



“Den onde, den gode och den fule – olika typer av gruvvatten och möjliga lösningar”

Mattias Bäckström

Man-Technology-Environment Research Centre, Örebro University, Sweden

SERGIO LEONE



CLINT EASTWOOD

ELI WALLACH

LEE VAN CLEEF

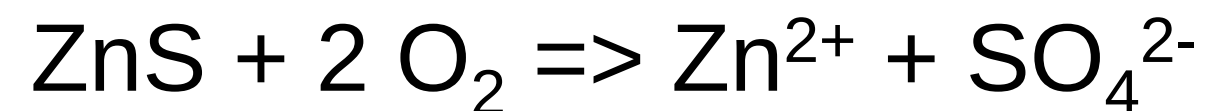
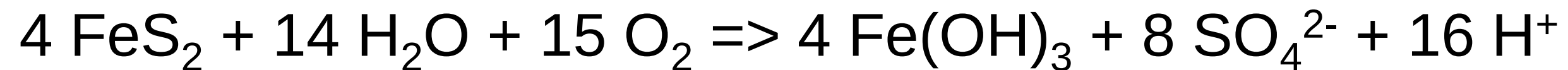
**THE
GOOD THE
UGLY AND THE
BAD**

Sulfidmineraliseringar (huvudsakliga)

Syrabildande



Icke syrabildande (nästan)



“The Good”

Vilka typer av vatten från sulfidmineraliseringar kan anses vara goda?

Finns användbara vatten från sulfidmineraliseringar?



“The Good”

Välbuffrade system
(kalksten) med bland
annat blyglans (PbS) och
zinkblände (ZnS).
Ofta från vattenfyllda
gruvor eller gråbergs-
deponier.



“The Good”

Siggebodafältet utanför Lindesberg. Brytning med avseende på silver under mitten av 1800-talet. 4 000-5 000 ton varp.

Huvudsakligen blyglans och zinkblände i grovkornig kalksten och dolomit.

Genomsnittligt pasta-pH: ca 8

Medianhalt zink respektive bly: 12 500 mg/kg (max 9,2 %) och 3 300 mg/kg (max 4,2 %)

“The Good”

Höga karbonathalter leder till viss passivering av den vittrande ytan => undertrycker vittringen av sulfidmineralerna.

Vid Siggebodafältet är halterna mycket låga i ytvatten: maxhalt bly 1 $\mu\text{g/L}$ och zink 120 $\mu\text{g/L}$.

Mycket litet behov av behandling av vattnet.



“The Ugly”

Vilka sulfidbaserade gruvvatten kan då anses vara *“fula”*?



“The Ugly”

Sura vatten



“The Ugly”

System dominerade av svavelkis (FeS_2) och magnetkis (FeS) med dålig buffringskapacitet (låga kalk- eller dolomithalter).

Även kopparkis och arsenikkis bidrar till låga pH.

Ger förr eller senare låga eller mycket låga pH med höga halter av löst järn (Fe^{3+} vid mycket låga pH eller Fe^{2+}).

Ger också höga sulfat- och spårelementhalter (katjoner).

Ofta låga halter av anjoniska spårelement (Mo, As).

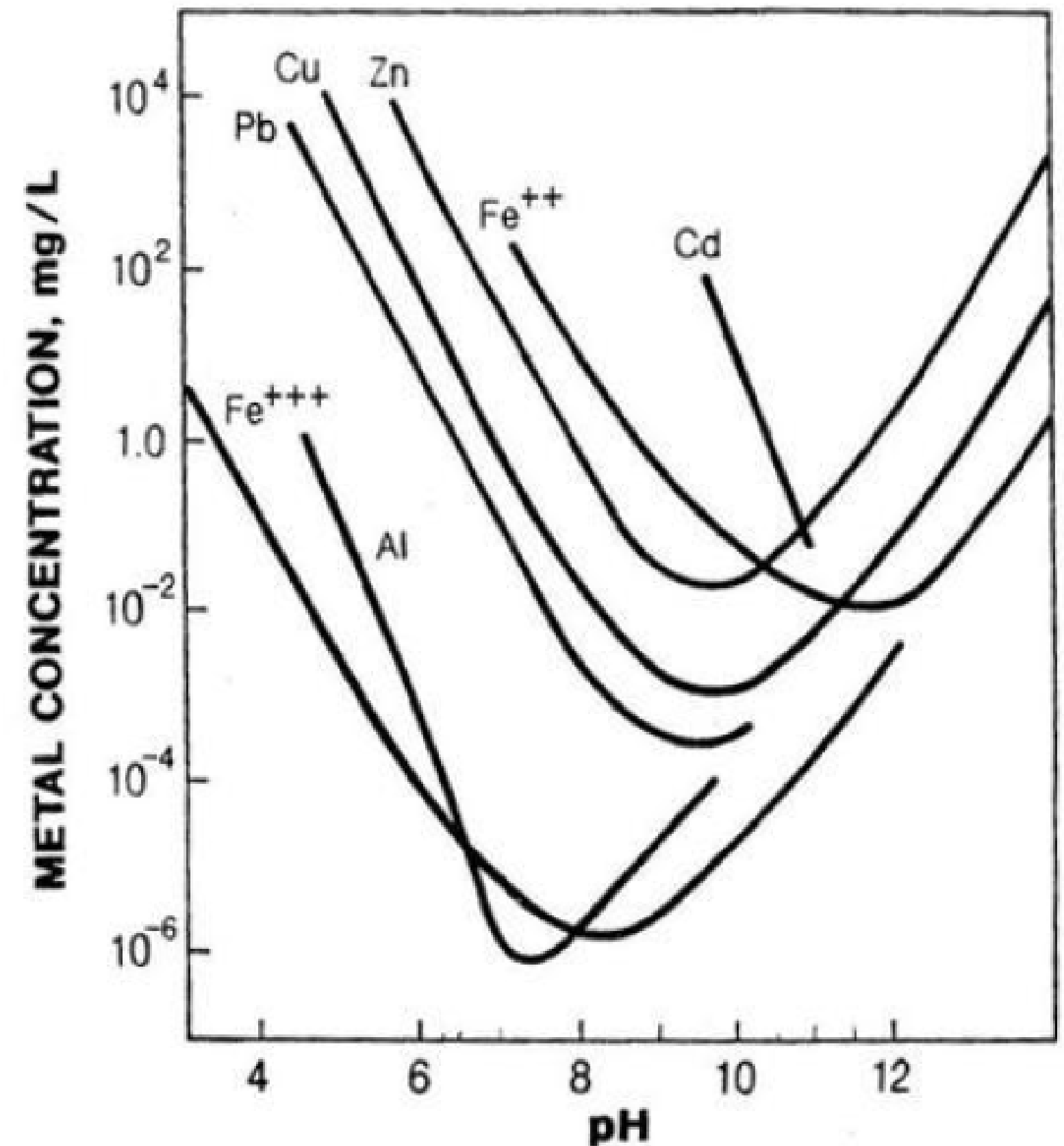
“The Ugly” - Behandling

Om möjligt förhindra uppkomst av denna typ av vatten redan från början.

