



MILJÖKONTROLL

Avrapportering Efterkontroll 2016



19 januari 2017

UPPRÄTTAD AV CHRISTER HERMANSSON, VÄSTERVIKS KOMMUN

Christer Hermansson

0490-25 48 06

e-post: christer.hermansson@vastervik.se

Enligt delgivningsplan

Här presenteras 2016 års resultat av Efterkontroll från Projekt Gladhammars gruvor.

Foto (Christer Hermansson): Daniel Thunström, Christer Ramström och Fredrik Andersson på väg ut för porvattenprovtagning på Tjursbosjön den 8 juni 2016.

Provtagningar 2016

I enlighet med upprättat Efterkontrollprogram har följande provtagningar skett 2016:

- Mätning av gruvvattennivån (en gång/kvartal)
- Mätning av lakvatten från Eriks hög (en gång/kvartal)
- Grundvattenprovtagning (en gång/år)
- Ytvattenprovtagning i Tjursbosjöns utlopp, Ekenässjöns utlopp, Kyrksjöns in- och utlopp, Perstorps gölens utlopp till Maren samt Torsfallsån uppströms och nedströms om Hyttområdet (en gång/halvår)
- Provtagning av porvatten från bottensediment i Tjursbosjön (en gång)

Innehållsförteckning

<u>Resultat, mätning av gruvvattennivå vid Knuts schakt:</u>	<u>3</u>
<u>Resultat, mätning av lakvatten från Eriks hög (ofiltrerade prov):</u>	<u>3</u>
<u>Resultat, ytavrinning från Holländarefältet:</u>	<u>4</u>
<u>Resultat grundvattenprovtagning och Sohlbergsbäcken:.....</u>	<u>5</u>
<u>Resultat ytvattenprovtagning i Tjursbosjöns utlopp, Ekenässjöns utlopp, Kyrksjöns in- och utlopp, Perstorps gölens utlopp till Maren samt Torsfallsån uppströms och nedströms om Hyttområdet:.....</u>	<u>11</u>
<u>Resultat provtagning av porvatten i Tjursbosjön Mitt (TJM):</u>	<u>13</u>

Resultat, mätning av gruvvattennivå vid Knuts schakt:



Vattennivån i Knuts schakt sedan pluggningen av Stollgången i oktober 2011. Röd linje markerar bräddningsnivå vid Gamla gruvan.

Kommentarer till mätdata

Fluktuationerna under 2016 har varit 5,73 m, mellan maxnivån 7,08 m 2016-11-22 och miniminivån 12,81 m 2016-10-13 under bergytan vid Knuts schakt. Som närmast en bräddning kom man vid maxnivån 2016-11-22, då vattenytan stod 2,85 m under bergytan vid Gamla gruvan, där bräddning först kommer att ske om det inträffar.

Resultat, mätning av lakvatten från Eriks hög (ofiltrerade prov):

Kvartal 1:

2016-03-16: As <1 µg/l, Co 16 800 µg/l, Cu 83 300 µg/l, Pb 195 µg/l, Zn 871 µg/l

Kvartal 2:

2016-06-09: As <3 µg/l, Co 11 500 µg/l, Cu 58 200 µg/l, Pb 90,8 µg/l, Zn 598 µg/l

Kvartal 3:

2016-10-13: As <5 µg/l, Co 31 100 µg/l, Cu 138 000 µg/l, Pb 270 µg/l, Zn 1560 µg/l

Kvartal 4:

2016-11-22: As <0,5 µg/l, Co 13 900 µg/l, Cu 92 400 µg/l, Pb 353 µg/l, Zn 868 µg/l

Enligt SMHI föll 182,5 mm nederbörd under perioden 2016-01-01 – 2016-06-30 och 397,5 mm nederbörd under perioden 2016-07-01 – 2016-12-31. Med en beräknad avdunstning på 33 % betyder det att det på arean 1000 m² bildades en avrinning på 120,5 m³ under första halvåret 2016 och 261,2 m³ under andra halvåret. Uttransporten av metaller beräknas så, att de två proven på våren anses representera hälften vardera av avrinningen för denna period och motsvarande beräkning gäller för höstperioden. Under 2016 beräknas då följande mängd metaller ha uttransporterats från Eriks hög till terrängen nedströms:

As ligger som tidigare hela tiden under rapporteringsgräns (<0,5-5 µg/l). Räkna man på halva rapporteringsgränsen (Kvartal 1 och 2 = 1 µg/l och kvartal 3 och 4 = 1,375 µg/l, har totalt under 2016 utlakats maximalt **ca 0,5 g**.

