

# JERNKONTORET

## workshop

20 april, 2005

## Metodik

## för klassning

## enligt Avfallsförordningen



Rolf  
Sjöblom

Cecilia  
Sjöo



# Avfallsförordningen (2001:1063)

- Grund för klassning farligt / icke farligt avfall
- Skyldighet att veta klassning
- Styr hanteringen av avfallet
- Enligt (NFS 2004:10)\* i vissa fall även acceptans till deponi
  - \* *Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall*
- Utgår från avfallsslag (Bilaga 2)
- För vissa avfallsslag även innehåll av farliga ämnen
- Ett farligt ämne har minst en av de egenskaper som listas i Bilaga 3

# Avfallsförordningen och Naturvårdsverkets acceptanskriterier för deponering av avfall

- Icke farligt avfall (d v s enligt avfallsförordningen) får läggas på deponi för icke farligt avfall
- Utan ”*provning för grundläggande karakterisering*” - d v s bl a laktester samt kontroll av att gränserna för lakning underskrids
- Under förutsättning att inte farligt avfall deponeras samtidigt
- (Farligt avfall får över huvud taget bara läggas på deponi för icke farligt avfall om det klarar acceptanskriterierna, d v s lakkriterier)

# Logik i att Avfallsförordningen styr acceptans till deponi

- Avfallsförordningen anger **potential** för störning av miljö och hälsa
- Acceptanskriterierna styr (annars) efter **tillgänglighet**
- Om potentialen är tillräckligt låg (och vissa barriärer finns) behöver tillgänglighet ej mätas

Hur kopplar Avfallsförordningen till användning utanför deponi?

Varför fundera över detta när man kan deponera?

Miljöbalken kapitel 2 § 5: ”*Alla som driver en verksamhet eller vidtar en åtgärd skall hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. ...*”

- Klassning av en restprodukt som farligt avfall ger viktiga signaler om att farliga egenskaper bör beaktas (vilket ofta => deponering)
- (Som strax skall visas.) Det finns egentligen inget annat regelverk som ger begränsning vad gäller ***potential***

# Vilka regler gäller?

- Miljöbalken med allmänna regler
- Förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd
  - T ex anmälan till kommunal nämnd vid tilltänkt *"användning för anläggningsändamål"* av *"inert avfall"*. Krav på att *"föroreningsrisken är ringa"*
  - OBS! *"inert"* syftar här inte till acceptanskriterierna. Nytt förslag till text är *"användning av avfall eller produkter som helt eller delvis är tillverkade av återvunnet avfall för anläggningsändamål"*

## Vad menas med ”ringa föroreningsrisk”?

- Miljömålet ”*Giftfri miljö*” innebär bl a att ”*miljön skall vara fri från ämnen som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden*”
- Detta kan relateras till Naturvårdsverkets ”*Bedömningsgrunder för miljökvalitet*” vilka finns för *grundvatten* samt för *sjöar och vattendrag*.

# Ofta tillämpas även Naturvårdsverkets ”*generella riktvärden för förorenad mark*”

- Bedöms strängare  $\leq$  handlar om utläggning av förorenat material
- Haltgränser ger intryck om att potential avses
- Dock ofta relaterat till tillgänglighet genom brunnsvattensscenario & antagande om hög andel i vattenfas
  - => Ofta starkt överpessimistiskt för sådana typer av restprodukter som sorberar bättre än referensmaterialet lågsorberande jord
- => Haltande jämförelse för ekotoxicitet eftersom restprodukt ofta inte innehåller populationer av mikroorganismer att skydda

**Slutsats:** Riktvärdena ej avsedda för ändamålet och bör användas först efter det att skillnaderna i förutsättningar beaktats



# Sammanfattning användning Avfallsförordningen m a p destination

Farligt avfall	Icke farligt avfall
<ul style="list-style-type: none"><li>• Farligt avfall =&gt; deponering i normalfallet</li><li>• Icke deponering bara i speciella fall (t ex högt innehåll av kalciumhydroxid)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Får läggas upp på deponi för icke farligt avfall utan laktes-ter (dock ej samdeponering med farligt avfall)</li><li>• Har låg föroreningspotential =&gt; kan prövas om också tillgängligheten är låg =&gt; användning på eller utanför deponi</li></ul>

# Avfallsförordningen (2001:1063)

- Styr hanteringen av avfallet
- Enligt en ny föreskrift (NFS 2004:10) i vissa fall även acceptans till deponi
- Utgår från avfallsslag (Bilaga 2)
- För vissa avfallsslag även innehåll av farliga ämnen
- Ett farligt ämne har minst en av de egenskaper som listas i Bilaga 3
- Summering / högsta värde för ingående ämnen
- Kriterier identiska med KIFS om märkning av kemiska produkter: "R-värden"  $\equiv$  "riskfraser"
- Riskfraser styr märkning med farokoder enligt KIFS (FS 1994:12 + AR 2001:1)