Konventionell behandling av denna typ av vatten är tillsats av släckt kalk för höjning av pH. Utfällning av $\text{Fe}(\text{OH})_3/\text{FeOOH}$ ger goda möjligheter till fastläggning av katjoniska spårelement.

“The Ugly” - Behandlung

Ger dock upphov till stora volymer slam med höga spårelementhalter.

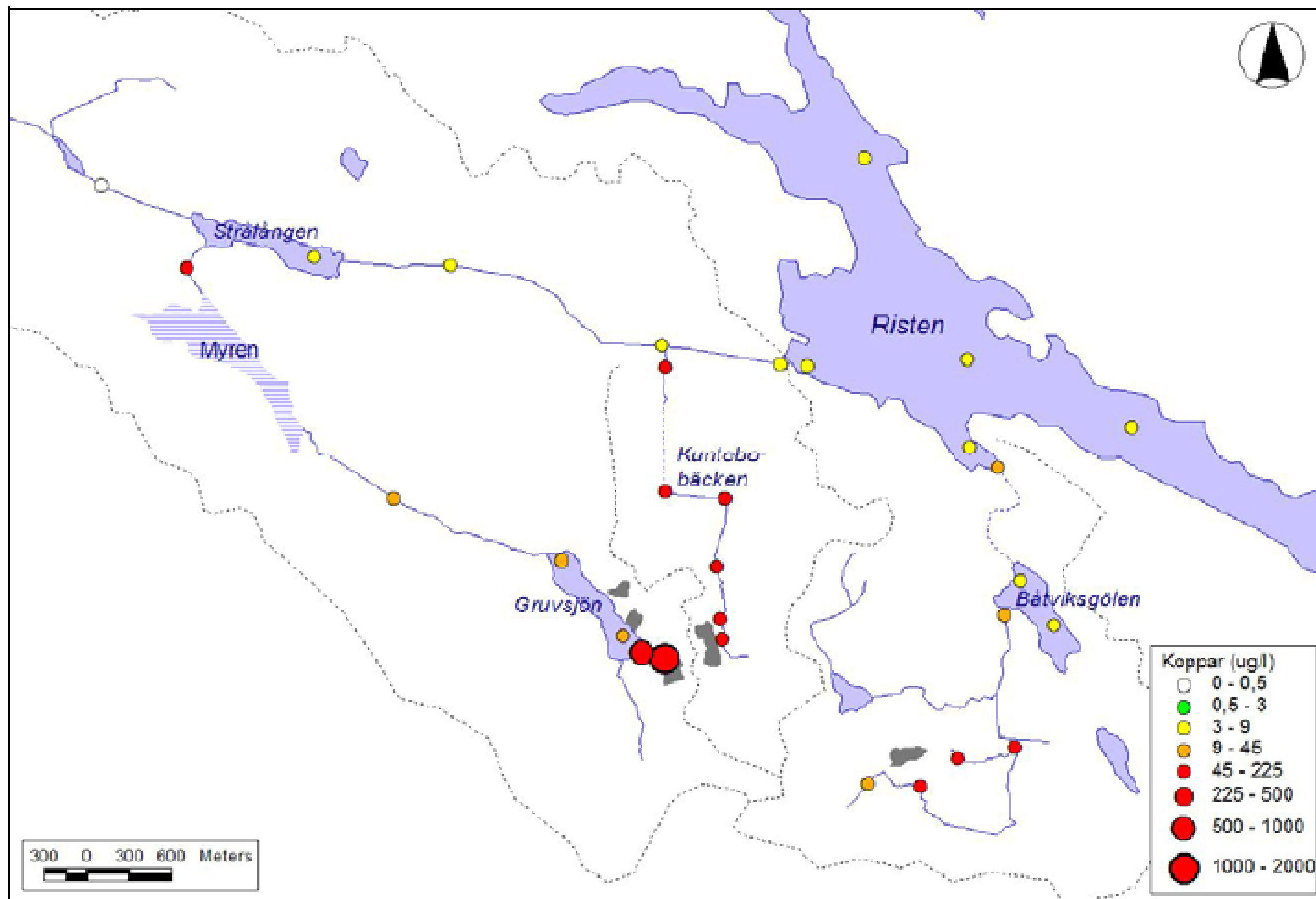


“The Ugly” - Handling

Höga lösta järnhalter gör dock att alternativa behandlingsalternativ är svåra att genomföra (exempelvis passiva barriärer och limestone drains).