Co vår (120,5 m³ x 14 150 µg/l) + höst (261,2 m³ x 22 500 µg/l) = **7,6 kg**

Cu vår (120,5 m³ x 70 750 µg/l) + höst (261,2 m³ x 115 200 µg/l) = **38,6 kg**

Pb vår (120,5 m³ x 143 µg/l) + höst (261,2 m³ x 311,5 µg/l) = **0,10 kg**

Zn vår (120,5 m³ x 735 µg/l) + höst (261,2 m³ x 1214 µg/l) = **0,41 kg**

Kommentarer till mätdata

De, för Eriks hög, relativt sett låga halterna under kvartal 2 kan återspegla att månaderna före provtagning var ganska nederbördsfattiga och att det vatten som provtogs stått länge i provtagningsbrunnen utsatt för oxidation och sedimentation.

Under kvartal 3 uppmättes de högsta koppar- och kobolthalterna som någonsin uppmätts. Resultaten visar precis som tidigare att varpen från Eriks hög i förhållande till sin volym läcker väldigt mycket metaller (undantaget arsenik). Det lakvatten som rinner ut från Eriks hög är ännu mycket surt med ett pH på 3,8 – 4,3 vid varje provtagning, vilket kan vara en av förklaringarna till de låga arsenikhalterna.

Mängden utlakad Cu på 38,6 kg utgör i sig närmare 90 % av målet på ett maximalt utläckage av Cu på 43 kg/år (minskning med 90 % från 430 kg/år).

Under våren 2017 kommer Eriks hög enligt planeringen att ingå i ett försök av Örebro Universitet och Bergskraft Sweden att in-situ-behandla gruvavfall med grönlutslam i syfte att minska metalläckaget.

Resultat, ytavrinning från Holländarefältet:

Vid Stollgången:

2016-07-06: (ofiltrerat) As 0,432 µg/l, Co 496 µg/l, Cu 2510 µg/l, Pb 65,4 µg/l, Zn 38,3 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 och referenskontroll 2009:

As (n=2) min <1 µg/l, max 0,575 µg/l.

Co (n=2) medel 2415 ± 842 µg/l, min 1820 µg/l, max 3010 µg/l.

Cu (n=2) medel 6015 ± 2227 µg/l, min 4440 µg/l, max 7590 µg/l.

Pb (n=2) medel 103 ± 14,8 µg/l, min 92 µg/l, max 113 µg/l.

Zn (n=2) medel 134 ± 24,7 µg/l, min 116 µg/l, max 151 µg/l.

Vid GV 6:

2016-07-06: (ofiltrerat) As 0,163 µg/l, Co 1350 µg/l, Cu 8810 µg/l, Pb 68,5 µg/l, Zn 88,3 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 och referenskontroll 2009:

As (n=2) min <5 µg/l, max 1,09 µg/l.

Co (n=2) medel 9600 ± 2404 µg/l, min 7900 µg/l, max 11300 µg/l.

Cu (n=2) medel 20900 ± 2687 µg/l, min 19000 µg/l, max 22800 µg/l.

Pb (n=2) medel 201 ± 88,4 µg/l, min 138 µg/l, max 263 µg/l.

Zn (n=2) medel 222 ± 17 µg/l, min 210 µg/l, max 234 µg/l.

Vid GV 17:

2016-07-06: (ofiltrerat) As 0,185 µg/l, Co 772 µg/l, Cu 5540 µg/l, Pb 20,6 µg/l, Zn 58,2 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 och referenskontroll 2009:

As (n=2) min <1 µg/l, max 0,785 µg/l.

Co (n=2) medel 2315 ± 587 µg/l, min 1900 µg/l, max 2730 µg/l.

Cu (n=2) medel 7485 ± 912 µg/l, min 6840 µg/l, max 8130 µg/l.

Pb (n=2) medel 42,3 ± 11 µg/l, min 34,5 µg/l, max 50,1 µg/l.

Zn (n=2) medel 91 ± 5,3 µg/l, min 87,4 µg/l, max 94,9 µg/l.

Kommentarer till mätdata

Beräknad urlakning, enligt samma metodik som i huvudstudien och referenskontrollen (medelhalt metaller i proven x 17 200 m³/år), ger en utlakning från Holländarefältet på 96,6 kg Cu. 2015 skedde en beräknad urlakning på 94,2 kg Cu.

Halterna av As var låga redan innan efterbehandlingen men har ändå som medelvärde minskat med ca 60 % jämfört med före efterbehandlingen. Halterna Co var 2016 ca 82 %, Cu ca 51 %, Pb ca 55 % och Zn ca 58 % lägre jämfört med beräknad utlakning före efterbehandlingen.

Halterna 2016 var därmed något högre än vid mätningen 2015 då halterna av Co låg ca 85 % lägre jämfört med medelvärdet av de tidigare proverna, Cu ca 52 % lägre, Pb ca 62 % och Zn ca 61 % lägre.

Fortfarande verkar det alltså finnas en hel del metaller i det lilla material som blev kvar på gruvfältet, och att det kan ta tid innan halterna minskar på allvar eftersom någon ytterligare haltminskning inte går att se för 2016 jämfört med 2015.

Resultat grundvattenprovtagning och Sohlbergsbäcken:

GV 1 (endast mätning av GV-nivå):

2016-10-13: 68,33 m

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004:

GV-nivå (n=85) RH70 medel 68,43 ± 0,37 m, min 67,70 m, max 69,27 m.