# Exempel på EWC-koder (bilaga 2) för restprodukter från metallindustrin

## **10 02 Avfall från järn- och stålindustri**

10 02 07\* Fast avfall från rökgasbehandling som innehåller farliga ämnen

10 02 08 Annat fast avfall från rökgasbehandling än det som anges i 10 02 07

## **10 09 Avfall från järngjuterier**

10 09 11\* Annat partikelformigt material som innehåller farliga ämnen

10 09 12 Annat partikelformigt material än det som anges i 10 09 11

# Avfallsslag och farliga ämnen

- I normalfallet \* (i Bilaga 2) => farligt avfall och inte \* => icke farligt avfall
- Inte \* men med farliga ämnen => farligt avfall
- \* men utan farliga ämnen => icke farligt avfall men efter dispens
- Normalt (Avfallsförordningen § 21) ej tillåtet att blanda farligt och icke farligt avfall
- Dock (Avfallsförordningen § 21) OK blanda avfall med olika klassning om syfte förbättra säkerheten vid bortskaffandet m m

# Hur följa Avfallsförordningen?

- Särskilt framtagen metodik för klassning av förbränningsrester i Sverige
- Rapport *”Vägledning för klassificering av förbränningsrester enligt Avfallsförordningen”*
- Framtagen på uppdrag av och i samarbete med Värmeforsks Askprogram, Naturvårdsverket och Söderenergi
- Avser:
  - Kvantifierade krav
  - Icke kvantifierade krav

# Tillämpningar, Tekedo ( $\approx$ tidsordning)

Händelöverket	Sydkraft Östvärme AB
Igelstaverket	Söderenergi AB
Tveta Återvinningsanläggning	Telge Återvinning AB
Dåvaanläggningen	Umeå Energi AB
Värmeverket i Linköping	Tekniska Verken i Linköping AB
Gärstadverket	Tekniska Verken i Linköping AB
SSAB:s stålverk i Oxelösund	Merox AB
Bravikens Pappersbruk	Holmen Paper AB
Värmeverket	Lidköpings Värmeverk AB
Hallsta Pappersbruk	Holmen Paper AB
Högdalenverket	Fortum AB
Korstaverket	Sundsvall Energi AB
Kristinehedsverket	Halmstad Renhållnings AB
Åbyverket	Sydkraft Mälarvärme

# Referenssubstanser m m

- Organisk kemi – OK
- Oorganisk kemi mycket komplex beträffande förekomstformer =>
- Nödvändigt identifiera referenssubstanser enligt följande
  - Ha kända egenskaper m a p hälso- och miljöfarlighet
  - Utgöra typiskt förekommande former av aktuellt grundämne
  - Återspegla verkliga ingående ämnen på ett konservativt sätt
  - Återspegla askans egenskaper över tid – dock antas initial kontakt med vatten

# Egenskaperna H4-H8, H10-H11

H4	Irriterande	Summering
H5	Hälsoskadligt	Summering
H6	Giftigt	Summering
H7	Cancerframkallande	Högsta värde
H8	Frätande	Summering
H10	Reproduktionstoxiskt	Högsta värde
H11	Mutagent	Högsta värde



# Egenskaperna H13 och H14

H13	Kan ge upphov till annat ämne med egenskaperna H1 – H12	T ex lakvätska Avser också kemiska omlagringar
H14	Ekotoxiskt	Krav på beaktande men det finns ingen kvantifiering

# Egenskaper H1-H3, H9, H12 analyseras bara i enstaka fall

H1	Explosivt
H2	Oxiderande
H3	Mycket brandfarligt
H9	Smittförande
H12	Avger giftiga gaser

# H3 – Mycket brandfarligt

- Enligt Avfallsförordningen bl a ”ämnen eller preparat som, i kontakt med vatten eller fuktig luft utvecklar mycket brandfarliga gaser i farlig mängd”
- De flesta ämnen omkring oss (t ex all biomassa) har potential att med vatten bilda gas som är explosiv i blandning med luft
- => i första hand en systemfråga ⇔ riskanalys baserad på förutsättningen att alla askor kan utveckla brännbar gas i kontakt med vatten

# H12 – Avge giftiga gaser

- Enligt Avfallsförordningen bl a ”ämnen och preparat som avger giftiga eller mycket giftiga gaser i kontakt med vatten, luft eller syra”
- De flesta ämnen omkring oss har på ett eller annat sätt potential att under dessa förutsättningar avge giftig gas, bl a biomassa i kontakt med havsvatten
- => återigen i första hand en systemfråga ⇔ riskanalys baserad på förutsättningen att alla askor innehåller ämnen med sådan potential, t ex organiskt material + sulfat

# Referenssubstanser, faroklasser, riskfraser och egenskaper

**Tabell 3.** Uppgifter för oorganiska ämnen i förbränningsrester från Prevents databas ”Kemiska ämnen 11.0”.

Ämne	CAS nummer	Faroklass, ~symbol /märkning	Riskfras	Farligt avfall / egenskap
antimon(III)oxid	1309-64-4	Xn	40	> 5 % H8
arsenik(III)oxid	1327-53-3	T+ N	45 .28 34 50 53	> 0,1 % H6 & H7
barium(II)oxid	1304-28-5	Xn	20/22	> 25 % H5
bly(II)oxid	1317-36-8	T N	61 62 .20/22 33 50 53	> 25 % H5
kadmium(II)klorid	10108-64-2	T+ N	45 46 60 61 .26 25 48/23/25 50 53	> 0,1 % H7
kobolt(II,III)oxid	1308-06-1	Xn	40 20/21/22 43	> 25 % H5
koppar(II)oxid	1317-38-0	Xn N	20/22 50	> 25 % H5
krom(VI)oxid	1333-82-0	T+ N O	45 46 60 61 .26 25 34 21 42/43 48/23 50 53 8	> 1 % H8
krom(III)oxid	1308-38-9			> 25 % H5
kvicksilver(II)klorid	7487-94-7	T+ N	28 48/24/25 34 50 53	> 0,1 H6
lantan(III)oxid	1312-81-8	Xi	36/37/38	OK
molybden(VI)oxid	1313-27-5	Xn	48/20/22 36/37	> 25 % H5
nickel(II)oxid	1313-99-1	T	49 43 53	> 0,1 % H7
vanadin(V)oxid	1314-62-1	T N	48/23 20/22 68 37 63 51 53	> 3 % H6
volfram(VI)oxid	1314-35-8	Xn	22	> 25 % H5
zink(II)oxid	1314-13-2	N	50 53	> 25 % H5