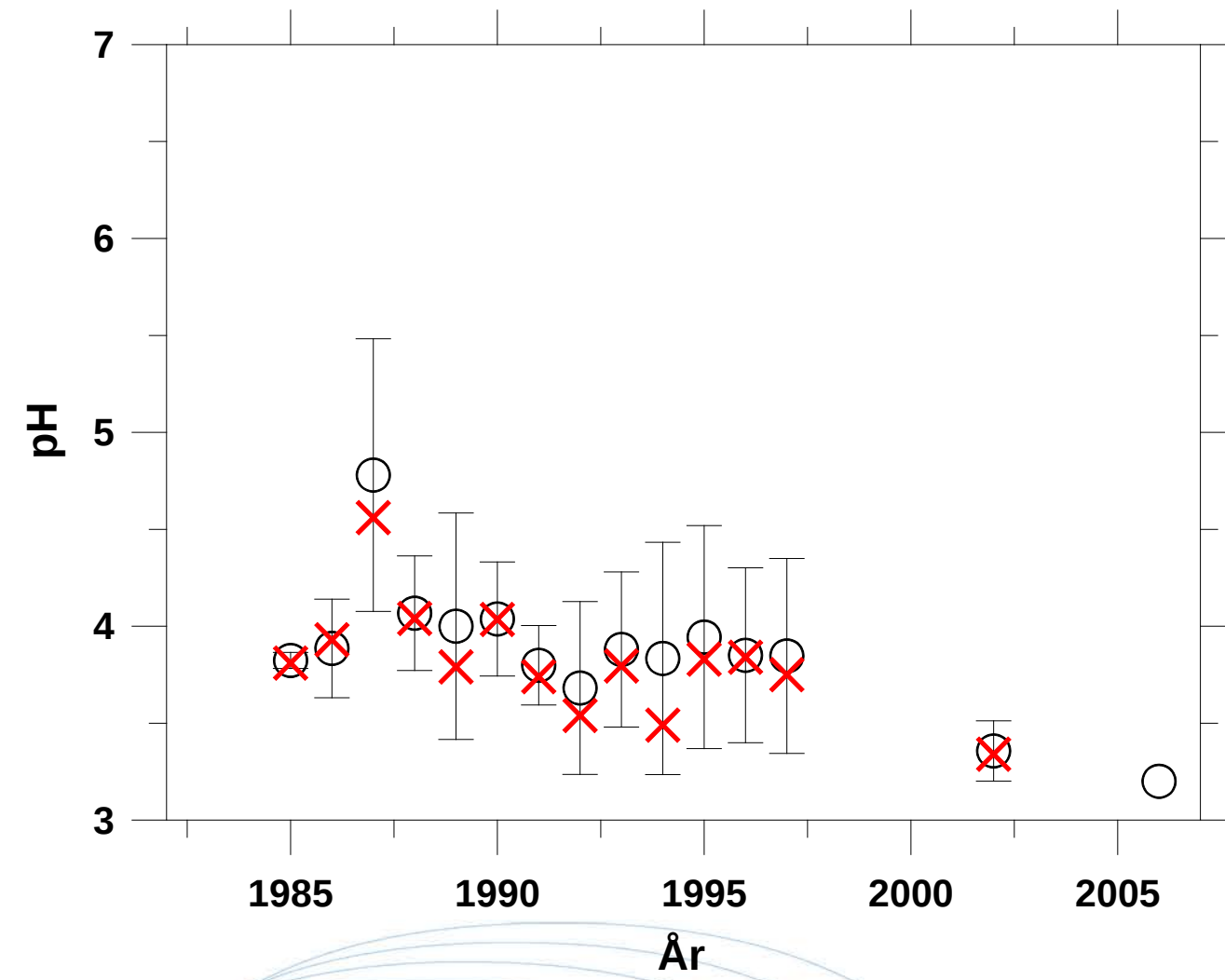


“The Ugly” – Bersbo

