

**Seminarium Miljöriktig användning av askor
31 januari - 1 februari 2006**

**Kopparformer i lakvatten från
energiaskor**

Jon Petter Gustafsson (KTH)

Susanna Olsson (KTH)

Joris van Schaik (SLU)

Dan Berggren Kleja (SLU)

Patrick van Hees (ÖrU)





Bakgrund

- Koppar kan lakas ut från vissa asktyper (särskilt slaggrus)
- Kopparn är till stor del komplexbunden med löst organiskt kol (DOC)
- Andelen fria kopparjoner viktig för hur biologiskt tillgänglig / toxisk kopparn är



Frågeställningar

- Hur starkt komplexbinds Cu till lakvattnets DOC?
- Kan befintliga modeller för naturvatten användas för att simulera andelen fria kopparjoner?
- Hur kan kopparläckaget minimeras?

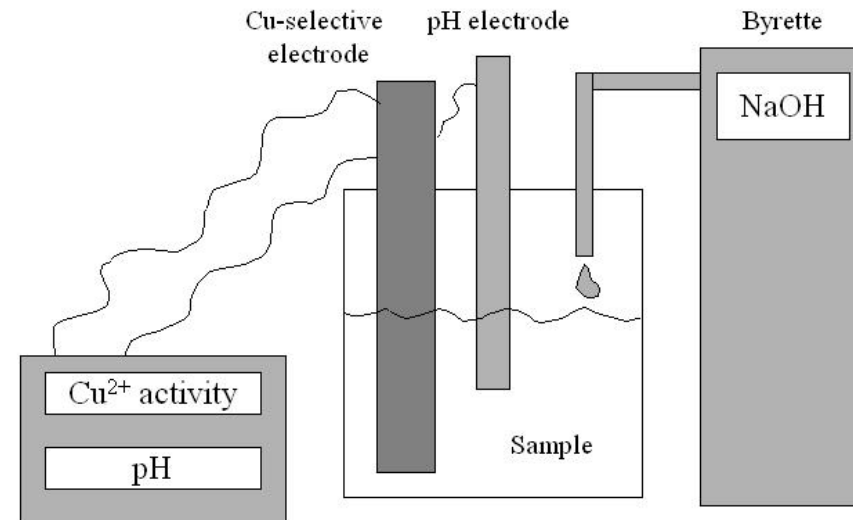


Metodik



Bottenaskor från Uppsala (V.V.) och Högdalenverket (Fortum) användes i studien

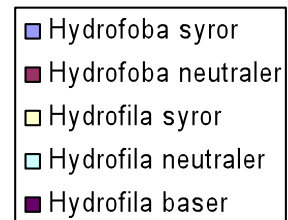
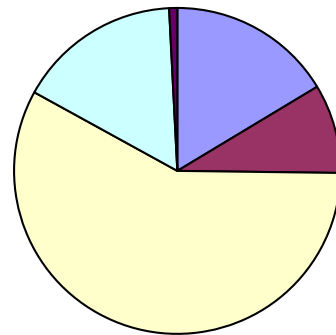
Andelen fria kopparjoner studerades med jonselektiv elektrod



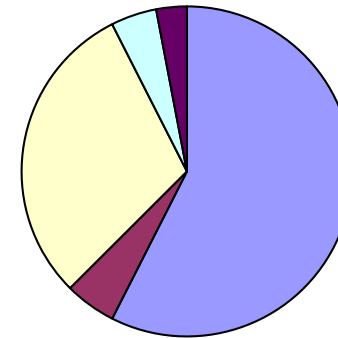


DOC-fraktioner

Uppsala



Markvatten (Asa)

