

Återställandet av en biologiskt död sjö – åtgärder och uppföljning

SveMin 6 okt. 2014



Sjön Hornträsket

Jacks G 1), Miskovsky K 2), Ragnvaldsson D 2), & Lundkvist A 3)

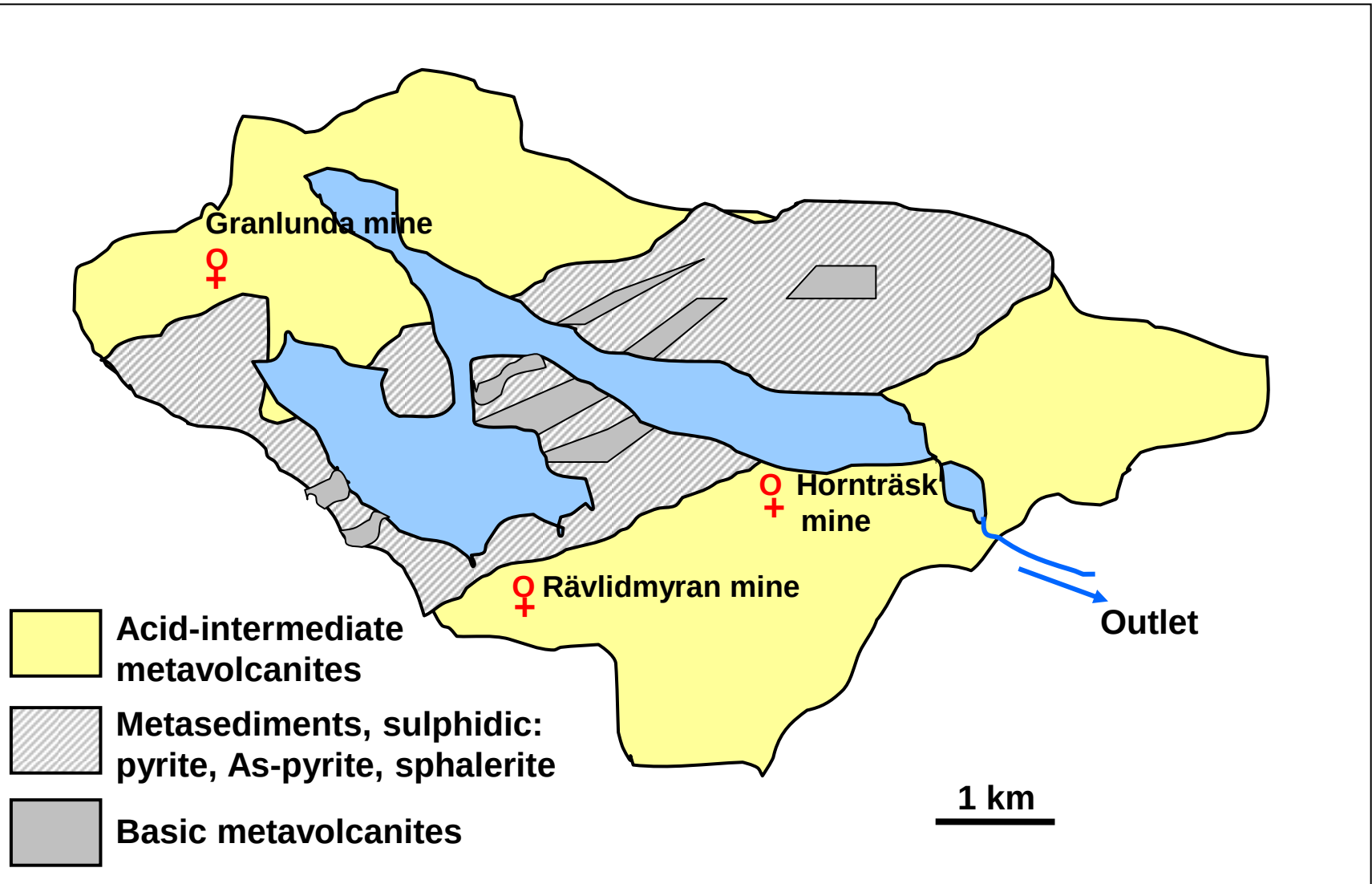
1) Avd. mark- & vattenteknik, KTH, SE-100 44 Stockholm;