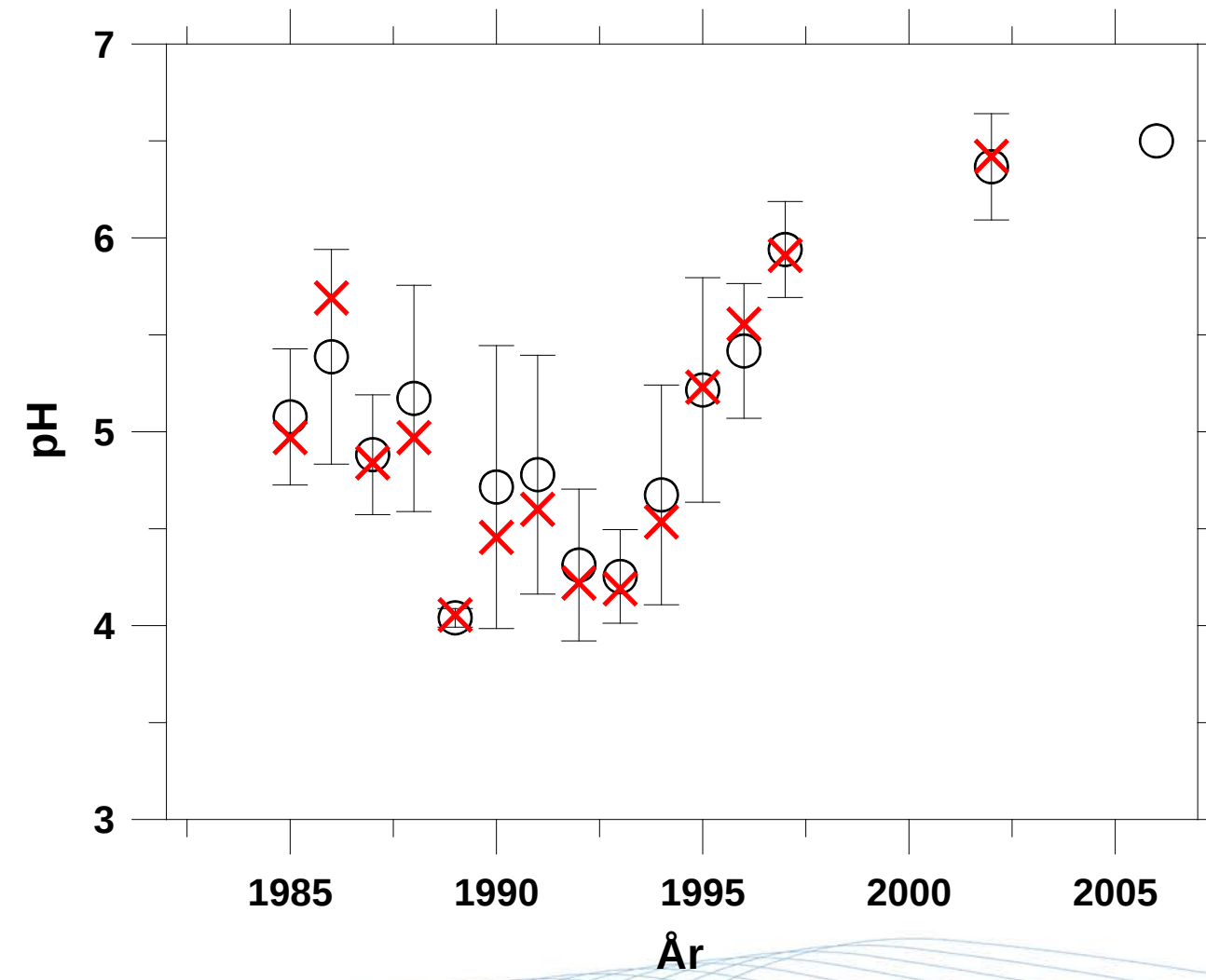


“The Ugly” – Bersbo pH

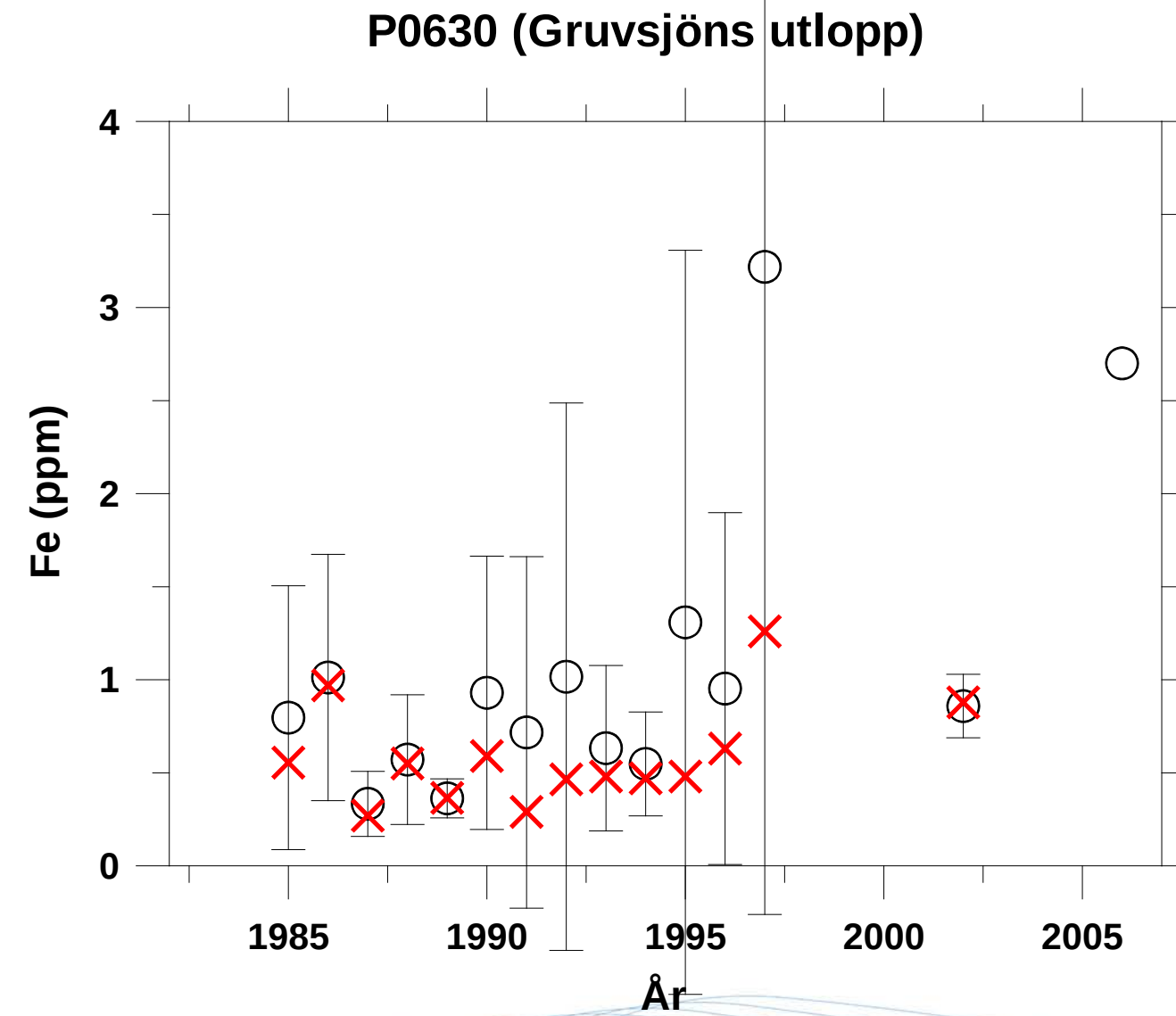