GV 18 (endast mätning av GV-nivå):

2016-10-13: 55,62 m

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

GV-nivå (n=16) RH70 medel 55,20±0,15 m, min 55,10 m, max 55,71 m.

GV 19 (endast mätning av GV-nivå):

2016-10-13: torrt

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

GV-nivå (n=2) RH70 medel 62,49±1,0 m, min 61,78 m, max 63,2 m.

Vid 14 mätningar var röret helt torrt.

GV 3

**2016-10-13: As 0,145 µg/l, Co 573 µg/l, Cu 1160 µg/l, Pb 0,537 µg/l, Zn 93,8 µg/l,
GV-nivå: 51,77 m**

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004:

As (n=13) medel 0,277 ± 0,17 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,694 µg/l.

Co (n=15) medel 1309 ± 121 µg/l, min 1140 µg/l, max 1500 µg/l.

Cu (n=15) medel 2555 ± 195 µg/l, min 2300 µg/l, max 2900 µg/l.

Pb (n=15) medel 2,34 ± 2,48 µg/l, min 0,726 µg/l, max 10,1 µg/l.

Zn (n=15) medel 94,1 ± 14,4 µg/l, min 69,9 µg/l, max 133 µg/l.

GV-nivå (n=84) RH70 medel 52,55±0,16 m, min 52,20 m, max 52,88 m.

GV 6

**2016-10-13: As 0,211 µg/l, Co 1700 µg/l, Cu 6600 µg/l, Pb 0,34 µg/l, Zn 77,7 µg/l,
GV-nivå: 56,35 m**

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004:

As (n=3) medel 1,62 ± 1,77 µg/l, min <0,05 µg/l, max 3,62 µg/l.

Co (n=15) medel 6377 ± 1864 µg/l, min 1380 µg/l, max 9070 µg/l.

Cu (n=15) medel 13037 ± 6337 µg/l, min 4430 µg/l, max 23700 µg/l.

Pb (n=14) medel 0,249 ± 0,360 µg/l, min <0,01 µg/l, max 1,45 µg/l.

Zn (n=15) medel 185 ± 67,6 µg/l, min 9,39 µg/l, max 310 µg/l.

GV-nivå (n=85) RH70 medel 56,58±0,45 m, min 54,85 m, max 57,06 m.

GV 8

**2016-10-13: As 0,108 µg/l, Co 849 µg/l, Cu 3660 µg/l, Pb 3,11 µg/l, Zn 126 µg/l,
GV-nivå: 54,55 m**

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004 :

As (n=9) medel 0,43 ± 0,30 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,834 µg/l.

Co (n=13) medel 595 ± 99,8 µg/l, min 337 µg/l, max 707 µg/l.

Cu (n=13) medel 2481 ± 287 µg/l, min 1730 µg/l, max 2790 µg/l.

Pb (n=13) medel 1,64 ± 0,65 µg/l, min 0,87 µg/l, max 2,84 µg/l.

Zn (n=13) medel 68,2 ± 8,86 µg/l, min 54,8 µg/l, max 81,3 µg/l.

GV-nivå (n=85) RH7 medel 54,94±0,63 m, min 54,32 m, max 56,96 m.

GV 9

2016-10-13: As 0,186 µg/l, Co 259 µg/l, Cu 102 µg/l, Pb 0,0144 µg/l, Zn 13,3 µg/l,

GV-nivå: 55,33 m

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004:

As (n=14) medel 0,28 ± 0,20 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,877 µg/l.

Co (n=15) medel 720 ± 550 µg/l, min 11,3 µg/l, max 1990 µg/l.

Cu (n=15) medel 662 ± 1091 µg/l, min 16,6 µg/l, max 4140 µg/l.

Pb (n=15) medel 0,11 ± 0,17 µg/l, min 0,013 µg/l, max 0,587 µg/l.

Zn (n=15) medel 32,3 ± 27,3 µg/l, min 3,28 µg/l, max 113 µg/l.

GV-nivå (n=85) RH70 medel 56,21±1,18 m, min 54,42 m, max 58,34 m.

GV 11

2016-10-13: As <0,1 µg/l, Co 1360 µg/l, Cu 6310 µg/l, Pb 0,172 µg/l, Zn 121 µg/l,

GV-nivå: 54,51 m

Uppmätta värden under förstudie 2000-2001 samt huvudstudie 2004:

As (n=9) medel 0,458 ± 0,358 µg/l, min <0,05 µg/l, max 1,06 µg/l.

Co (n=15) medel 1848 ± 193 µg/l, min 1510 µg/l, max 2220 µg/l.

Cu (n=15) medel 6793 ± 475 µg/l, min 5940 µg/l, max 7580 µg/l.

Pb (n=15) medel 0,56 ± 0,46 µg/l, min 0,136 µg/l, max 1,97 µg/l.