2) Envix Nord, SE-903 62 Umeå;

3) Boliden AB, SE-936 31 Boliden;

(gunnjack@kth.se)

Hornträskets avrinningsområde

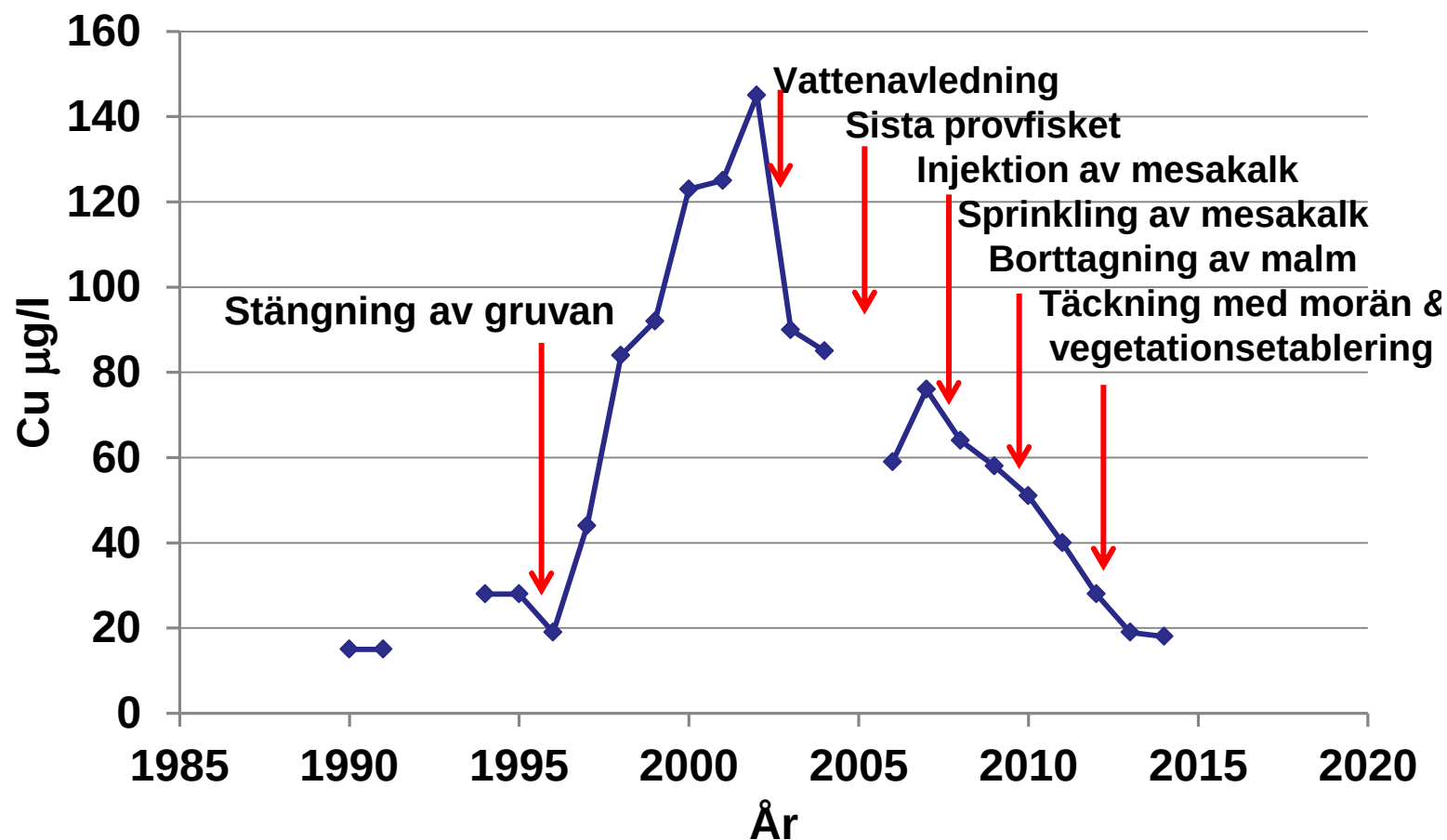


Kvalitativ Me-budget 2006

(J Toivonen pro gradu arbete)