# Riskfraser (R-värden), faroklasser, farokoder, farobeteckningar och haltgränser

Tabell 3. Enkla riskfraser som förekommer för ingående ämnen samt faroklass, farokod och farobeteckning samt nedre haltgräns i beredning enligt KEMI och enligt Avfallsförordningen. I fall där kodningarna skiljer har avfallsförordningen valts och värdet markeras med *kursiv stil*. (Observera att summering av "farlighet" görs på olika sätt i KEMI:s regler och i avfallsförordningen, cf text).

Beteckning	Riskfras	Faroklass	Farokod	Farobeteckning	Nedre haltgräns
R8	Kontakt med brännbart material kan orsaka brand				
R20	Farligt vid inandning	Hälsoskadlig	Xn	Hälsoskadlig	> 25 % †
R21	Farligt vid hudkontakt	Hälsoskadlig	Xn /	Hälsoskadlig	> 25 % †
R22	Farligt vid förtäring	Hälsoskadlig	Xn	Hälsoskadlig	> 25 % †
R23	Giftigt vid inandning	Giftig	T	Giftig	> 3 % ‡
R24	Giftigt vid hudkontakt	Giftig	T	Giftig	> 3 % ‡
R25	Giftigt vid förtäring	Giftig	T	Giftig	> 3 % ‡
R26	Mycket giftigt vid inandning	Mycket Giftig	T+	Mycket Giftig	> 0,1 %
R28	Mycket giftigt vid hudkontakt	Mycket Giftig	T+	Mycket Giftig	> 0,1 %
R33	Kan ansamlas i kroppen och ge skador	α			
R34	Frätande	Frätande	C	Frätande	> 5 %
R35	Starkt frätande	Frätande	C	Frätande	> 1 %
R37	Irriterar andningsorganen	Irriterande	Xi	Irriterande	> 20 %
R40	Misstänks kunna ge cancer	Cancerframkallande	Xn	Giftig	> 1 % *
R43	Kan ge allergi vid hudkontakt				
R45	Kan ge cancer	Cancerframkallande	T	Giftig	> 0,1 % *
R46	Kan ge ärftliga genetiska skador	Mutagen	T	Giftig	> 0,1 % *
R48	Risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering	Se R m †&‡	Se R m †&‡		
R49	Kan ge cancer vid inandning	Cancerframkallande	T	Giftig	> 0,1 % *

Med flera

**KLASSIFICERING ENLIGT  
AVFALLSFÖRORDNINGEN  
AV RESTPRODUKTER FRÅN  
STÅLTILLVERKNING -  
EXEMPLET MEROX AB**

# Extrakt ur analysdata, LD-slagg ‰

	<b>Halt</b>
<b>CaO</b>	<b>427</b>
<b>FeO</b>	<b>223</b>
<b>Cr</b>	<b>1,77</b>
<b>V</b>	<b>15,4</b>



**Tabell 1.** *Exempel på analyser av huvudelement i restprodukterna.*

<b>Element/ använd formelenhet</b>	<b>LD-slagg</b>	<b>LD-stoft</b>	<b>Hyttsot</b>	<b>Hyttslam</b>
SiO <sub>2</sub>	10,2	1,6	4,94	5,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,14	0,3	1,89	1,81
CaO	42,7	10,6	7,10	5,23
Fe*	22,3	60,1	39,4	36,0
K <sub>2</sub> O	0,1	0,08	0,384	0,240
MgO	9,05	1,1	2,05	1,87
MnO <sub>2</sub>	2,89	1,05	0,747	0,484
Na <sub>2</sub> O	0,0580	0,06	0,176	0,150
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,420	0,052	0,0687	0,0732
TiO <sub>2</sub>	1,27	0,06	0,315	0,280