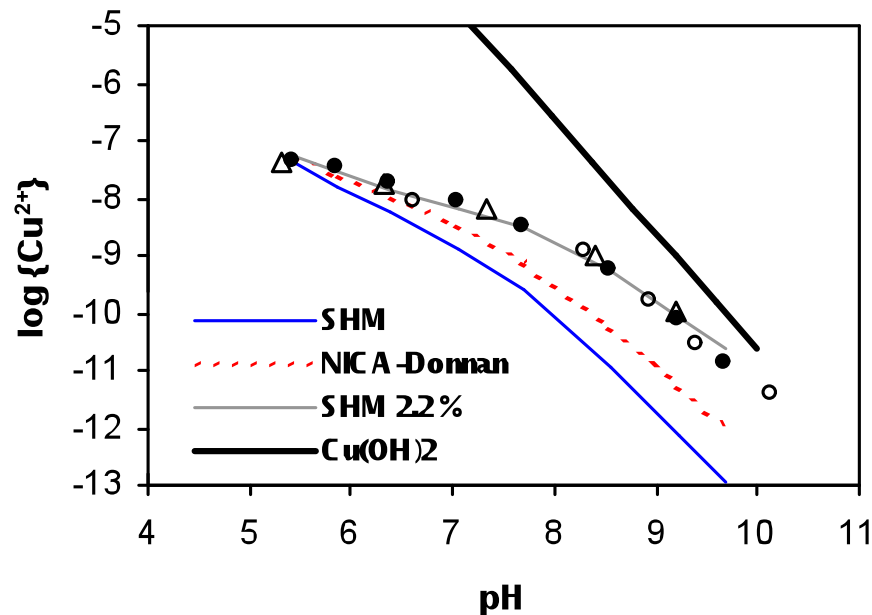


Lakvattnets lösta organiska material är betydligt mer hydrofilt än naturligt markvatten



Fria kopparjoner mot pH

Bottenaska från Uppsala



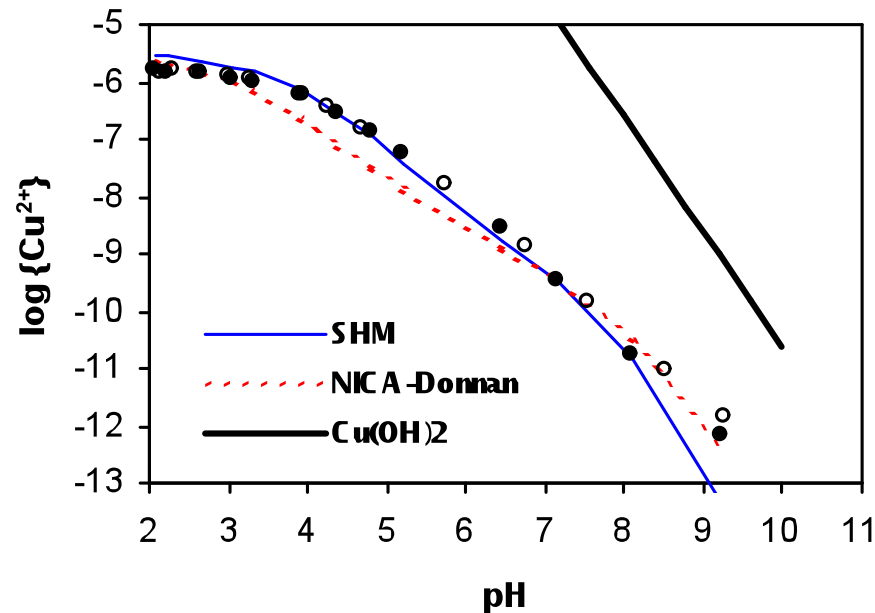
Komplexbildning av koppar starkare vid högre pH (därför lägre Cu²⁺-aktivitet)

pH-beroendet mindre än vad modeller för naturligt DOC simulerar (SHM, NICA-Donnan)