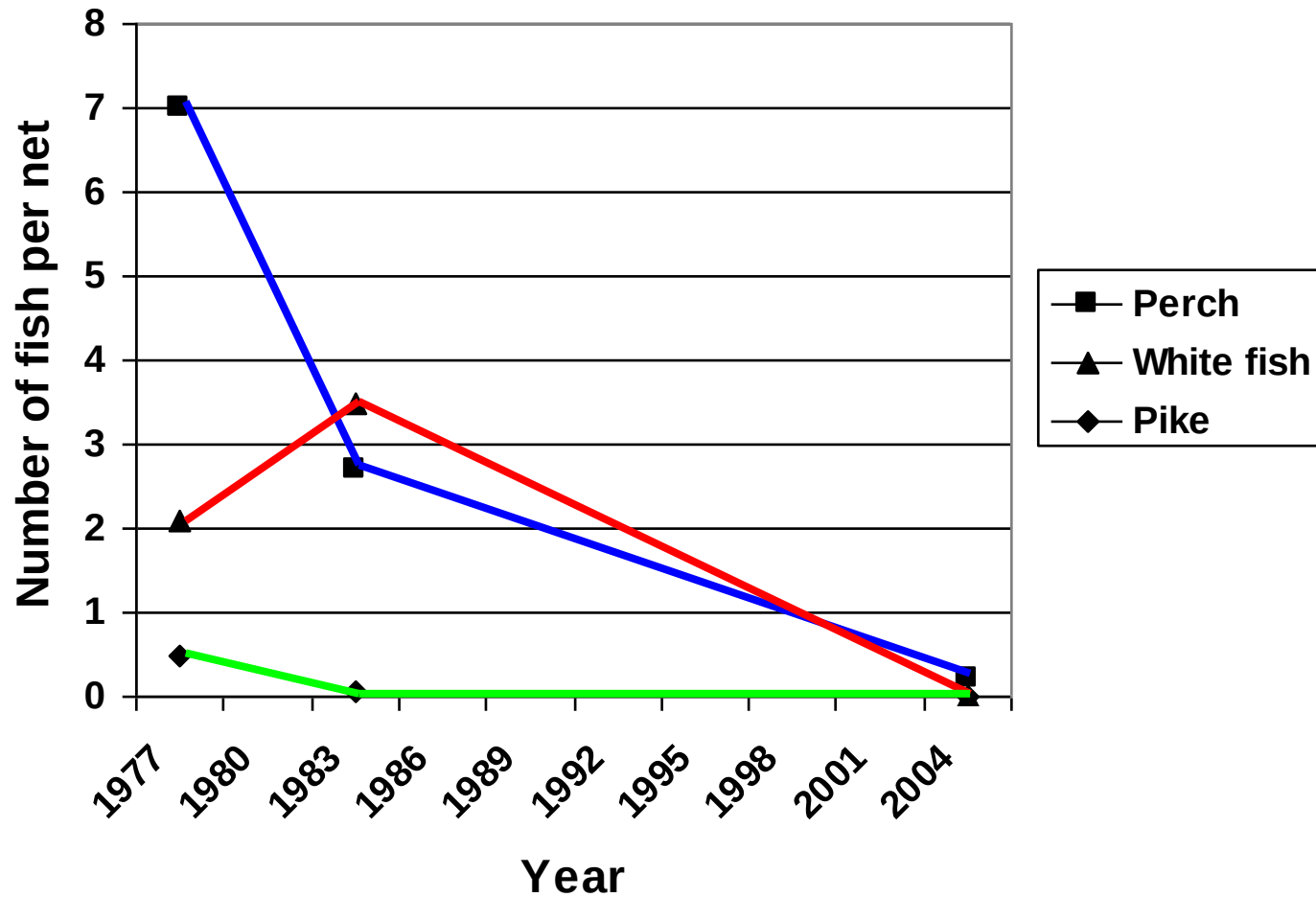
<i>Flöde</i>	<i>Zn kg/år</i>	<i>Cu kg/år</i>
Export från sjön (baserat regional avrinning och 6 analyser)	- 9 400	- 1 400
Sedimentation (baserat på 15 sedimentprover och regional sedimentation)	- 700	- 100
Hornträskgruvan (avrinning och analys 6 tillfällen)	4 200	<u>1 300</u> (mest akvatoxiskt)
Rävlidmyrgruvan (6 analyser och regional avrinning)	1000	70
Lakning från jordar (skillnad mellan siffrorna ovan)	4 900	~ 100