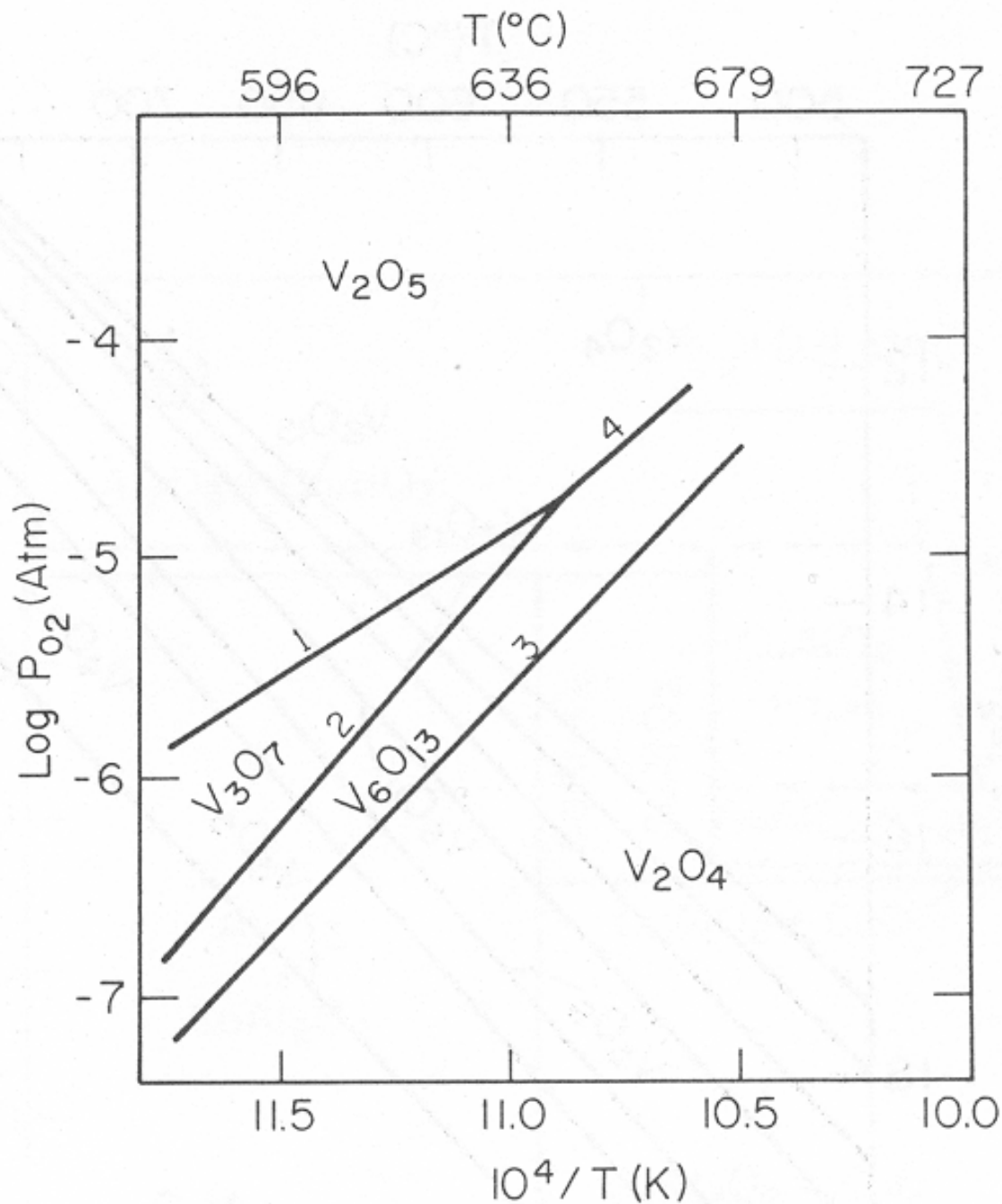
\* Formelenheten för Fe i LD-slagg är FeO, för LD-stoft och Hyttsot Fe och för Hyttslam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Tabell 2. *Rådatatabell över aktuella restprodukter, mg/kg TS.*

<b>Rådata</b>	<b>1 LD-slagg</b>	<b>2 LD-stoft</b>	<b>3 Hyttsot</b>	<b>4 Hyttslam</b>
<b>antimon</b>	1,3	31,2	—	—
<b>arsenik</b>	3,0	8,6	5,8	8,2
<b>bly</b>	1,0	66,9	60,4	190,0
<b>kobolt</b>	4,0	52,3	31,6	32,8
<b>koppar</b>	36,3	36,7	11,0	11,2
<b>krom</b>	1770,0	113,0	274,0	133,0
<b>lantan</b>	6,0	—	7,2	6,3
<b>molybden</b>	22,1	—	22,1	10,7
<b>nickel</b>	8,6	178,0	70,3	95,8
<b>vanadin</b>	15400,0	484,0	1750,0	1100,0
<b>volfram</b>	60,0	—	60,0	60,0
<b>zink</b>	5,1	752,0	1580,0	1920,0
<b>kadmium</b>	0,6	0,5	0,4	1,3
<b>kvicksilver</b>	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>barium</b>	41,6	—	56,0	69,2