Fria kopparjoner mot pH, II

Markvatten från Asa

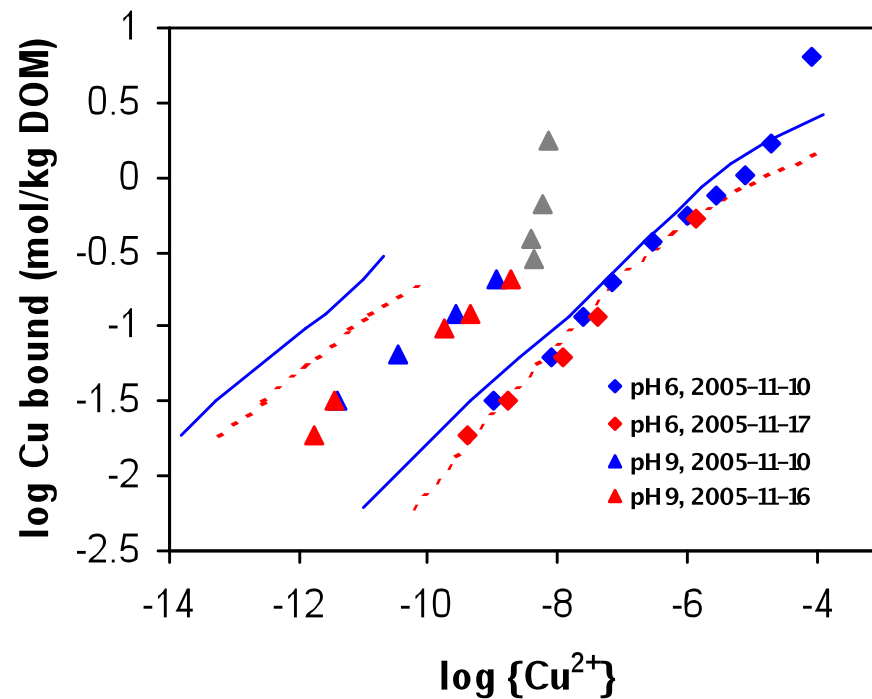


Modellerna stämmer däremot bra för naturligt markvatten



Isotermer

Bottenaska från Uppsala



Återigen: pH-beroendet för komplexbindningen av Cu beskrivs inte korrekt i modellerna för naturvatten