Zn (n=15) medel 118 ± 14,5 µg/l, min 97,3 µg/l, max 143 µg/l.

GV-nivå (n=85) RH70 medel 54,76±0,35 m, min 54,09 m, max 55,71 m.

GV 14

2016-10-13: As <0,1 µg/l, Co 6,24 µg/l, Cu 36,3 µg/l, Pb 0,0532 µg/l, Zn 286 µg/l,

GV-nivå: 61,85 m

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

As (n=3) medel 0,241 ± 0,232 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,50 µg/l.

Co (n=5) medel 8,74 ± 2,47 µg/l, min 6,18 µg/l, max 11,8 µg/l.

Cu (n=5) medel 149 ± 71,1 µg/l, min 67,9 µg/l, max 221 µg/l.

Pb (n=5) medel 0,085 ± 0,079 µg/l, min 0,028 µg/l, max 0,221 µg/l.

Zn (n=5) medel 22 ± 9,85 µg/l, min 12,3 µg/l, max 34,9 µg/l.

GV-nivå RH70 (n=16): medel 60,43±0,10 m, min 60,23 m, max 60,69 m.

GV 15

2016-10-13: torrt

GV-nivå: -

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

As (n=2) medel 0,361 ± 0,344 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,60 µg/l.

Co (n=5) medel 36,7 ± 3,45 µg/l, min 34,4 µg/l, max 42,7 µg/l.

Cu (n=5) medel 523 ± 32,4 µg/l, min 475 µg/l, max 563 µg/l.

Pb (n=5) medel 0,088 ± 0,073 µg/l, min 0,035 µg/l, max 0,216 µg/l.

Zn (n=5) medel 39,7 ± 1,37 µg/l, min 37,9 µg/l, max 41,0 µg/l.

GV-nivå RH70 (n=16): medel 65,97±0,28 m, min 65,24 m, max 66,35 m.

GV 16

2015-09-24: As 0,889 µg/l, Co 22,8, Cu 985 µg/l, Pb 0,144 µg/l, Zn 473 µg/l,

GV-nivå: 70,97 m

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

As (n=1) 0,056 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,056 µg/l.

Co (n=4) medel 16,8 ± 13,4 µg/l, min 2,59 µg/l, max 34,5 µg/l.

Cu (n=4) medel 713 ± 267 µg/l, min 321 µg/l, max 921 µg/l.

Pb (n=4) medel 0,30 ± 0,212 µg/l, min 0,123 µg/l, max 0,583 µg/l.

Zn (n=4) medel 104,8 ± 56,4 µg/l, min 21,3 µg/l, max 145 µg/l.

GV-nivå RH70 (n=16): medel 71,04±0,27 m, min 70,62 m, max 71,45 m.

GV 17

2016-10-13: As 0,252 µg/l, Co 965 µg/l, Cu 3660 µg/l, Pb 8,65 µg/l, Zn 62,1 µg/l,

GV-nivå: 58,85 m

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

As (n=4) medel 0,81± 0,64 µg/l, min <0,05 µg/l, max 1,75 µg/l.

Co (n=5) medel 2222 ± 330 µg/l, min 1810 µg/l, max 2660 µg/l.

Cu (n=5) medel 7148 ± 1666 µg/l, min 5150 µg/l, max 9240 µg/l.

Pb (n=4) medel 7,71 ± 9,07 µg/l, min 1,1 µg/l, max 21,3 µg/l.

Zn (n=4) medel 99,3 ± 23,5 µg/l, min 73,9 µg/l, max 129 µg/l.

GV-nivå RH70 (n=16): medel 59,14±0,07 m, min 58,97 m, max 59,23 m.

GV 26

2016-10-13: As 1,86 µg/l, Co 0,808 µg/l, Cu 1,54 µg/l, Pb 0,0154 µg/l, Zn 14,7 µg/l,

GV-nivå: 54,47 m

Nyetablerat 2012. Placerat mellan GV 3, vars halter återfinns nedan för jämförelse, och GV 9.

Uppmätta värden under förstudie 2000-1001 samt huvudstudie 2004:

As (n=13) medel 0,277 ± 0,17 µg/l, min <0,05 µg/l, max 0,694 µg/l.

Co (n=15) medel 1309 ± 121 µg/l, min 1140 µg/l, max 1500 µg/l.

Cu (n=15) medel 2555 ± 195 µg/l, min 2300 µg/l, max 2900 µg/l.

Pb (n=15) medel 2,34 ± 2,48 µg/l, min 0,726 µg/l, max 10,1 µg/l.

Zn (n=15) medel 94,1 ± 14,4 µg/l, min 69,9 µg/l, max 133 µg/l.

Grundvattennivån kan inte jämföras då GV 26 inte står på samma plats som något av de gamla rören.

GV 28

2016-10-13: As 0,341 µg/l, Co 251 µg/l, Cu 9,04 µg/l, Pb 0,0705 µg/l, Zn 4,81 µg/l,

GV-nivå: 52,22 m

Nyetablerat 2012. Står i Stollgångens förlängning, med vilken det jämförs.