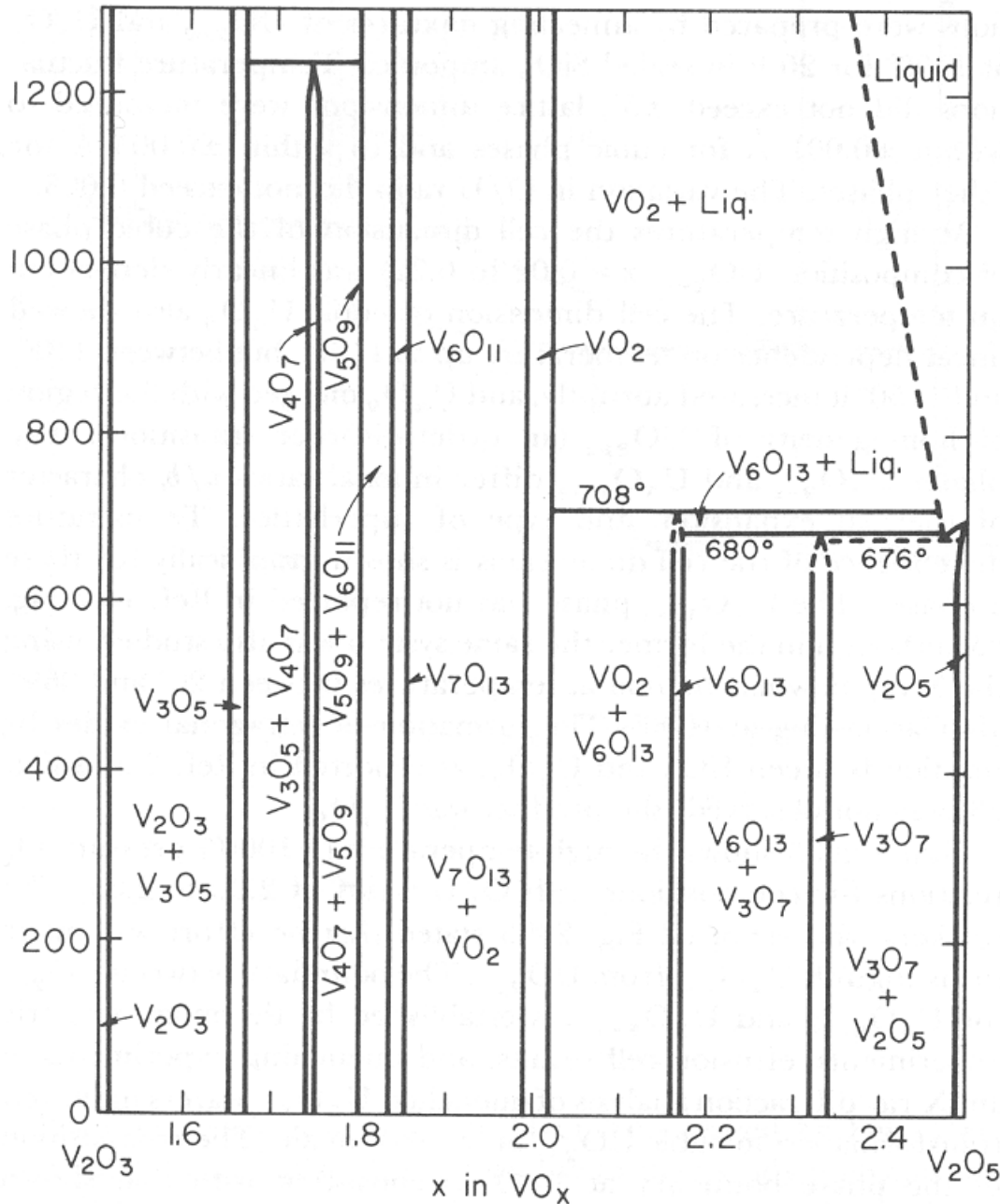
# Särskilt om vanadin, färsk LD-slagg

- Högst halter vanadin i LD-slagg
- Vanadin-V bidrar starkt till klassning
- Andra vanadinföreningar →  
→ ej klassning
- Fasdiagram visar att LD-konverter-  
miljö troligen ger vanadin-III
- Slutsats: färsk LD-slagg innehåller ej  
Vanadin-V