Cu-halt i sjöns utflöde (0.45 µm filter)



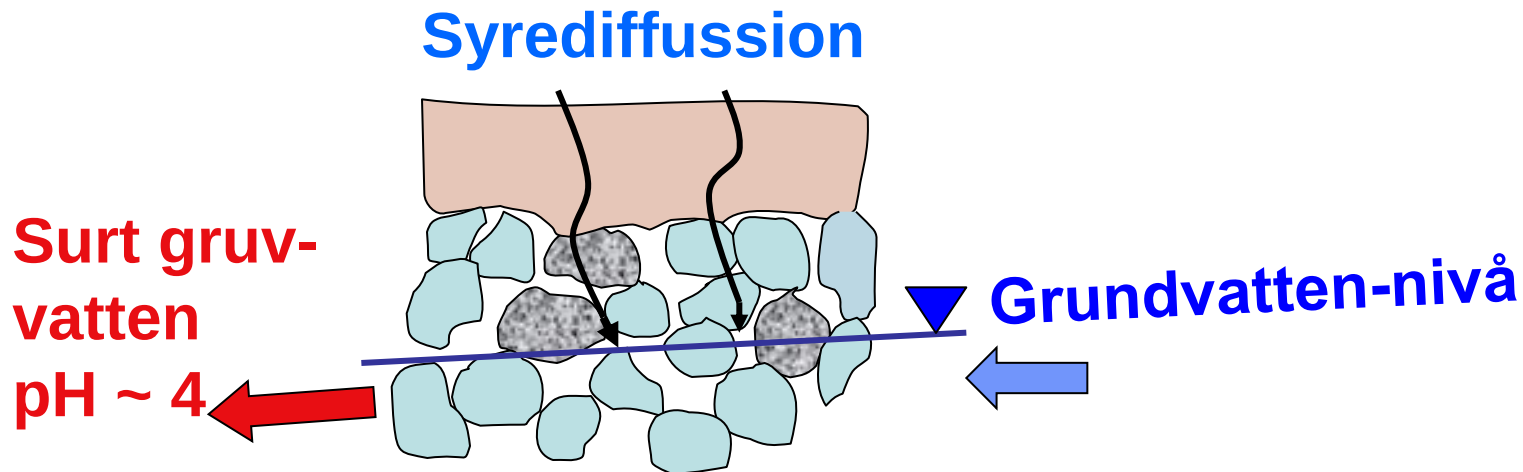
(Årligt medelvärde av 6-12 analyser/år)

Fiskförekomst i Hornträsket

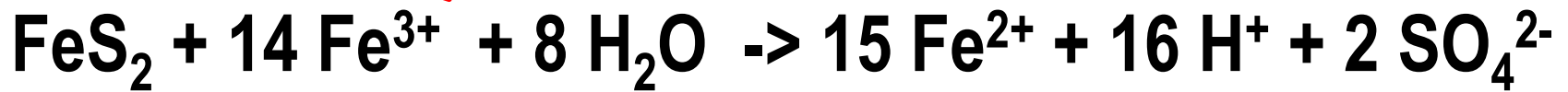
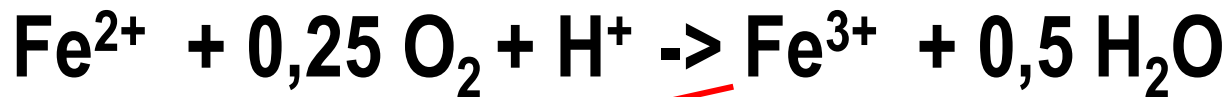