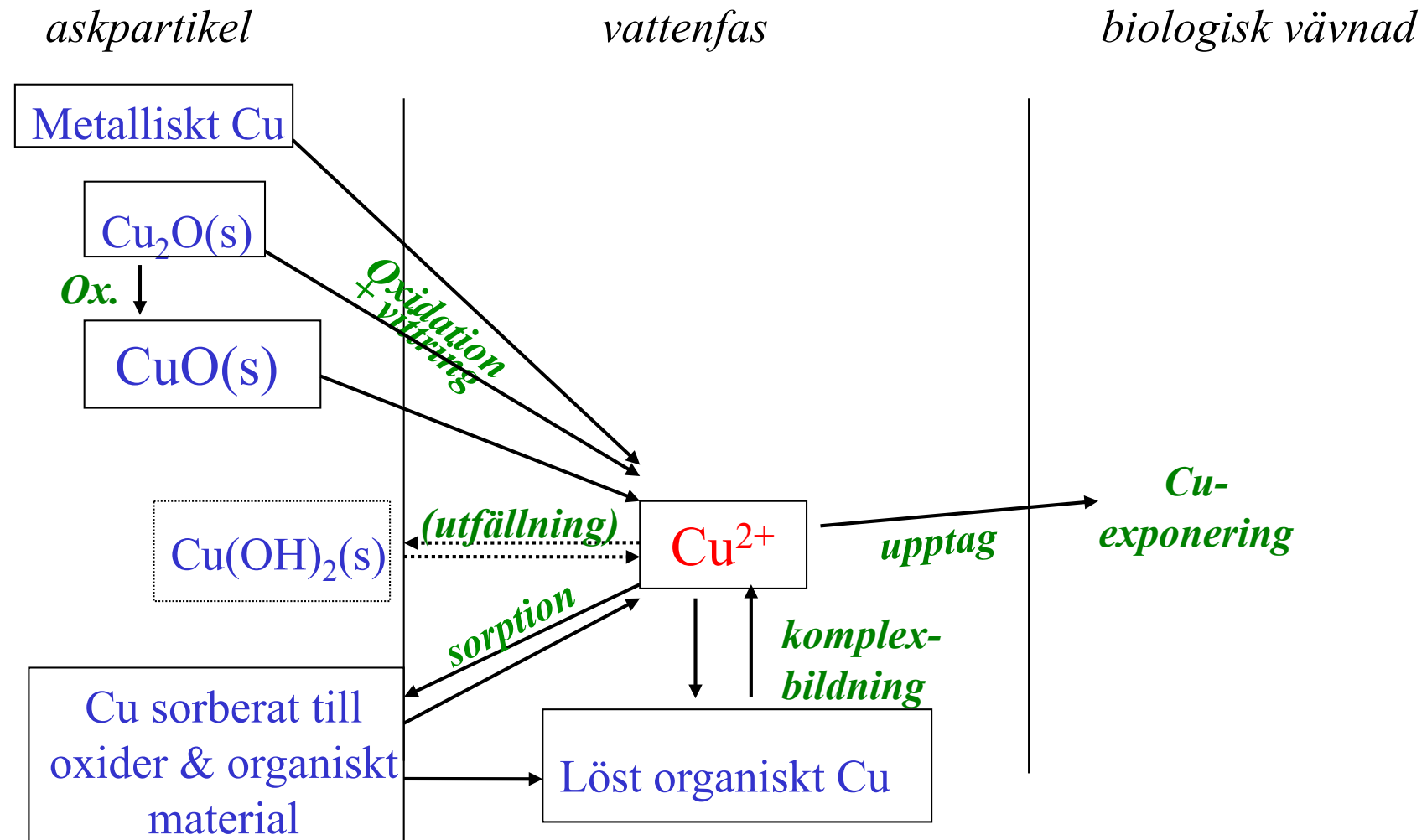


Sammanfattning av labförsök

- Hydrofila organiska syror viktiga för Cu-bindning
- pH-beroendet av Cu-bindning mindre för lakvatten än för markvatten
- Modeller för Cu-bindning till naturligt DOC ger ej bra resultat för lakvatten; justeringar behövs
- Organiskt material sannolikt av största vikt för spridning av Cu från bottenaskor



Mobilisering av koppar från askor





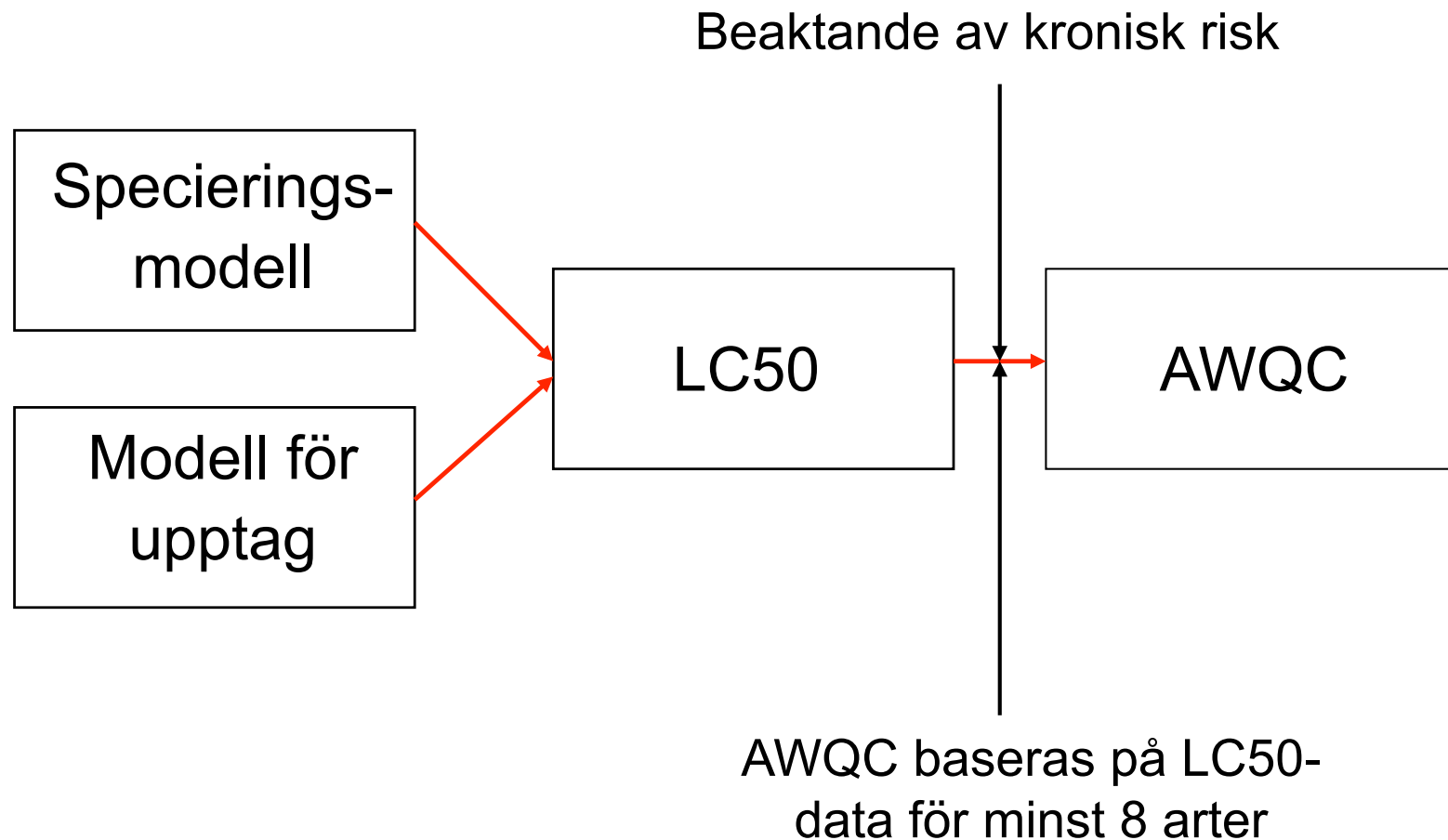
OK, men vilka risker finns?