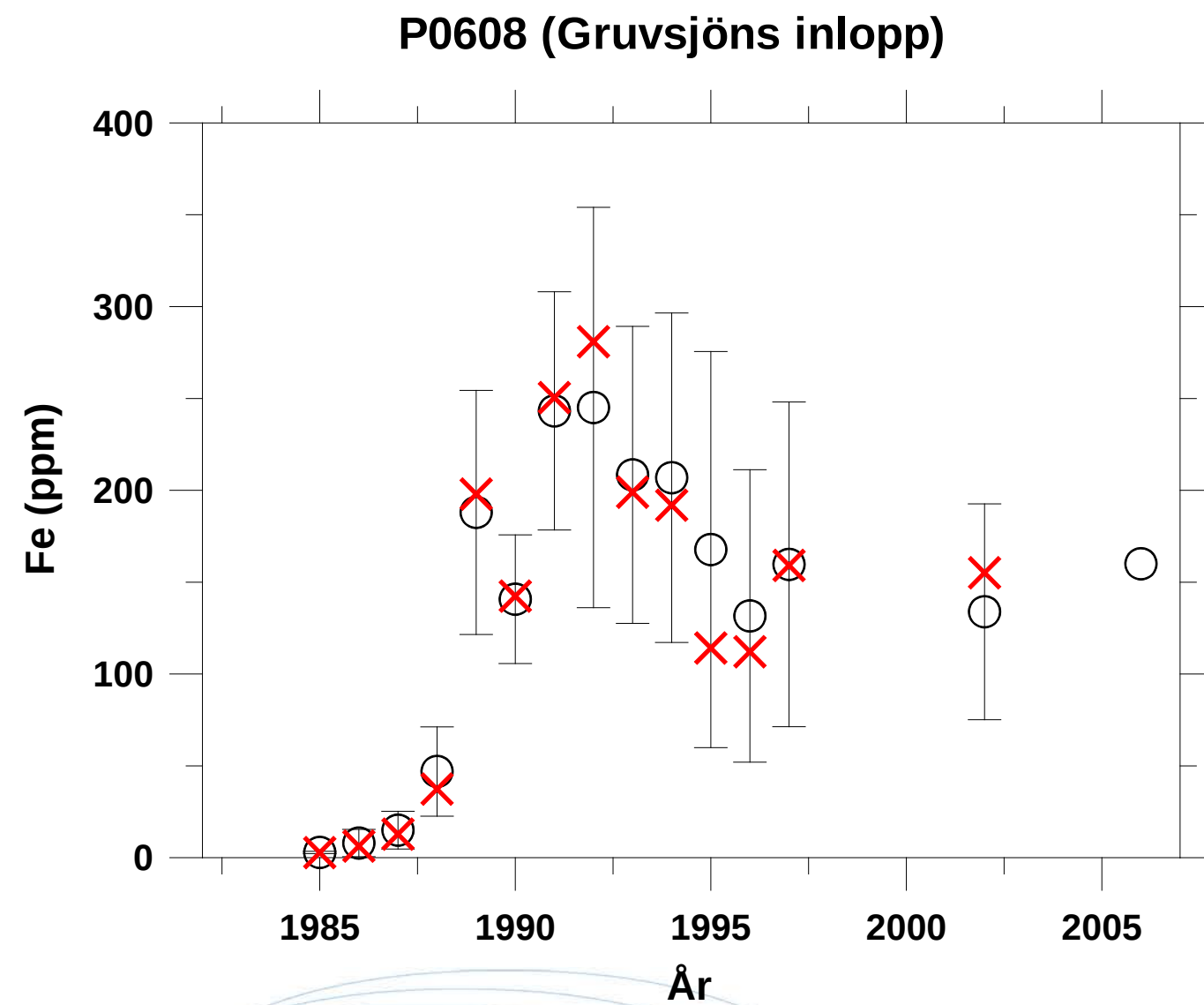
P0608 (Gruvsjöns inlopp)