As (n=20) medel 0,225 ± 0,336 µg/l, min <0,05 µg/l, max 1,63 µg/l.

Co (n=58) medel 1097 ± 78,5 µg/l, min 917 µg/l, max 1280 µg/l.

Cu (n=58) medel 6566 ± 394 µg/l, min 5480 µg/l, max 7340 µg/l.

Pb (n=15) medel 388 ± 29,8 µg/l, min 302 µg/l, max 447 µg/l.

Zn (n=15) medel 237 ± 28 µg/l, min 53,3 µg/l, max 267 µg/l.

Grundvattennivån kan inte jämföras då GV 28 inte står på samma plats som något av de gamla rören.

GV 29

**2016-10-13: As 1,53 µg/l, Co 75,3 µg/l, Cu 5,55 µg/l, Pb 0,239 µg/l, Zn 4,59 µg/l,
GV-nivå: 51,83 m**

Nyetablerat 2012. Står i Stollgångens förlängning, med vilken det jämförs.

As (n=20) medel 0,225 ± 0,336 µg/l, min <0,05 µg/l, max 1,63 µg/l.

Co (n=58) medel 1097 ± 78,5 µg/l, min 917 µg/l, max 1280 µg/l.

Cu (n=58) medel 6566 ± 394 µg/l, min 5480 µg/l, max 7340 µg/l.

Pb (n=15) medel 388 ± 29,8 µg/l, min 302 µg/l, max 447 µg/l.

Zn (n=15) medel 237 ± 28 µg/l, min 53,3 µg/l, max 267 µg/l.

Grundvattennivån kan inte jämföras då GV 29 inte står på samma plats som något av de gamla rören.

GV 30

**2016-10-13: As 0,136 µg/l, Co 123 µg/l, Cu 17,2 µg/l, Pb <0,01 µg/l, Zn 15,2 µg/l,
GV-nivå: 52,02 m**

Nyetablerat 2012. Ersätter gamla GV 4 och 5, jämförs med GV 5 som stod närmast.

As (n=9) medel 0,64 ± 0,563 µg/l, min <0,05 µg/l, max 2,05 µg/l.

Co (n=13) medel 2140 ± 262 µg/l, min 1720 µg/l, max 2730 µg/l.

Cu (n=13) medel 6749 ± 1845 µg/l, min 1022 µg/l, max 8930 µg/l.

Pb (n=13) medel 12,1 ± 6,85 µg/l, min 1,99 µg/l, max 24,4 µg/l.

Zn (n=13) medel 96,1 ± 12,0 µg/l, min 81,7 µg/l, max 127 µg/l.

Grundvattennivån kan inte jämföras då GV 30 inte står på samma plats som något av de gamla rören.

Sohlbergsbäcken

2016-10-13: Inget flöde

Uppmätta värden under huvudstudie 2004:

As (n=3) <0,05 µg/l

Co (n=3) medel 30,7 ± 8,44 µg/l, min 23,1 µg/l, max 39,8 µg/l.

Cu (n=3) medel 516 ± 63 µg/l, min 452 µg/l, max 578 µg/l.

Pb (n=3) medel 13,2 ± 5,84 µg/l, min 9,0 µg/l, max 19,9 µg/l.

Zn (n=3) medel 43,4 ± 3,52 µg/l, min 39,7 µg/l, max 46,7 µg/l.

Kommentarer till mätdata

Grundvattennivåer

Sohlbergsfältet

Grundvattennivån vid GV 14 låg 2016 ca 130 cm högre än medelvärdet för grundvattennivån under Huvudstudien. GV 15 låg i stort i samma nivå som medelvärdet under Huvudstudien och GV 16 var torrt. Under 2016 har inga resultat setts som kullkastar teorin om att avverkningarna i samband med efterbehandlingen gjort att det finns mindre vegetation som tar upp vatten och att det därför nu går ut mer vatten i den dalgång som Sohlbergsbäcken rinner i och där rören är placerade vid normal nederbörd samt att området snabbt torkar ut vid torrperioder. Sohlbergsbäcken var vid provtagningstillfället torrt efter sommarens och tidiga höstens torka.

Holländarefältet

Vid gruvområdet ligger grundvattennivåerna i huvudsak inom tidigare mätningar, enda avvikelserna är GV 3 med 40 cm och GV 17 med 12 cm lägre grundvatten än tidigare noterade minimumvärde från Huvudstudien. Med ledning av uppmätt GV-yta inom området 2016 kan man alltså inte säga att någon höjning av GV-nivån skett.

Metallanalyser

Solbergfältet

Vid Solbergfältet kunde endast två rör analyseras 2016. De visar att halterna av Co ligger helt i paritet med analyserna från Huvudstudien medan halten av Cu ökat med 26 % i GV 16 (närmast Solbergfältet) medan den minskat med 75 % i GV 14 som är längre ner i dalgången i avrinningsriktningen. Halterna har dock varierat i rören under åren, både före och efter efterbehandlingen och det kommer att krävas ytterligare ett antal provtagningar innan några trender eventuellt kan gå att se.