Hornträskgruvan

- Nedläggningen 1996 av Hornträskgruvan var mindre lyckad – sulfidhaltigt grovt berg ”bulldosades” ned i gruvhålen och täcktes med morän, vilket tillät syrediffussion och kanalisering av vattenflödet genom materialet.



Reaktioner i sulfidhaltigt mtrl



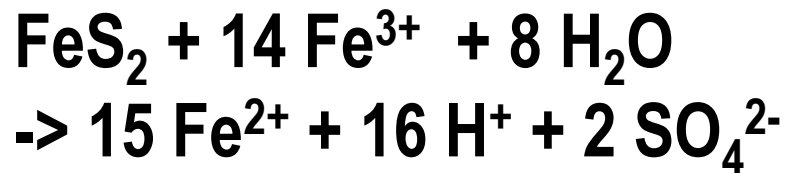
Zinkblände och blyglans bildar inte aciditet:



Surt gruvvatten

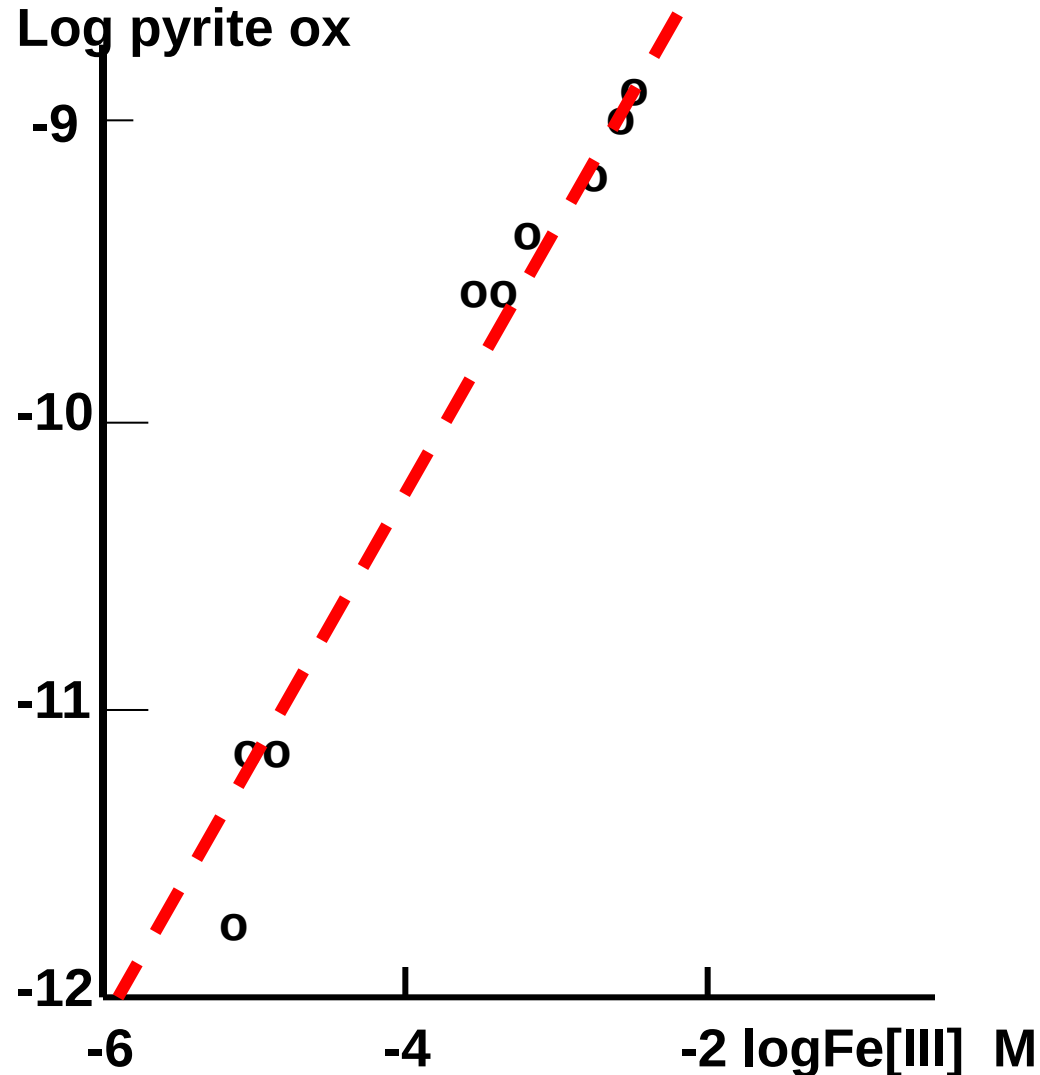
Pyritoxidation med
Acidithiobacillus
ferrooxidans är snabbast.