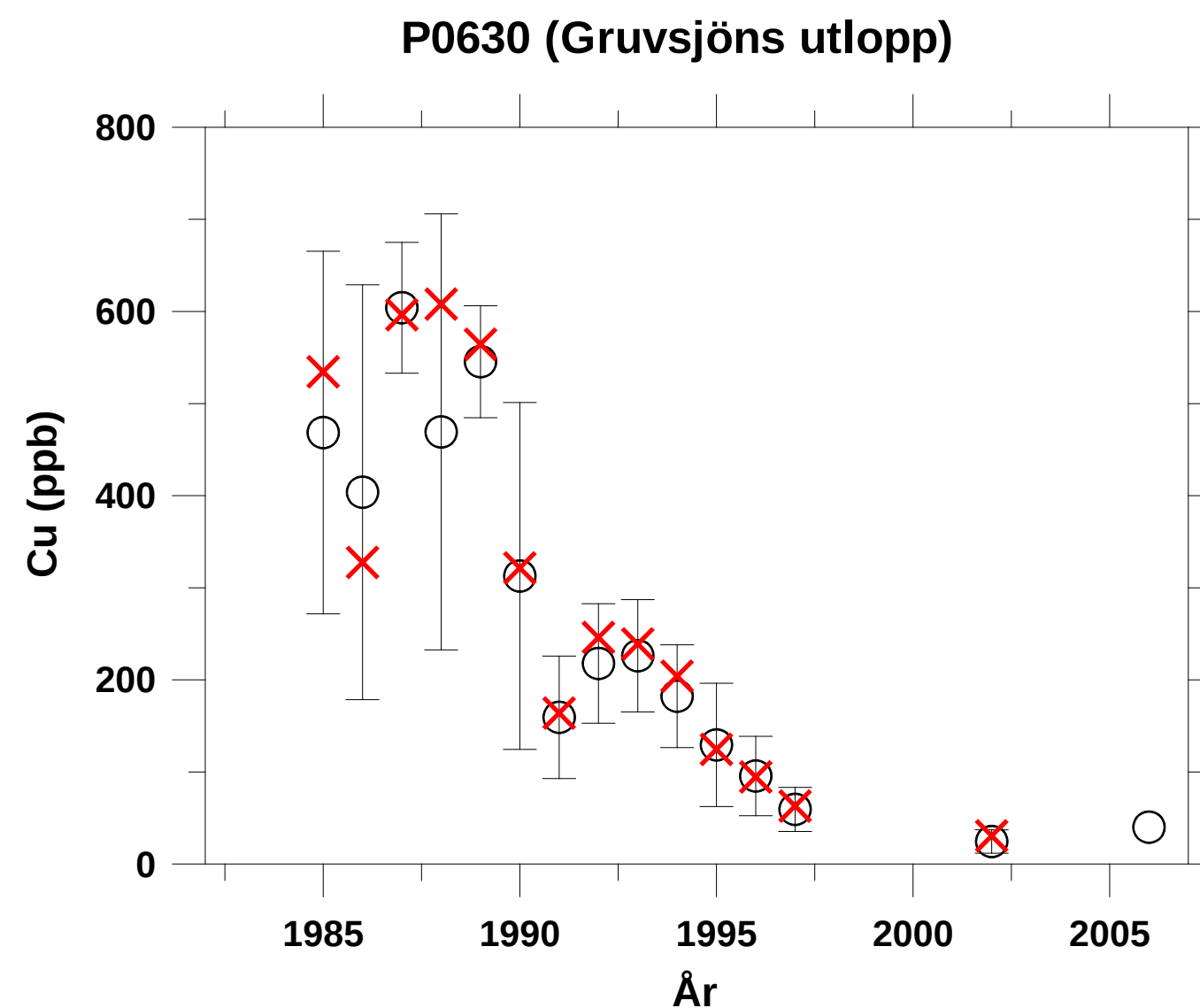
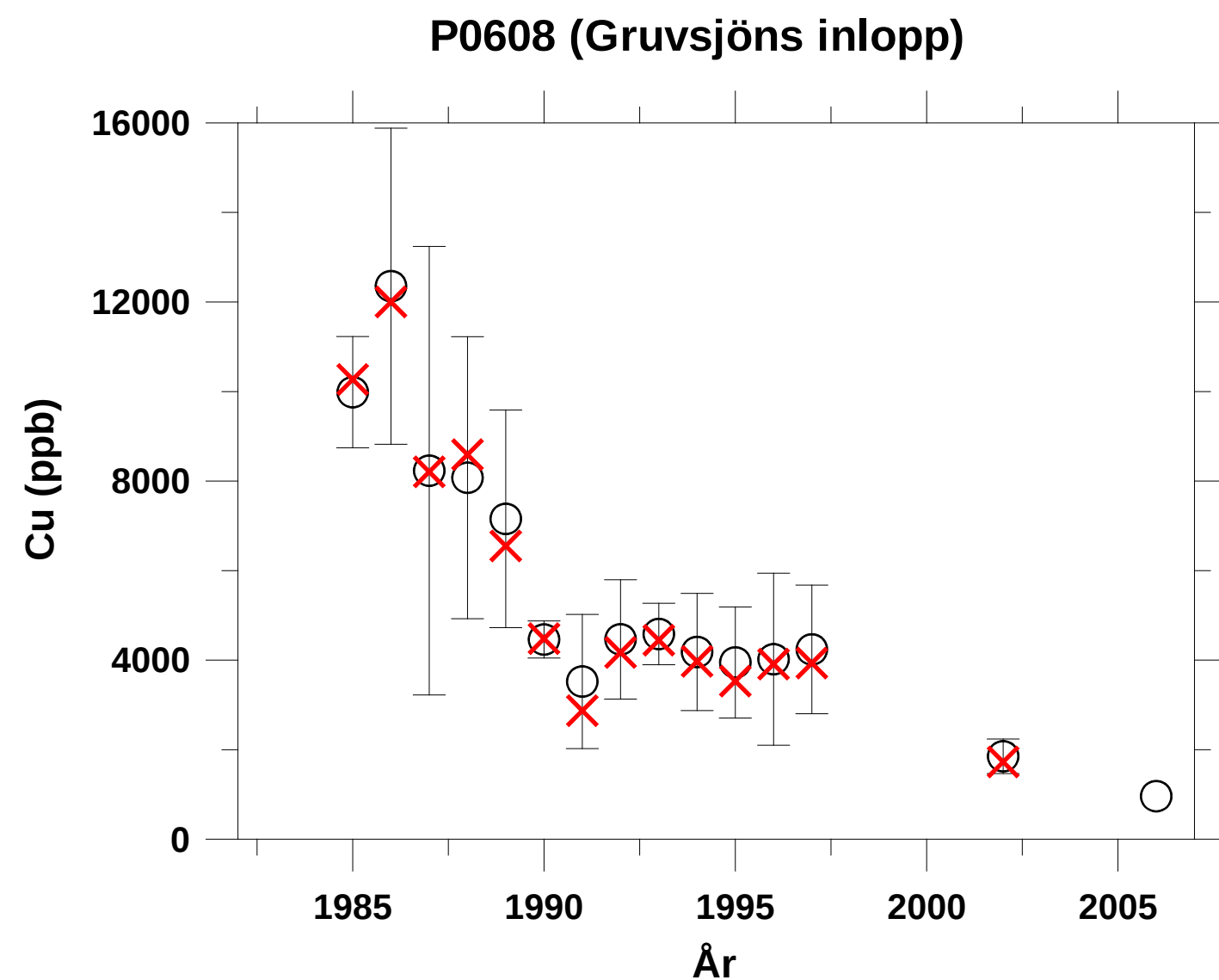
P0630 (Gruvsjöns utlopp)