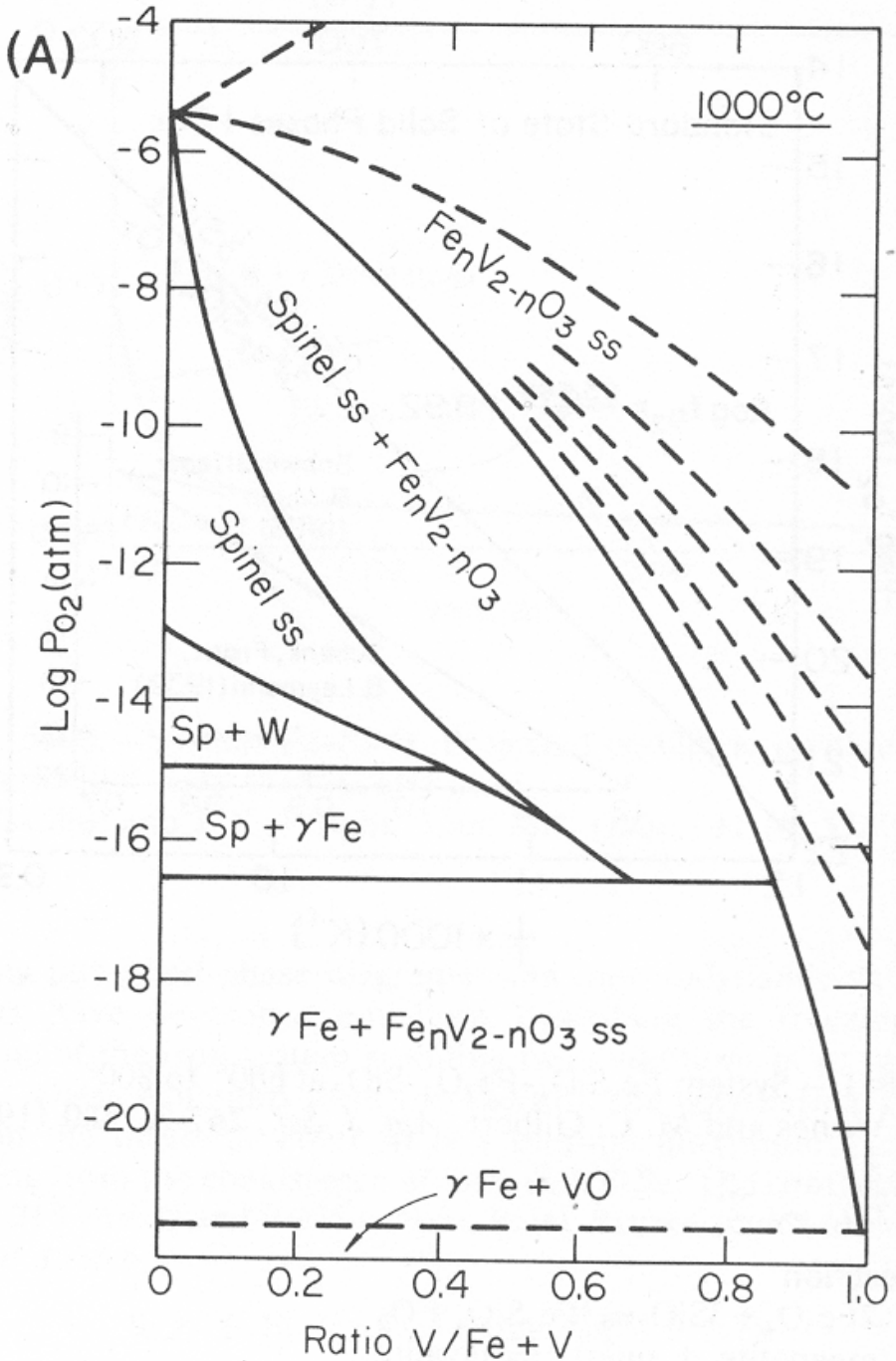


*Fasför-  
hållanden  
hos vanadin  
som funktion  
av  
temperatur  
och  
syrgashalt*

V-O (concl.)



*Fasför-  
hållanden  
hos vanadin  
som funktion  
av  
temperatur  
och  
syrgashalt*

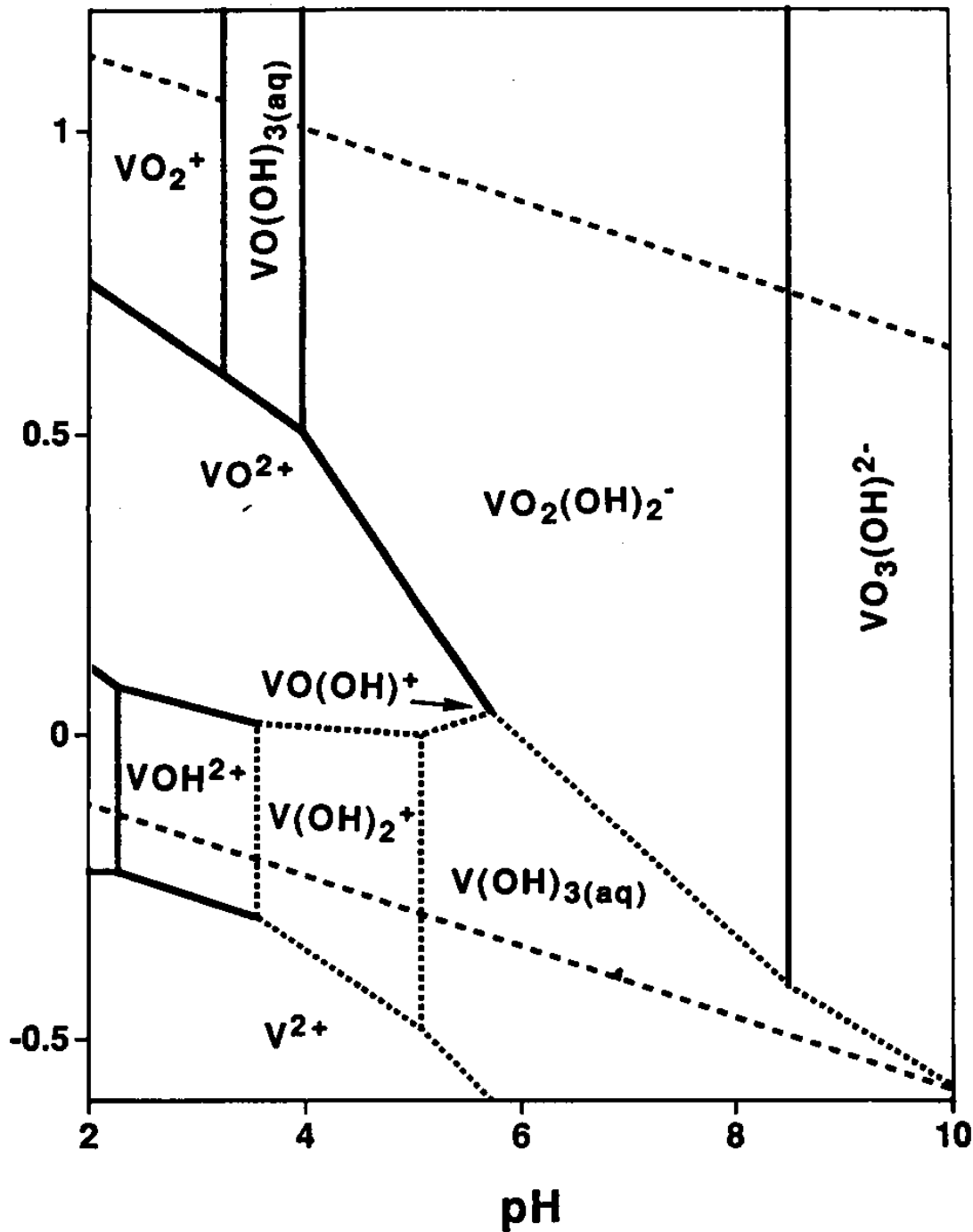


Sp = spinell  
 $(Fe_{2+}V_{2-b}^{3+}Fe_b^{3+}O_{4+d})$ ,  
 W = wustit ( $Fe_{1-x}O$ )