- Koppar binds starkt till jordkomponenter; stor utspädning innan recipient nås
- F.n. få data på toxicitet för rena lakvatten

Hur biotillgänglig är egentligen koppar i lakvattnet?

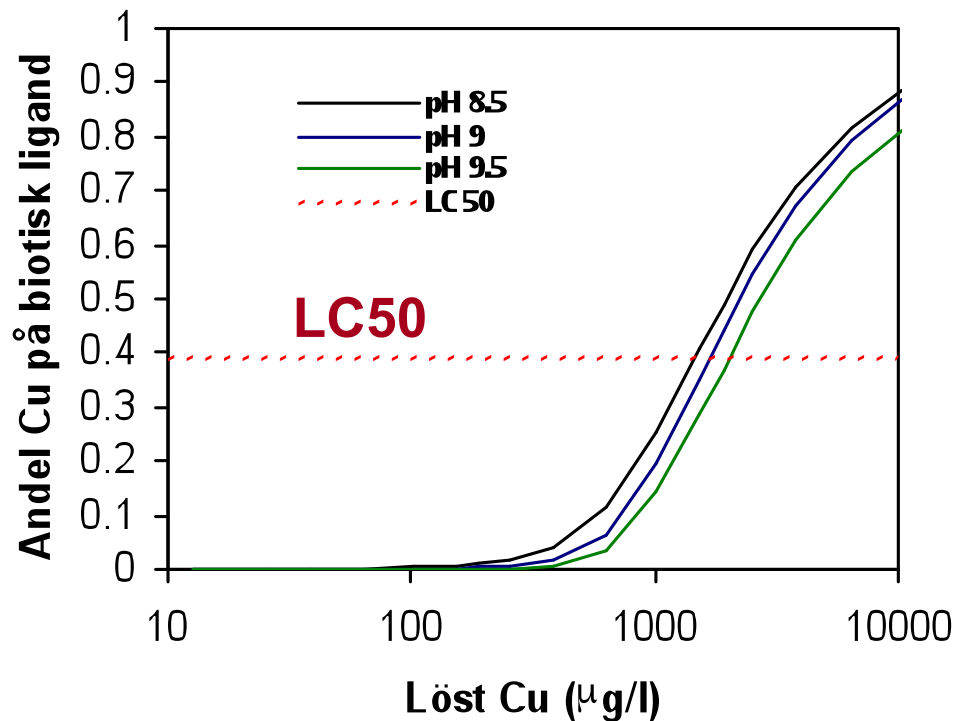


Biotic ligand model i föreslagna amerikanska vattenkvalitetskriterier för Cu





LC50 för *Daphnia Magna* i lakvatten



Simulerad LC50 för
DOC = 20 mg/l

AQWC \approx 0.4 mg/l då
enbart *Daphnia Magna*
beaktas



Rekommendationer

- Läckage av Cu minimeras genom:
 - Minskning av halt lösligt organiskt material
 - Optimering av förbränningsförhållanden så att svårvittrade Cu-faser erhålls
- I applikationer, undvik att askan kommer i kontakt med löst organiskt material från andra källor
 - Deponilakvatten, avloppsvatten
 - Markvatten från torv, mårskikt



Rekommendationer, forts.

Miljöbedömningar för Cu kan förbättras genom:

- Fler toxicitetsdata för lakvatten från askor
- Användning av jonselektiv elektrod för direkt mätning av koncentrationen Cu^{2+} .
- Modellutveckling