“The Ugly” – Bersbo järn



“The Ugly” – Bersbo koppar



“The Bad”

Vilken typ av vatten från sulfidmineraliseringar kan då anses utgöra *“onda”* vatten?



“The Bad”

“Onda” vatten utgörs av nära neutrala vatten med lågt innehåll av sorbentbildande element (dvs järn, aluminium eller mangan).

Utgörs ofta av vatten med tämligen höga halter av bly, men främst av zink och kadmium.



“The Bad” - Behandling

Tillsats av släckt kalk leder sällan till en meningsfull minskning av spårelementhalterna, då sorbentfas i tillräcklig omfattning saknas.

Tillsats av trevärt eller tvåvärt järn kan vara nödvändigt för att påverka utfällning och sorption.

Även passiva metoder kan fungera.



“The Bad” - Case

pH	7.96
----	------

El. cond.	360 $\mu\text{S}/\text{cm}$
-----------	-----------------------------

Alkalinity	1.84 meq/L
------------	------------

Cl^-	8.10 mg/L
---------------	-----------

SO_4^{2-}	53.0 mg/L
--------------------	-----------

F^-	2.10 mg/L
--------------	-----------

Ca	34.0 mg/L
----	-----------

Mg	10.8 mg/L
----	-----------

Al	0.55 mg/L
----	-----------

Fe	4.60 mg/L
----	-----------

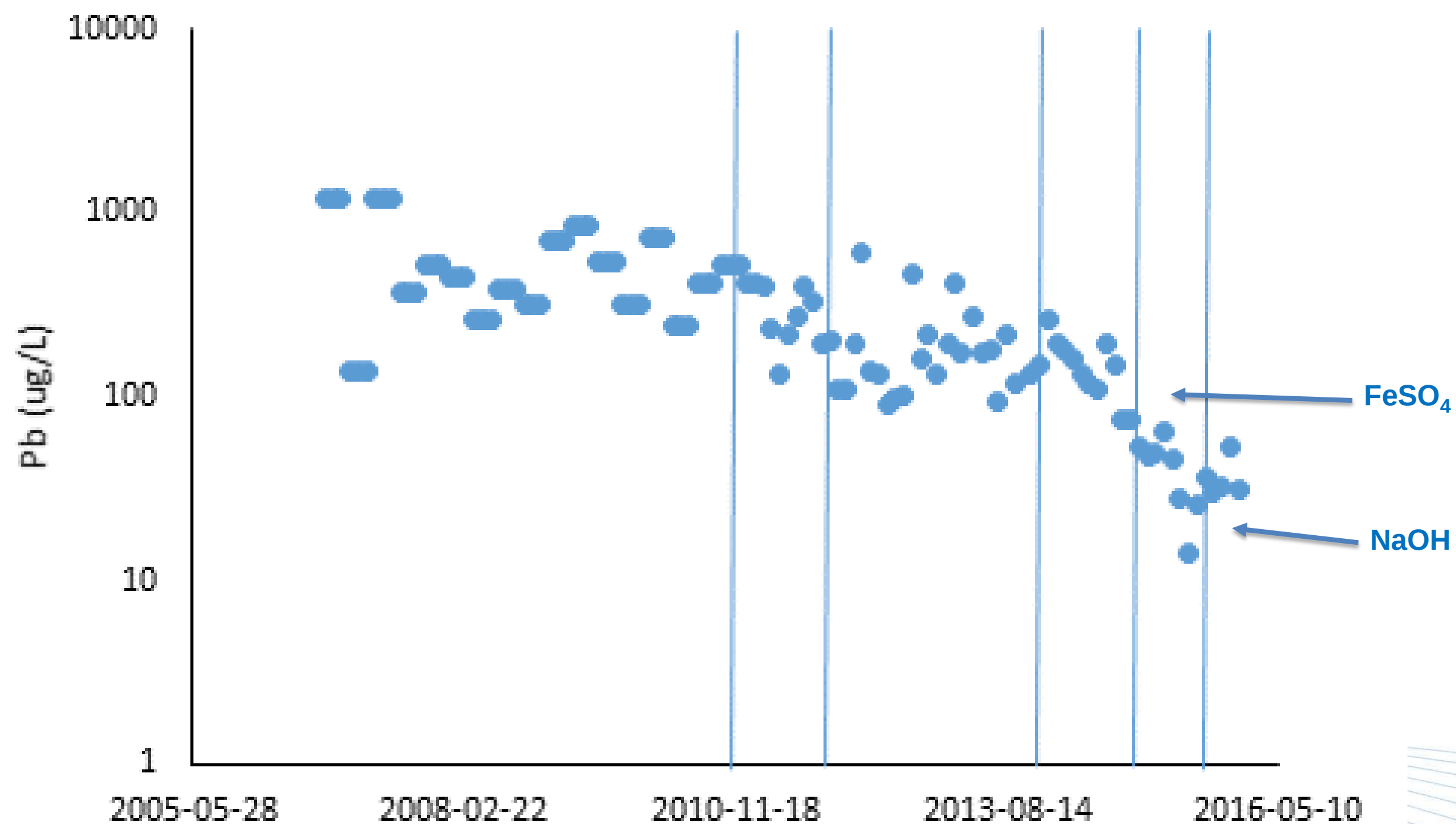
Mn	0.39 mg/L
----	-----------

Pb	0.53 mg/L
----	-----------

Zn	1.40 mg/L
----	-----------

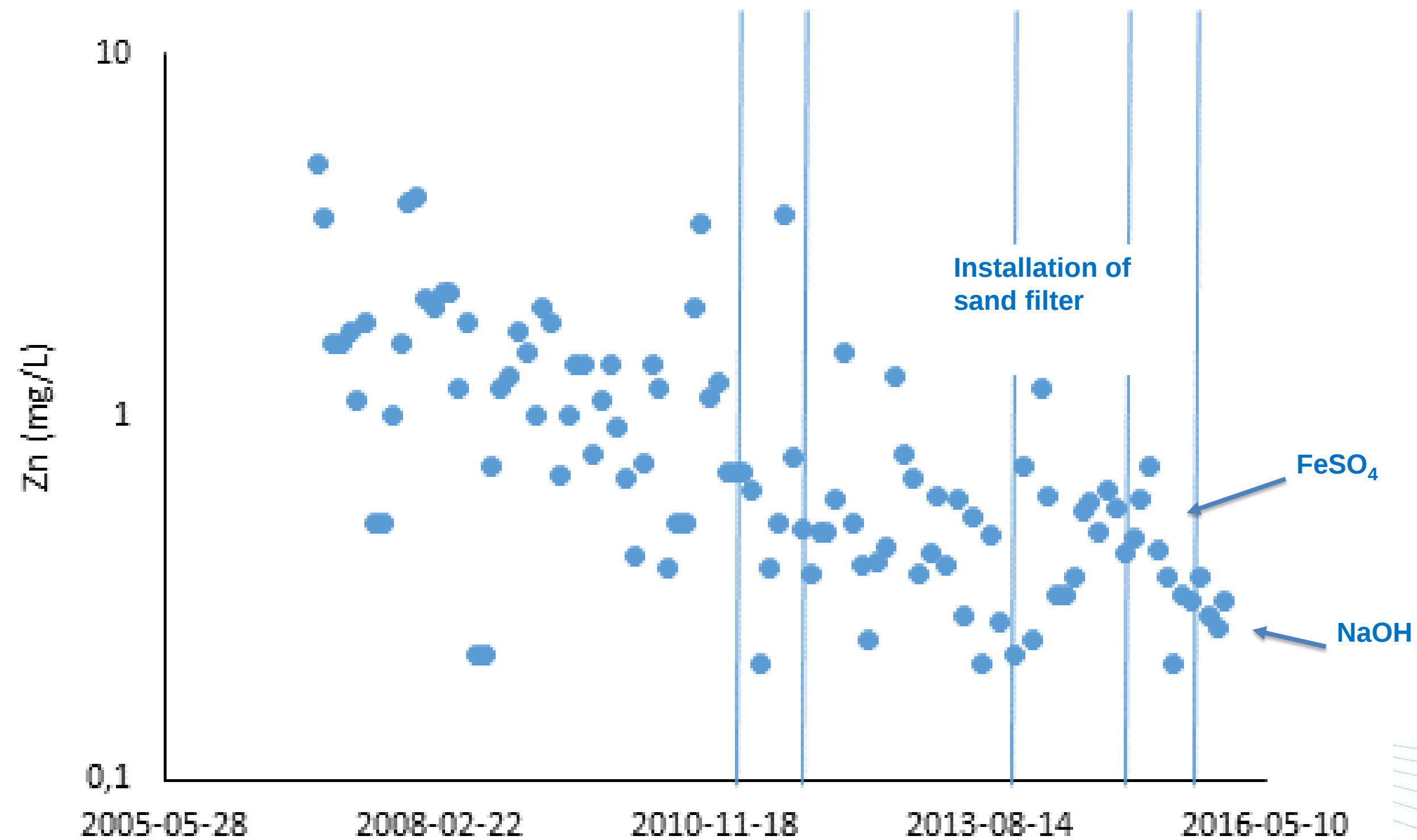
Cu	0.005 mg/L
----	------------

“The Bad” – Case Pb

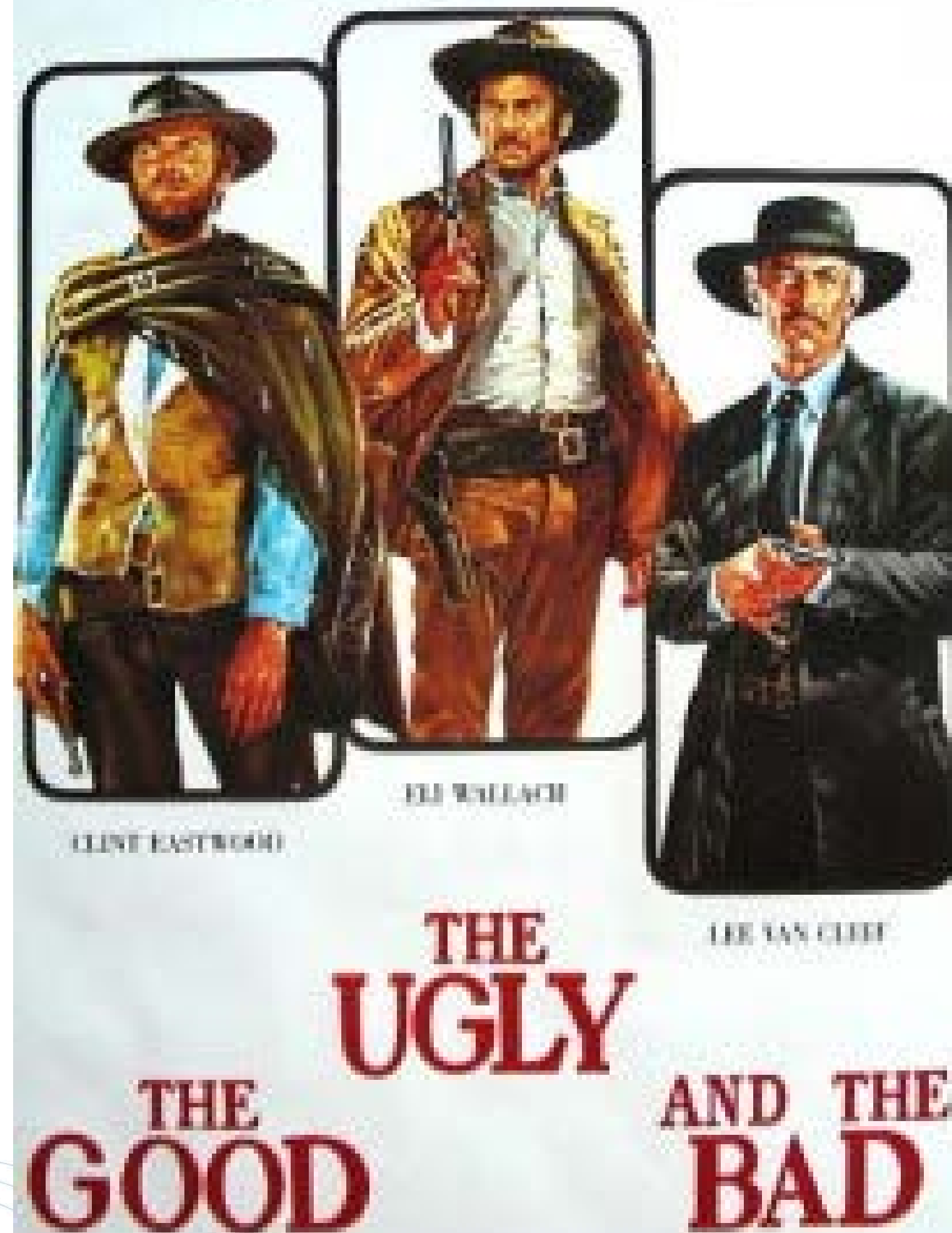