Fe^{3+} är oxidant:



Oxidation/mol $\text{Fe}^{3+} \sim 1:1$

(Gleisner et al., 2006;
Janzen et al., 2000)



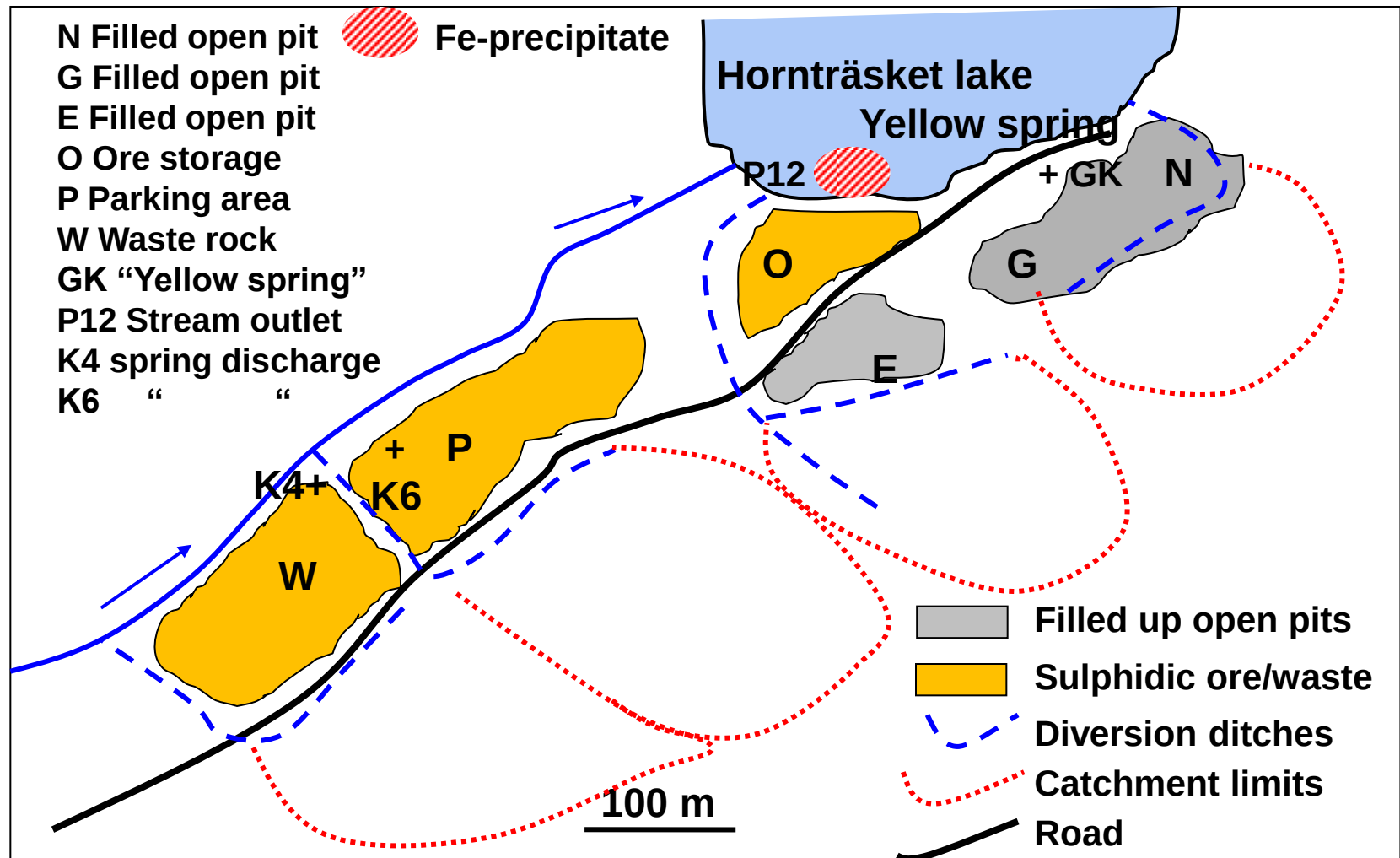
Skogsdikning



Skogsdikning i stor skala har utförts under 1980-talet med 400 km diken i det 30 km² stora avrinningsområdet. Detta har orsakat oxidation av sulfider i meta-sedimenten (svartskiffrar). Medan As stannar i Fe(III)fällningar*, är Zn mera mobil.

****(Jacks et al. 2013)***

Hornträskgruvan, kartskiss



Avledning av vatten med HDPE* "liners"