Holländarefältet

Området verkar fortfarande inte ha stabiliserats eftersom ingen utjämning av metallhalter i grundvattnet över ytan förefaller ha skett, då de 2012 nyetablerade rören GV 26-30 ännu har mycket låga metallhalter i förhållande till de äldre rören. Mest förvånande är det som tidigare att metallhalter är låga även i GV 26, som placerats i mark som inte berörts av efterbehandlingen mellan de äldre rören GV 3 och GV 9, som båda uppvisar relativt höga metallhalter men vars metallhalter ändå minskat sedan efterbehandlingen.

De ännu låga halterna i GV 28 och 29 som står i den gamla Stollgångens förlängning tyder på att pluggningen i Stollgången blev bra och fungerar väl.

Analysresultat från GV-rören som sticker ut jämfört med Huvudstudien är att medelhalterna av Co och Cu precis som 2015 sjunkit mer eller mindre markant i GV 3, GV 6, GV 9, GV 11 och GV 17 jämfört med medelvärdena för Huvudstudien. Haltminskningarna är i storleksordningen för Co -24 % (GV 11) till -75 % (GV 6) och för Cu -7 % (GV 11) till -85 % (GV 9).

Samtidigt har halterna i GV 8, norr om gamla Stollgången, stigit jämfört med Huvudstudien. Haltökningen av Co är +45 % och för Cu +15 % jämfört med Huvudstudien. Detta beror sannolikt på att det stigande vattnet i gruvan hittat en diffus avrinningsväg via sprickor i berget som påverkar GV 8.

Resultat ytvattenprovtagning i Tjursbosjöns utlopp, Ekenässjöns utlopp, Kyrksjöns in- och utlopp, Perstorpsjöens utlopp till Maren samt Torsfallsån uppströms och nedströms om Hyttområdet:

Tjursbosjöns utlopp

2016-06-08: As 0,584 µg/l, Co 2,1 µg/l, Cu 42,5 µg/l, Pb 0,841 µg/l, Zn 2,35 µg/l

2016-11-22: As 0,479 µg/l, Co 1,38 µg/l, Cu 39 µg/l, Pb 0,701 µg/l, Zn 2,19 µg/l

Uppmätta värden under förstudie, huvudstudie och referenskontroll 2001-2009 (n=65):

As (n=59) medel 0,40 ± 0,154 µg/l, min < 0,05 µg/l, max 1,18 µg/l

Co medel 11,4 ± 3,49 µg/l, min 7,36 µg/l, max 26,1 µg/l

Cu medel 73,5 ± 6,8 µg/l, min 58,8 µg/l, max 87,8 µg/l

Pb medel 1,60 ± 0,67 µg/l, min 0,95 µg/l, max 5,51 µg/l

Zn medel 7,80 ± 1,91 µg/l, min 4,9 µg/l, max 13,2 µg/l

Ekenässjöns utlopp

2016-06-08: As 0,417 µg/l, Co 3,27 µg/l, Cu 17,9 µg/l, Pb 0,607 µg/l, Zn 5,87 µg/l

2016-11-22: As 0,356 µg/l, Co 0,82 µg/l, Cu 14,9 µg/l, Pb 0,234 µg/l, Zn 2,23 µg/l

Uppmätta värden under referenskontroll 2009 (n=25):

As medel 0,32 ± 0,06 µg/l, min 0,251 µg/l, max 0,549 µg/l

Co medel 1,27 ± 0,69 µg/l, min 0,461 µg/l, max 2,81 µg/l

Cu medel 19,5 ± 6,38 µg/l, min 11,8 µg/l, max 33,0 µg/l

Pb medel 0,22 ± 0,12 µg/l, min 0,09 µg/l, max 0,574 µg/l

Zn medel 2,92 ± 1,84 µg/l, min 0,634 µg/l, max 6,68 µg/l

Kyrksjöns inlopp

2016-06-08: As 0,477 µg/l, Co 1,67 µg/l, Cu 16,7 µg/l, Pb 0,357 µg/l, Zn 2,15 µg/l

2016-11-22: As 0,347 µg/l, Co 2,61 µg/l, Cu 23,1 µg/l, Pb 0,764 µg/l, Zn 6,45 µg/l

Uppmätta värden under referenskontroll 2009 (n=25):

As medel 0,313 ± 0,07 µg/l, min 0,233 µg/l, max 0,54 µg/l

Co medel 1,40 ± 0,61 µg/l, min 0,66 µg/l, max 2,87 µg/l

Cu medel 19,1 ± 5,67 µg/l, min 10,4 µg/l, max 30,0 µg/l

Pb medel 0,319 ± 0,130 µg/l, min 0,154 µg/l, max 0,742 µg/l

Zn medel 2,94 ± 0,86 µg/l, min 1,46 µg/l, max 4,74 µg/l

Kyrksjöns utlopp

2016-06-08: As 0,351 µg/l, Co 0,648 µg/l, Cu 5,34 µg/l, Pb 0,109 µg/l, Zn 0,756 µg/l

