobjekten var nära eller över de genomsnittliga observationerna i jämförelsevattendragen. Den största skillnaden jämfört med ASPT-2-indexvärden strömmande vatten i naturligt tillstånd iaktogs i Mustijoki. Värdet är dock relativt nära jämförelsevärdet för typen små momarker (bilaga 3).

Mätt med Shannon-Wieners diversitetsindex och svenska Naturvårdsverkets kvalitetskriterier (t.ex. Liljaniemi 2007) kan mångfalden bland bottenfaunasamfund i Muonio älv år 2013 anses vara relativt stor. Shannon-Wieners indexvärden för andra objekt med strömmande vatten har inte rapporterats (Lapin Vesitutkimus Oy 2008, Lapin Vesitutkimus Oy 2012, Ramboll Finland Oy 2013) (bilaga 4).

## 1.10 Resultatbehandling – Strömmande vatten

Samtliga objekt med strömmande vatten i denna utredning klassificerades enligt indikatorer som baserar sig på bottenfaunatyper och antalet typenliga EPT-släkten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. Även utifrån PMA-indikatorn, som beskriver bottenfaunasamfundets struktur, klassificerades större delen av objekten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. PMA klassificerade Kuerjoki, N5-objektet i Niesajoki samt tre objekt i Äkäsjoki som att vara i ett nöjaktigt ekologiskt tillstånd.

Av de strömmande vatten som tagits med i denna utredning har miljöförvaltningen klassificerat det övergripande ekologiska tillståndet i Muonio älv, Äkäsjoki och Kuerjoki. De övriga objekten med strömmande vatten i utredningen har inte klassificerats. Myndigheterna har klassificerat Muonio älvs ekologiska tillstånd som utmärkt (OIVA-informationssystemet 2013). De bottenfaunaindikatorvärden som observerats i undersökningsobjekt i Muonio älv år 2013 stödjer den nuvarande klassificeringen för Muonio älv.

Miljömyndigheterna har klassificerat det ekologiska tillståndet i Kuerjoki och Äkäsjoki som gott. Enbart utifrån bottenfaunaresultaten har tillståndet i Kuerjoki dock klassificerats som utmärkt (OIVA-informationssystemet 2013). På basis av 2011 års bottenfaunaprovtagning klassificerades det ekologiska tillståndet i Kuerjoki enligt två

indikatorer som utmärkt, men på basis av PMA-indikatorn, som beskriver sammansättningen av bottenfaunan, klassificerades det ekologiska tillståndet i Kuerjoki vid denna tid som nöjaktigt. Med undantag för 2011 års PMA-indikatorresultat stödjer alltså bottenfaunaresultaten i denna utredning den nuvarande ekologiska klassificeringen av Kuerjoki. Myndigheternas övergripande tillståndsklassificering av Äkäsjoki baserar sig på ett rätt begränsat material (OIVA-informationssystemet 2013). Samtliga bottenfaunaobjekt i Äkäsjoki i denna utredning klassificerades enligt indikatorer som baserar sig på bottenfaunatyper och antalet typenliga EPT-släkten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. PMA klassificerade dock det ekologiska tillståndet i vissa objekt i Äkäsjoki som nöjaktigt. Med undantag för vissa PMA-indikatorresultat är bottenfaunaresultaten i denna utredning i linje med den nuvarande tillståndsklassificeringen för Äkäsjoki.

Vattenkvaliteten i de undersökta objekten med strömmande vatten kan i regel anses vara gott eller utmärkt (bl.a. OIVA-informationssystemet 2013, Pöyry Finland Oy 2013). Mätt med till exempel ASPT-indexet har bottenfaunasamfunden inte lidit avsevärt av den organiska belastningen. De observerade ASPT-2-värdena på undersökningsobjekten var i huvudsak nära eller över de genomsnittliga observationerna i jämförelsevattendragen i naturligt tillstånd.