*** HDPE = High-Density PolyEthylene**

Injektion av mesa + avloppsslam

5,3 t mesa-kalk + 3,2 t avloppsslam
för att neutralisera och fylla upp hålrum

Pump

Injektionsrör

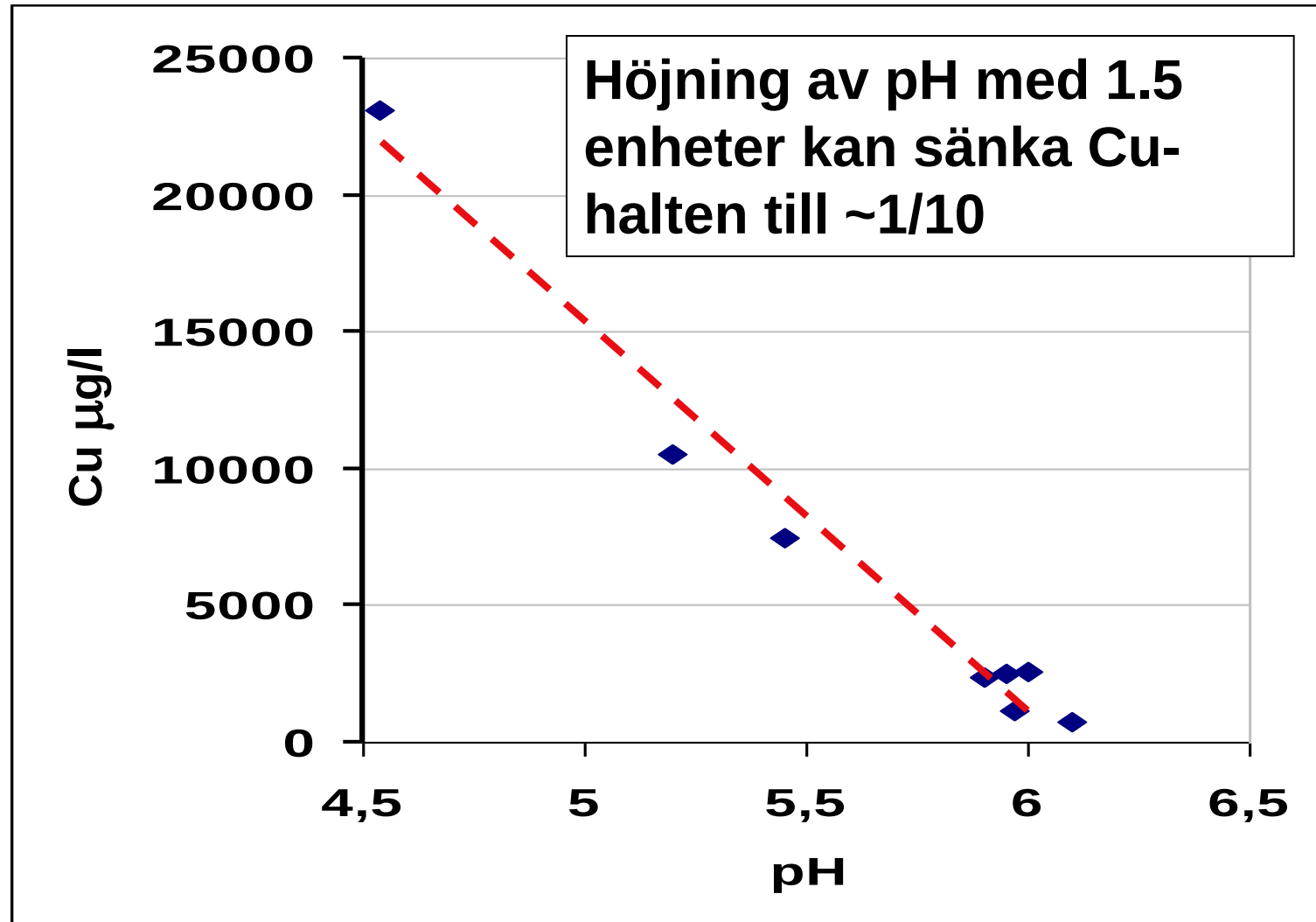
Sprinkling av mesalösning



Surt källsprång: "Gula källan"



Neutralisering av ett surt källflöde i "Gula källan"



Sammanfattning

- Halten som mättes med DGT* provtagare är ca 30 % av den filtrerbara Cu-halten i det diagram som visats tidigare.
- För att nå under **10 µg/l Cu** av biotillgänglig Cu^{2+} , en halt då faunan i stort sett bör vara återställd behöver vi nå under **30 µg/l total Cu** (filtrerbar).
- Detta har uppnåtts men gädda och sik kan behöva återinplanteras då de tycks vara totalt utdöda.

* *DGT = Diffusive Gradients in Thin-films*

Referenser

- Baker B, Banfield F (2003) Microbial communities in acid mine drainage. *FEMS Microbiology Ecology* 44(2): 139-152.
- Gleisner W, Herbert R B, Kockum P C F (2006) Pyrite oxidation by *Acidithiobacillus ferrooxidans* at various concentrations of dissolved oxygen. *Chemical Geology* 225(1-2): 16-29.
- Jacks G, Slejkovec Z, Mörtz M, Bhattacharya P (2013) Redox cycling of arsenic along the water pathways in a metasediment area, N. Sweden. *Appl. Geochem.* 35: 35-42.
- Janzen M P, Nicholson R W, Scharer J W (2000) Pyrrhotite reactor kinetics: Reaction rates for oxidation by oxygen, ferric iron and for nonoxidative dissolution. *Geochem Cosmochim* 64(9): 1511-1522.
- Svensson U. (1980) *Geochemical investigation of minor elements of the principal Precambrian rocks of Västerbotten county, Sweden*. Swed. Geol. Survey, Serie C 764.79 pp.
- Weihed P, Arndt N, Billström K, Duchesse J-C, Eilu P, Papunen H & Lahtinen R. (2006) Precambrian geodynamics and ore formation – the Fennoscandian Shield, *Ore Geology Reviews* 27(1-4):273-322.

Erkännanden

- Vi tackar Länsstyrelsens miljöenhet i Umeå för gott stöd
- Ett tack också till lokalbefolkningen som visat tålamod trots att det tagit tid att genomföra arbetet

Tack för tålmodigt lyssnande!!