

Seminarium Miljöriktig användning av askor
31 januari - 1 februari 2006

Lakegenskaper för naturballast

(Q4-255)

och

Lakegenskaper för moräner

(Q4-296)





Projektutförare:

- Naturballast - bergprover:
 - SP BMm: Annika Ekvall, Björn Schouenborg, Urban Åkesson, Bo von Bahr
 - SP KMoo: Tove Andersson, Conny Haraldsson
- Moräner:
 - SP: som ovan
 - SGU: Kaj Lax

Finansiärer: Värmeforsk, RVF och Jernkontoret



Referensgrupp

- Mattias Göransson, SGU
- Bo Lind, SGI
- Lotta Lind, Sandvik
- Hanna Munde, Vattenfall Värme
- Eva-Lotta Stolt, Vargön Alloys AB (fr b Helge Martander)
- Stig-Olov Taberman, Tekniska Verken, Linköping (fr b Stellan Jacobsson)



Projektets mål

- Att ta fram *ny kunskap* om *laknings-egenskaperna* hos krossat berg och moräner, analyserade med *standardiserade metoder*
- Få fram vilken nivå på utlakning som kan anses vara "*naturlig*", för att underlätta *utvärdering av analysresultat* för alternativa material



Nuläge inom området

- Lakningsresultat finns för en del material, men metoderna skiftar
- Gräns/riktvärden saknas för utlakning av miljöstörande ämnen från t ex vägmaterial
- I brist på gräns/riktvärden jämförs ibland med värden framtagna för andra ändamål, t ex deponiförordningen



Provuttag

- 23 bergmaterial från hela landet
- 4 av dessa är samma bergart taget längs en vägsträcka för att titta på spridning
- Dessutom 15 moräner, ovan och under högsta kustlinjen



Totalhalter och lakningar

Tre olika typer av analyser utförda:

- Totalhaltstest
- Skaktest EN12457-3 (L/S = 2;10)
- Perkolationstest CEN/TS14405:2004 (L/S=0,1; 2; 10)

Dessa laktest är samma som de som anges i NFS2004:10 / deponiförordningen.



Kvantifiering

- Analys av följande:
 - Metaller (17+47st)
 - Anjoner (F^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-})
 - pH (på laklösningar)
 - Fuktinnehåll av prov (% fukt)
 - Konduktivitet (mS/cm)
 - Redox-potential (mV)



Metoder för kvantifiering

- Lakvattnet från lakanalyserna analyserades med ICP-MS på 17 metaller
- Separat analys gjordes med Semi-kvantitativ scan på ICP-MS för ytterligare ett 50-tal ämnen
- Anjoner analyserades med jonkromatograf
- Hg analyserades med DMA 80



Några begrepp:

- **Detektionsgräns** = den gräns under vilken man inte kan säga att provets innehåll är > 0 .

3 gånger brusets amplitud.

- **Bestämbarhetsgräns (eller Kvantifieringsgräns)** = Den lägsta halt som praktiskt går att bestämma.

6-10 ggr brusets amplitud. Vi har valt 10 ggr.



Resultat och spridning:

10 lab-rapporter med totalt ca 10 000 mätvärden. Dessa sammanfattas i *en* rapport för båda projekten.

Data kommer att göras tillgängliga t ex genom SGI:s miljödatabas och AllAska samt via SP och Värmeforsk.



Resultat av analyserna i sammanfattning

- Det finns en hel del metaller i naturliga material
- De utlakade halterna av metaller och anjoner låg ofta på en så låg nivå att de låg under bestämbarhetsgränsen i de olika analyserna.
- Skillnaderna mellan olika bergartstyper är för liten för att ha någon förutsägande effekt
- De ”ovanliga” metallerna är oftast under bestämbarhetsgränsen
- Skillnaden mellan bergproverna och moränerna är mycket liten (Morän: mer Co, Mn och Zn, mindre F)