2016-11-22: As 0,371 µg/l, Co 0,559 µg/l, Cu 8,45 µg/l, Pb 0,313 µg/l, Zn 2,94 µg/l

Uppmätta värden under referenskontroll 2009 (n=25):

As medel 0,316 ± 0,057 µg/l, min 0,201 µg/l, max 0,485 µg/l

Co medel 0,512 ± 0,203 µg/l, min 0,117 µg/l, max 0,882 µg/l

Cu medel 9,92 ± 4,87 µg/l, min 4,22 µg/l, max 21,2 µg/l

Pb medel 0,169 ± 0,115 µg/l, min 0,0368 µg/l, max 0,615 µg/l

Zn medel 2,297 ± 1,85 µg/l, min 0,428 µg/l, max 8,02 µg/l

Perstorpsjöens utlopp

2016-06-08: As 0,379 µg/l, Co 0,79 µg/l, Cu 3,2 µg/l, Pb 0,138 µg/l, Zn 4,1 µg/l

2016-11-22: As 0,333 µg/l, Co 0,267 µg/l, Cu 6,81 µg/l, Pb 0,258 µg/l, Zn 4,28 µg/l

Uppmätta värden under referenskontroll 2009 (n=25):

As medel 0,315 ± 0,046 µg/l, min 0,247 µg/l, max 0,437 µg/l

Co medel 0,485 ± 0,311 µg/l, min 0,184 µg/l, max 1,15 µg/l

Cu medel 6,33 ± 3,78 µg/l, min 1,82 µg/l, max 15,1 µg/l

Pb medel 0,183 ± 0,123 µg/l, min 0,0648 µg/l, max 0,634 µg/l

Zn medel 2,06 ± 0,90 µg/l, min 0,89 µg/l, max 4,03 µg/l

Torsfallsån uppströms Hyttområdet

2016-06-08: As 0,411 µg/l, Co 0,096 µg/l, Cu 1,02 µg/l, Pb 0,142 µg/l, Zn 1,41 µg/l

2016-11-22: As 0,323 µg/l, Co 0,264 µg/l, Cu 2,35 µg/l, Pb 0,347 µg/l, Zn 3,12 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie och referenskontroll 2003-2009 (n=29):

As medel 0,372 ± 0,128 µg/l, min 0,245 µg/l, max 0,913 µg/l

Co medel 0,230 ± 0,280 µg/l, min 0,069 µg/l, max 1,190 µg/l

Cu medel 1,96 ± 1,26 µg/l, min 0,91 µg/l, max 6,0 µg/l

Pb medel 0,279 ± 0,217 µg/l, min 0,106 µg/l, max 1,04 µg/l

Zn medel 2,35 ± 1,41 µg/l, min 0,793 µg/l, max 6,57 µg/l

Torsfallsån nedströms Hyttområdet

2016-06-08: As 0,804 µg/l, Co 0,76 µg/l, Cu 3,81 µg/l, Pb 0,466 µg/l, Zn 1,56 µg/l

2016-11-22: As 0,38 µg/l, Co 0,776 µg/l, Cu 5,44 µg/l, Pb 0,345 µg/l, Zn 3,2 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie och referenskontroll 2003-2009 (n=29):

As medel 0,497 ± 0,161 µg/l, min 0,304 µg/l, max 0,818 µg/l

Co medel 1,07 ± 2,08 µg/l, min 0,219 µg/l, max 11,5 µg/l

Cu medel 5,29 ± 8,39 µg/l, min 2,34 µg/l, max 48 µg/l

Pb medel 0,372 ± 0,309 µg/l, min 0,127 µg/l, max 1,38 µg/l

Zn medel 2,58 ± 2,80 µg/l, min 0,902 µg/l, max 15,5 µg/l

Kommentarer till mätdata

Halten av Cu i Tjursbosjöns utlopp vid provtagningen 2016-06-09 var den hittills lägsta uppmätta halten någonsin sedan mätningarna började för snart 15 år sedan. Jämfört med medelvärde har halterna av Co och Cu i Tjursbosjöns utlopp nu sjunkit med 85 respektive 45 %. Halterna av Zn och Pb har sjunkit med 70 respektive 52 % jämfört med medelvärde från Huvudstudien. För As syns ingen skillnad.

Vid Ekenässjöns utlopp uppmättes vid provtagningen 2016-06-09 den högsta hittills uppmätta Co-halten på 3,28 µg/l, men medelvärdet för de båda provtagningarna 2016 blev 2,05 µg/l vilket ligger inom tidigare uppmätta nivåer. Cu-halten uppvisade en minskning med ca 16 % jämfört med medelvärde före efterbehandlingen.