# Särskilt om vanadin, åldrad LD-slagg

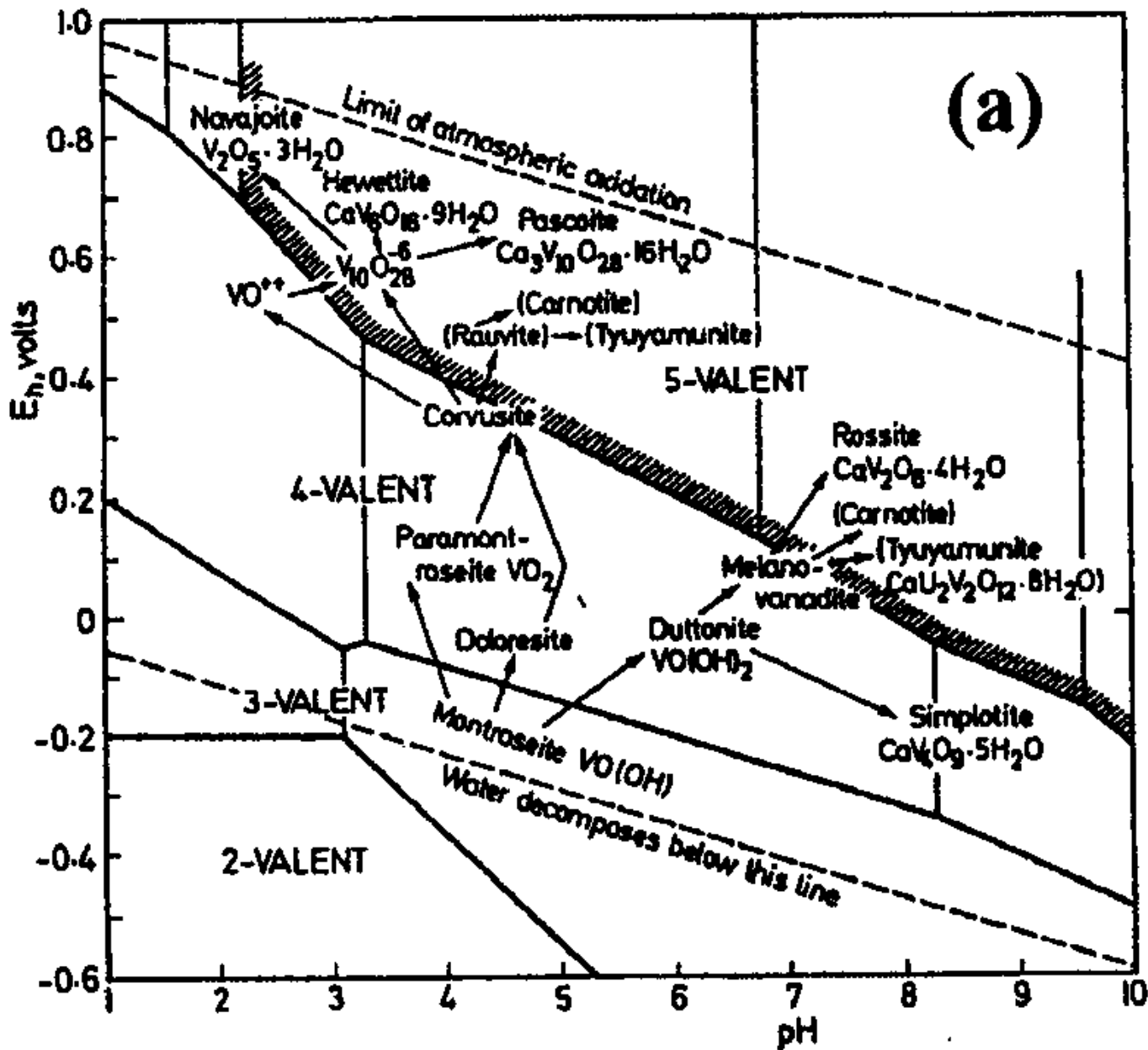
- Åldring i närvaro av vatten, syre, koldioxid
- Svårlösliga mineral med kalcium, vanadin och syre
- Likartat för järn-II. Används som reningsmetod för vatten innehållande antimonat (liknande vanadat)
- Slutsats: åldrad LD-slagg innehåller ej vanadin-V-oxid eller annan löslig vanadinförening

POTENTIAL vs S.H.E. (V)



*Speciering  
av vanadin  
i vatten-  
system  
i naturen.*





*Eh-pH diagram över stabilitet hos olika mineral innehållande vanadin.*

*Den kraftiga linjen visar gränsen mellan mineraler med vanadin-IV och vanadin-V*