Bottenfaunaresultaten i undersökningsobjekt med strömmande vatten på Hannukainen gruvprojektområde borde behandlas separat, eftersom det inte är förnuftigt att jämföra undersökningsobjekten direkt sinsemellan då de undersökta åarna och älvarna avviker från varandra bland annat i fråga om storleksklass och typ. Vattendragets storlek (bl.a. Rosenberg & Resh 1993, Allan 1995, Heino m.fl. 2004) och typ (bl.a. Hämmäläinen m.fl. 2007, Aroviita m.fl. 2009) har konstaterats ha en väsentlig inverkan på sammansättningen av bottenfaunasamfunden. Till exempel erbjuder mindre källflöden färre typer av livsmiljöer för bottenfaunaarter än större strömmande vatten (Allan 1995), vilket innebär att bottenfaunaarterna i bäckar i allmänhet är färre än i större vattendrag. Utöver detta är antalet prover tagna i undersökningsobjekten inte enhetligt. Antalet prover inverkar bl.a. på det observerade antalet bottenfaunaindivider och därigenom på det observerade antalet bottenfaunaarter. Vid behandlingen av resultaten bör det även tas hänsyn till att det tidvis förekommer naturlig variation i bottenfaunasamfund (bl.a. Mykrä 2006, Heino m.fl. 2007), vilket innebär att de presenterade resultaten beskriver situationerna under de aktuella provtagningsåren. De i denna utredning rapporterade ekologiska kvotvärden (EK) som beskriver det ekologiska tillståndet i strömvattenobjekten och de ekologiska kvalitetsklasser som härletts ur dessa beaktar dock bl.a. åns eller älvens storleksklass och kan därmed jämföras tillförlitligt.

## 1.11 Resultatgranskning – Sjöar

Medeldjupen i Hannukaisenjärvi, Pirttijärvi och Saivojärvi enligt vattendragsmodellen är under tre meter. Klassificeringen av tillståndet hos bottenfauna i sjötyper med ett medeldjup under tre meter borde baseras på strandområdets bottenfaunasamfund (Aroviita m.fl. 2012). Från sjöarna finns inga bottenfaunamaterial tillgängliga för strandområdet, vilket innebär att tillståndet i sjöarnas bottenfauna inte kan klassificeras med nuvarande indikatorer. På basis av proven från sjöarnas djupa områden består bottenfaunan främst av fjädermygglarver (Chironomidae) (se Lapin Vesitutkimus Oy 2008). Sjöarnas ekologiska tillstånd har inte fastställts av miljöförvaltningsmyndigheterna (OIVA-informationssystemet 2013).

## 1.12 Sammanfattning

Syftet med denna utredning var att behandla de bottenfaunaundersökningar som genomförts i vattendragen inom konsekvensområdet för Hannukainen gruvprojekt. Utredningen byggde på den av Pöyry Finland Oy år 2013 genomförda kompletterande bottenfaunautredningen i Muonio älv, Ramboll Finland Oy:s miljökonsekvensbeskrivning om Hannukainen gruvområde (2013) samt Lapin Vesitutkimus Oy:s rapporter om bottenfaunaundersökning (2008 & 2012) som använts i beskrivningen. I denna utredning uppdaterades bl.a. beskrivningarna av det ekologiska tillståndet i de undersökta vattendragen med hjälp av bottenfauna.

Samtliga objekt med strömmande vatten i denna utredning klassificerades enligt indikatorer som baserar sig på typer och antalet typenliga EPT-släkten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. Även utifrån PMA-indikatorn, som beskriver bottenfaunasamfundets struktur, klassificerades större delen av objekten att vara i antingen utmärkt eller gott ekologiskt tillstånd. PMA klassificerade Kuerjoki, N5-objektet i Niesajoki samt tre objekt i Äkäsjoki som att vara i ett nöjaktigt ekologiskt tillstånd. Av de strömmande vatten som tagits med i denna utredning har miljöförvaltningen klassificerat det övergripande ekologiska tillståndet i Muonio älv, Äkäsjoki och Kuerjoki. Bottenfaunaresultaten i denna utredning var huvudsakligen i linje med de nuvarande tillståndsklassificeringarna.

Medeldjupen i Hannukaisjärvi, Pirttijärvi och Saivojärvi enligt vattendragsmodellen är under tre meter. Klassificeringen av tillståndet hos bottenfauna i sjötyper med ett medeldjup under tre meter borde baseras på strandområdets bottenfaunasamfund (Aroviita m.fl. 2012). Från sjöarna finns inga bottenfaunamaterial tillgängliga för strandområdet, vilket innebär att tillståndet i sjöarnas bottenfauna inte kan klassificeras med nuvarande indikatorer. Åren 2007, 2011 och 2013 observerades på undersökningsområdena inga bottenfaunaarter som anses vara hotade.

## HÄNVISNINGAR

Allan, J.D. 1995. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters*. Chapman & Hall. London. 389 s.

Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.

Aroviita, J., Mykrä, H., Muotka, T. & Hämäläinen, H. 2009. Influence of geographical extent on typology- and model-based assessments of taxonomic completeness of river macroinvertebrates. *Freshwater Biology* 54:1774–1787.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 –päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. *Finlands miljöcentral*. 144 s.