Resultat, skaktest, bergprover

- Antal mätvärden över bestämbarhetsgränsen, 23 st prover, 17 metaller, 5 anjoner:
 - As, Ba (23 st)
 - Mn (22 st)
 - V (21 st)
 - -----
 - Sb, Co (9 st)
 - F- (6 st)
 - W, SO_4^{2-} (5 st)
 - Mo, Ni, Sn (3 st)
 - Cd, Pb, Zn, Cl- (2 st)
 - Cr, Se (1 st)
 - Cu, Hg, NO_3^- , PO_4^- , (0 st)

Dvs 92 av 506
mätvärden var över
bestämbarhetsgränsen



Resultat, perkolationstest, bergprover

- Antal mätvärden över bestämbarhetsgränsen, 10 st prover, 17 metaller, 5 anjoner
 - V (9 st)
 - As (7 st)
 - Ba (6 st)
 - Mo (5 st)
 - Mn, Sb, F⁻ (4 st)
 - Co, W (2 st)
 - Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Se, Zn, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, PO₄⁻ (0 st)

Dvs 33 av 210 värden över bestämbarhetsgränsen



Resultat, lakning, bergprover, absoluta värden

- Skaktest L/S=10: Det högsta absoluta mätvärdet av lakningen var 1450 $\mu\text{g}/\text{kg}$ för Mn. Bara detta mätvärde var över 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$. 6 värden var över 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Resten (384 värden) var under 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$, varav de flesta alltså under bestämbarhetsgränsen.
- Perkolationstest L/S=10: I absoluta tal var högsta uppmätta värde 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ för Ba. Totalt 9 mätvärden över 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$, resten av mätvärdena (159 st) under 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$.



Bergprover, lakning, Jämförelse med NFS 2004:10

Metall eller anjon	Perkolationsstest L/S = 10, Medelvärde, (högsta värde) $\mu\text{g}/\text{kg}$	Krav i NFS 2004:10 för avfall som skall läggas på deponi för inert avfall $\mu\text{g}/\text{kg}$	Andel av gränsvärde, %, medelvärde, (högsta värde)
As	46 (100)	500	9 (20)
Ba	173 (500)	20000	0,9 (2,5)
Cd	<10	40	<25
Co	2,5 (3)	-	-
Cr	<50	500	<10
Cu	<100	2000	<5



Jämförelse med NFS 2004:10, forts

Hg	<20	10	?
Mn	150 (270)	-	-
Mo	78 (100)	500	16 (20)
Ni	<150	400	<37
Pb	<10	500	<2
Sb	13 (20)	60	22 (33)
Se	<30	100	<30



Jämförelse med NFS 2004:10, forts

Sn	<50	-	-
V	31 (100)	-	-
Zn	<500	4000	<12
	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	%
Cl⁻	<50	800	<6
F⁻	19 (20)	10	200
SO₄²⁻	<250	1000	<25
NO₃⁻	<50	-	-
PO₄³⁻	<10	-	-



Fluorid enda höga värdet

- Fluoridjoner låg över gränsvärdet i NFS 2004:10 i perkolationstestet för 4 av 10 prover. Kvartsit, Gråvacka och Granit finkornig 20 mg/kg, samt Älvdalsporfyr 15 mg/kg. Gränsvärde 10 mg/kg.
- Fluoridjoner i skaktestet visade också på 4 mätvärden över (eller på) denna gräns; Gråvacka och Granit finkornig 10 mg/kg, Granit grovkornig och RV40 (granitisk gnejs, prov 4) 30 mg/kg.
- Metallerna och anjonerna (förutom fluorid) låg som högst på ca 25 % av gränsvärdet för NFS 2004:10, perkolationstest L/S=10.
- Morän och berg ger liknande resultat, men ingen morän låg över NFS 2004:10
- En jämförelse med svenska dricksvattennormer SLVFS 2001:30 ger liknande resultat.



Resultaten i praktiken

- Utlakningen från naturballast är låg jämfört med kraven för material som får läggas på inert deponi enligt NFS 2004:10, undantaget fluor.
- Resultaten betyder inte att naturballast aldrig kan orsaka oönskad miljöeffekt. Detta har förekommit, men kunde inte visas i detta projekt.
- Utlakningen från en konstruktion av naturballast är förmodligen ännu mindre bl a eftersom kornstorleken är > 4 mm (vilket anges i lakstandarden)