91 % reduction

“The Bad” – Case Zn



71 % reduction



Summary

The Good – neutral waters
from mainly galena

The Ugly – ARD with high iron

The Bad – neutral waters
with high conc Pb/Zn

Årets julklapp....?



Hey Kids!

**BUILD and BLOW with the
JUNIOR DYNAMITE BLASTER**

BOOM

WHAT FUN! THERE'S NO LIMIT TO WHAT YOU CAN CREATE...

USE:

- Empty cereal and cigar boxes
- Empty cigarette packs
- Empty milk cartons
- Light plastic toys
- Clothespins
- Plastic building blocks
- Thread and tape spools
- Plastic dishes and boxes
- Cardboard tubes
- Playing cards

Anything light and unbreakable
It's **SAFE** and **EXCITING!**
Here's how...

Just build any of the things shown here over the JUNIOR DYNAMITE BLASTER blasting unit. (Don't use anything with sharp points or edges) Then... take the detonator as far away as it will go from the condemned structure... set up the danger flags... sound the "all clear"... count down and **BLAST AWAY!**

Condemned Skyscraper (cereal boxes, cigarette packs)
Enemy Fort (cereal boxes, spools, clothespins)
Bridge (cigar & cereal boxes, cardboard tubes)
Enemy Tank (plastic boxes, spools, clothespins)
Log Jam (clothespins)
Condemned House (Block City plastic blocks, playing cards)
Enemy Airstrip (put toy planes on cardboard)

Be careful...
Finished playing,
blasters take g

JUNIOR DYNAMITE BLASTER **KILGORE**
Patent Pending

VOTED ONE OF