# Särskilt om krom

- Analogt med redovisning för vanadin → även krom bör ha låga oxidationstal i färska restprod.
- Kromtrioxid sönderfaller emellertid vid upphettning (ca 250°C) till lägre oxider
- Detta samt låg redoxpot. vid bildning av restprodukterna → bildning av Cr-VI osannolikt
- alkalisk miljö → stabilisering av högre oxider
- bildning av krom-VI i något skede av åldrande kan ej uteslutas helt. Reduceras dock av järn-III
- Lakdata: 0,0034 respektive 0,0019 % utlakas av ingående krom.
- → kalkyl med 2 % krom-VI är pessimistiskt

# Kalcium, underlag

- Kalciumhydroxid (portlandit), löslighet i kallt vatten 1,9 gram per liter
- Kalciumhydroxid ej klassad i tidigare databaser
- Kalciumbaserat reaktionsavfall från rökgasrening ej farligt avfall enligt Avfallsförordningen

# Kalciumhydroxid, fortsättning

- I (år 2004) nyligen utkomna databasen Prevent 10.1 klassas kalciumhydroxid som R 34 Frätande
- Frätande innebär farligt avfall om halt  $>5\%$
- Aktuella halter CaO: 5 – 43 % (mest i LD-slagg)
- Frätverkan sannolikt mycket lägre än ren CaO ty bundet i annan form
- Försök: 12 g LD-slagg uppslammades i 300g vatten. pH:  $12,2 < 12,7$  (5 % släckt kalk)
- Rimligt att bedöma som icke farligt avfall
- => Egentligen arbetsmiljöfråga





# Sammanfattning klassningskalkyl

## SAMMANFATTNING

Pessimistisk kalkyl med 2 % Cr-VI och 2% V2O5

Beräknings-sätt      summa    summa    summa    summa    summa    summa    summa    största värde    största värde    största värde    största värde    största värde    största värde

Faroklass	Giftigt/MG	Giftigt	Hälsosk	Frätande	Frätande	Irriterande	Irriterande	Cancerf	Cancerf	Sk fortpl	Sk fortpl	Mutagent	Mutagent
Haltgräns	0,1 %	3 %	25 %	1 %	5 %	10 %	20 %	0,1 %	1 %	0,5 %	5 %	0,1	1 %
LD-slagg	0,00	0,06	0,08	0,01	0,00	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05
LD-stoft	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Hyttsot	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Hyttslam	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00

														Farligt avfall?
LD-slagg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEJ
LD-stoft	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEJ
Hyttsot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEJ
Hyttslam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NEJ
Summa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Pessimistisk kalkyl med antagande om att andelen vanadin-V resp. krom-VI uppgår till 2 % vardera
- Slutsats: Restprodukterna klassas som icke farligt avfall med god marginal

# Organiska ämnen H4-H8, H10-H11

## Dioxin

- Dominerande egenskap R26/R27/R28, (mycket giftig vid hudkontakt, inandning och förtäring)
- => gräns 1 g/kg enligt Avfallsförordningen
- Summahalt LD-stoft: 0,000 000 24 g/kg
- Slutsats: under gränsen med stor marginal
- Diskussioner om ett frivilligt lägre värde som uppgår till 0,000 010 g/kg (I-TEQ)
- Summahalt LD-stoft: 0,000 000 0024 g/kg I-TEQ
- Slutsats: även under denna gräns med stor marginal



# Ämne som kan bilda nytt ämne, H13

- Egentligen redan beaktat genom att referenssubstanserna valts pessimistiskt för att täcka sämsta fallet för varje ämne under de olika skedena av omvandling
- Återstår lakvätska
- LD-slagg som lakats L/S 10 ligger långt under Naturvårdsverkets nya regler
- Även analys baserad på lakdata och fältkapacitans
- Restprodukterna bör med avseende på H13 klassas som icke farligt avfall

# Ekotoxicitet, H14

- Ej kvantifierat i Avfallsförordningen men ändå krav på uppfyllelse
- Övriga kriterier aldrig strängare än vad som ger upphov till märkning med farosymbol och farokod
- För ekotoxicitet → summahalt på upp till 25 g/kg
- Gränsen för märkning med riskfras, 2,5 g/kg. Ej använts på en orimligt att begära strängare för "frivilligt" okvantifierat kriterium än för kvantifierat
- Dominerande ämne är vanadin
- Summering enligt KIFS ger högsta summaxvärdet 0,063 % för alla ämnen
- Slutsats: Bör klassas som icke farligt avfall med avseende på H 14

# Slutsatser

- Det finns en metodik för att på ett konservativt men genomförbart sätt klassa restprodukter enligt Avfallsförordningen
- Metodiken i fråga är utvecklad för energiaskor men fungerar väl även för restprodukter från metallutvinning
- Hittills utförda klassningar visar att inga av de restprodukter som analyserats från Merox AB är farligt avfall
- Marginalerna till otillåtliga värden är stora eller mycket stora

- Miljöbalken kapitel 2 § 5:  
”... utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. ...”
- Kanske restprodukterna från metallutvinning kan utnyttjas för fastläggning av miljöstörande ämnen i andra restprodukter?
- Och ymnighetshornen fylls med nya frukter & blommor



**Tack för ordet!**

**Cecilia  
Sjöö**



**Rolf  
Sjöblom**

Jernkontorets sigill sedan grundandet på 1700-talet: De två ymnighetshornen fyllda med frukter och blommor symboliserar rikedom och överflöd. Jämsymbolen i mitten visar att detta välstånd bygger på jäms grund. Skrinet nedanför med sin långa kedja är en sinnebild för Jernkontorets bankverksamhet.