Vid Kyrksjöns in- och utlopp samt Perstorpsjöens utlopp uppmättes metallhalter helt inom ramen för tidigare analyser.

Hyttområdet är erfarenhetsmässigt svårt att få en bra bild av, då urlakningen och halförhöjningarna i ån har starkt samband med nederbörd. Vid båda provtagningarna 2016 kan resultaten tolkas som ett litet påslag av metaller från det efterbehandlade området.

Resultat provtagning av porvatten i Tjursbosjön Mitt (TJM):

Porvattenprovtagning är en omfattande provtagning som sker på sediment i olika nivåer från ytligt (0-1 cm djup) sediment ner till vid denna provtagning 25-30 cm djup. Här redogörs endast för framkomna resultat samt en översiktlig tolkning. En mer utförlig analys av resultaten sker i den större avrapporteringen som ska ske 2021.

Halter i bottenvatten (ca 2 cm ovan sedimentyta):

2016-06-08: As 0,57 µg/l, Co 4,48 µg/l, Cu 43,5 µg/l, Pb 1,55 µg/l, Zn 4,0 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 (n=2):

As medel 0,76 ± 0,61 µg/l, min 0,33 µg/l, max 1,19 µg/l

Co medel 12 ± 0,28 µg/l, min 11,8 µg/l, max 12,2 µg/l

Cu medel 81,7 ± 11,4 µg/l, min 73,6 µg/l, max 89,7 µg/l

Pb medel 1,52 ± 0,24 µg/l, min 1,35 µg/l, max 1,69 µg/l

Zn medel 9,14 ± 1,1 µg/l, min 8,35 µg/l, max 9,92 µg/l

Porvatten, halter i ytsediment (0-1 cm):

2016-06-08: As 0,503 µg/l, Co 4,56 µg/l, Cu 63,1 µg/l, Pb 3,46 µg/l, Zn 14,5 µg/l

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 (n=2):

As medel 0,96 ± 0,883 µg/l, min 0,331 µg/l, max 1,19 µg/l

Co medel 24,2 ± 2,9 µg/l, min 22,2 µg/l, max 24,3 µg/l

Cu medel 82,3 ± 8,9 µg/l, min 73,6 µg/l, max 89,7 µg/l

Pb medel 18,2 ± 19,5 µg/l, min 4,39 µg/l, max 32 µg/l

Zn medel 11,0 ± 0,90 µg/l, min 9,98 µg/l, max 12 µg/l

Halter i ytsediment (0-1 cm):

2016-06-08: As 70,3, Co 1410, Cu 2590, Pb 816 och Zn 228 mg/kg TS

Uppmätta värden under huvudstudie 2004 (n=2):

As 26,8 mg/kg TS (n=1)

Co medel 542 ± 160, min 429, max 655 mg/kg TS

Cu medel 2985 ± 49,5, min 2950, max 3020 mg/kg TS

Pb medel 779 ± 44,5, min 747, max 810 mg/kg TS

Zn medel 147 ± 0 mg/kg TS

Kommentarer till mätdata

Halterna i bottenvattnet 2 cm över sedimentytan uppvisar rejäla minskningar när det gäller halterna av Co, Cu och Zn, -62, -47 och -56 % jämfört med medelvärdena från Huvudstudien. För As och Pb går inga skillnader att se. Dessa resultat (med undantag för Pb) stämmer relativt bra med haltutvecklingen i Tjursbosjöns utlopp.

Även porvattenhalterna i det översta bottensedimentet (0-1 cm) uppvisar haltminskningar av framförallt Co och Cu, -81 respektive -23 % jämfört med medelvärdena från Huvudstudien. As uppvisar ingen minskning. För Pb är variationen väldigt stor mellan de två provtagningarna i Huvudstudien varför inget säkert kan sägas om utvecklingen där. För Zn ligger halterna t.o.m. något över de provtagningar som skedde i Huvudstudien (+32 %).

Halterna i ytsediment har ökat för As, Co och Zn (+262, +260 och +155 %) medan halterna av Cu och Pb kan anses relativt oförändrade.

Mätdata tolkas som att en inbindning av framförallt As, Co och Zn i sedimenten sker och de minskade halterna av Co, Cu och Zn i bottenvattnet visar att inget läckage till vattenmassan från sedimenten för närvarande sker av dessa metaller. När det gäller As och Pb är läget oklarare, men i vilket fall har inte situationen förvärrats jämfört med tidigare.

FÖR PROJEKT GLADHAMMARS GRUVOR



Christer Hermansson
Delprojektledare Miljökontroll

Delgivningsplan:

Utskriven rapport:
Projektarkiv

Rapport i PDF-format:
Lars Engström, Länsstyrelsen Kalmar Län
Anders Svensson, Länsstyrelsen Kalmar Län
Tage Gustafsson, Västerviks kommun
Christer Ramström, Västerviks kommun
Henning Holmström, Golder Associates
Pär Elander, Elander Miljöteknik AB