Barton, D.R. 1996. The use of Percent Model Affinity to assess the effects of agriculture on benthic invertebrate communities in headwater streams of southern Ontario, Canada. *Freshwater Biology*, 36, 397–410.

Heino, J., Louhi, P. & Muotka, T. 2004. Identifying the scales of variability in stream macroinvertebrate abundance, functional composition and assemblage structure. *Freshwater Biology* 49: 1230–1239.

Heino, J., Mykrä, H., Kotanen, J. & Muotka, T. 2007. Ecological filters and variability in stream macroinvertebrate communities: do taxonomic and functional structure follow the same path? *Echography* Vol. 30 (2): 217–230.

Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. *Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2007*. 66 s.

Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*. Vol. 113 / 2: 363–375.

Jyväsjärvi J. & Hämäläinen H. 2011. Syvänpohjaeläinyhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa – luokittelumenetelmien parantaminen ja vertailuolojen tarkentaminen. *Rapport*. Jyväskylän yliopisto.

Koskenniemi, E. & Ruoppa, M. 2004. Pohjaeläintutkimukset. I publikationen: Ruoppa, M. & Heinonen, P. (red.). *Suomessa käytetyt biologiset vesistöntutkimusmenetelmät*. *Finlands miljöcentral*. Helsingfors. 45 s.

Krebs, C.J. 1985. *Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances*. 3<sup>rd</sup> ed. Harper & Row. New York, US, 800 s.

Lapin Vesitutkimus Oy 2008. Northland Resources Inc. – Kolarin alueen pohjaeläinselvitykset. *Rapport*. Lapin Vesitutkimus Oy. 45 s.

Lapin Vesitutkimus Oy 2012. Northland Mines Oy – Kolarin kaivosalueiden pohjaeläinselvitys 2011. *Rapport*. Lapin Vesitutkimus Oy. 26 s.

- Liljaniemi P. 2007. Simojoen vesistöalueen pohjaeläinkartoitus. I publikationen: Nenonen S. & Liljaniemi P. (red.). Simojoen tila ja kunnostus – Simo-life. Suomen ympäristö 13/2007: 137–158.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S-M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2012. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen (Ver. 5.11.2012 Finlands miljöcentral. 41 s.
- Mykrä, H. 2006. Spatial and temporal variability of macroinvertebrate assemblages in boreal streams: implications for conservation and bioassessment. Doktorsavhandling. Uleåborgs universitet. Uleåborg. 39 s. + bilagor.
- Novak, M.A. & Bode, E.W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. *Journal of North American Benthological Society* 11: 80–85.
- OIVA-informationssystemet 2013.  
<http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp> Ympäristöhallinto. [läst 5.9.2013].
- Pohje-registret 2013. <https://herttac.vyh.fi/scripts/hearts/welcome.asp>.  
 Miljöförvaltningen. [läst 1.9.2013].
- Pöyry Finland Oy 2013. Northland Mines Oy – Ansökan om miljö tillstånd för Hannukainen gruva. Pöyry Finland Oy. Uleåborg. [manuskript]
- Ramboll Finland Oy 2013. Northland Mines Oy – Hannukainen gruvprojekt – Miljökonsekvensbeskrivning. 679 s. + bilagor.
- Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A & Mannerkoski, I. (red.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Miljöministeriet & Finlands miljöcentral, Helsingfors. 685 s.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall. New York. US. 488 s.
- Finlands miljöcentral (red. Pilke, A.) 2012. Ohje pintavesityypin määrittämiseksi. Finlands miljöcentral. Rapport. 50 s.
- Uoma-informationssystemet 2013.  
<http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp> Miljöförvaltningen [läst 26.11.2013].
- Miljöförvaltningen 2013. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi\\_ja\\_meri/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_tilan\\_seuranta/Biologisten\\_seurantamenetelmien\\_ohjeet/Biologisten\\_muuttujien\\_laskentapohjat](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet/Biologisten_muuttujien_laskentapohjat). Miljöförvaltningens webbplats [läst 10.11.2013].
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo H. (red.) 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3 / 2009. Finlands miljöcentral. Helsingfors. 120 s.
- Wallace, J.B., Grubauh, J.W & Whiles, M.R. 1996. Biotic indices and stream ecosystem processes: results from an experimental study. *Applied Ecology* 6: 140–151.
- Wright, J.F., Sutcliffe, D.W. & Furse, M.T. 2000: Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. 1<sup>st</sup> edition. Fresh water biological association. Ambleside. UK. 373 s.