

# ...s bör användas som resurs även utanför deponier!

Förbränningsteknik IBC Euroforum 11 mars 2010

Claes Ribbing

SVENSKA ENERGIASKOR AB



[www.energiaskor.se](http://www.energiaskor.se)



[www.varmeforsk.com](http://www.varmeforsk.com)

# Svenska EnergiAskor AB

ägs av 12 energiföretag  
arbetar som branschorgan för

**MILJÖRIKTIG  
ANVÄNDNING AV  
ASKOR**

Stödjer Värmeforsks Askprogram

# Underlag

- Föredraget bygger på rapporter från
  - Värmeforsk- Askprogrammet
  - Avfall Sverige
  - SGI (Statens Geotekniska Institut)
  - Vägverket , SBUF
  - SGF (Sv. Geotekniska förening)
- UTFÖRARE
  - SGI, VTI;Kemakta, SP, (ECN, Vanderbilt U)
  - Tekedo, Hartlén, Flyhammar
  - Luleå o Lund TU, ITM SU, KTH/Ecoloop
  - Sysav, TVL, Umeå Energi, Vattenfall

# Slaggrus

## Bottenaska från förbränning av avfall i en rosterpanna

- Har mognat i 6 månader
- Siktats
- Skrot har separerats bort
- Ibland även koppar o aluminium



SYSAVs sorteringsanläggning för bottenaska på Spillepeng i Malmö.

## )6 månaders lagring

- Ett måste för att blyutlakningen skall gå ner till accepetabel nivå.
- pH sänkning (12 → 9) Och mognad!
  - Askan går ju från termodynamisk jämvikt vid 1000°C till normaltemperatur
- Men sannolikt går vissa härdande egenskaper förlorade (Törringevägen).
- Framtid (återgång till som det var):
  - Kan inte lagringen ske i vägen?

# Julia Arms avhandling

## Mechanical Properties of Residues as Unbound Road Materials KTH 2003

- Slaggrus är bra vägbyggnadsmaterial
- Bättre egenskaper ju bättre utbränd askan är dvs ju mindre oförbränt o mer sintrad
- Men är inte slitstarkt skall mätas med funktionella metoder



Dynamiska treaxialförsök, E-modul och ackumulerad permanent deformation

# MF-rapport 2002:10

## Kvalitetssäkring av slaggrus från förbränning av avfall

- Gedigen utredning om slaggrus möjligheter och kvaliteter
- Både miljö o teknik
- Kvalitéten på helt olika slaggrus varierar förvånansvärt lite!!
- **Viktig slutsats: kvalitétén är bra känd även enstaka ingåenden kan variera kraftigt**

# Handbok 2006

## Slaggrus i väg- och anläggningsarbeten

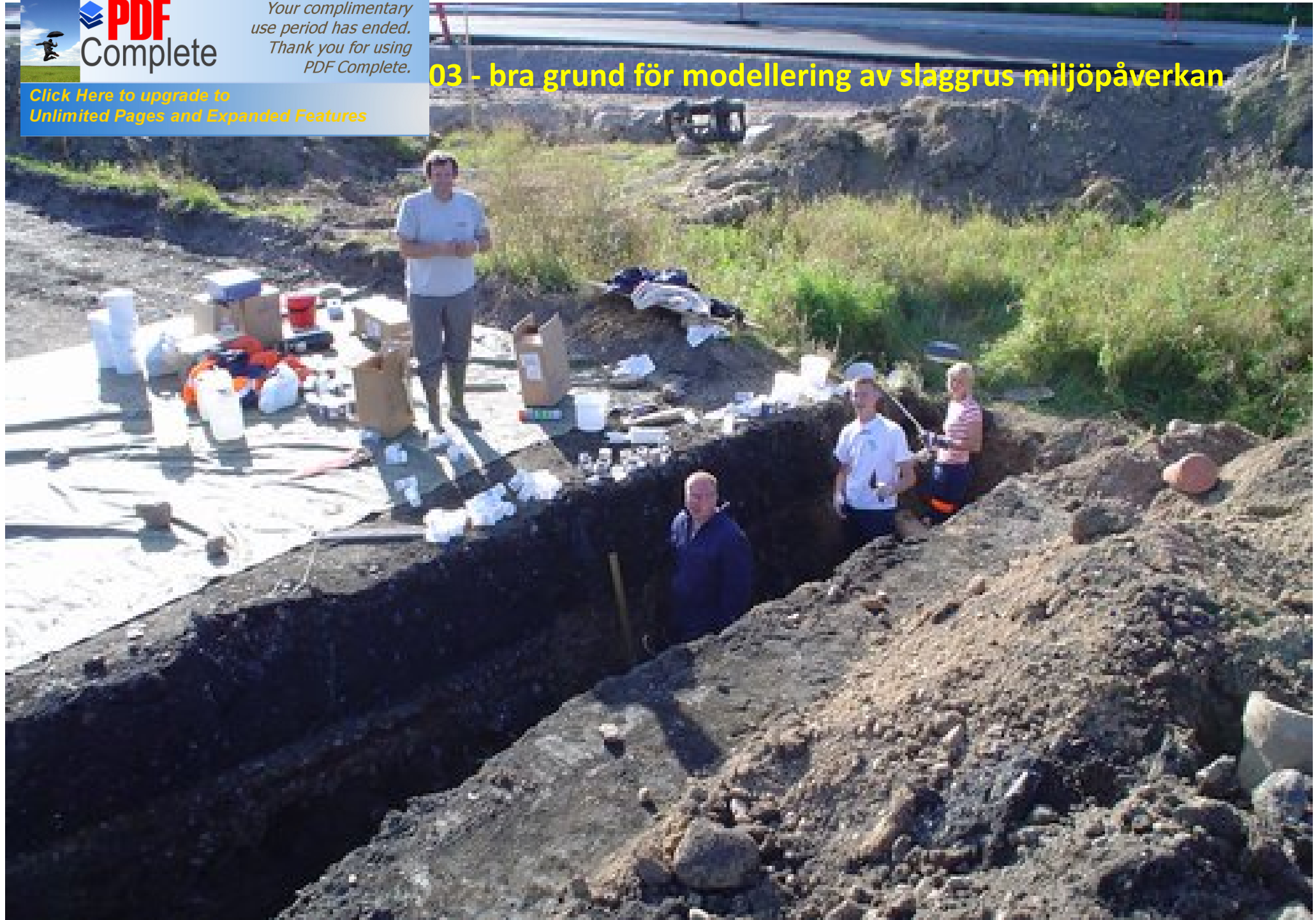
- Ingår i ett Vägverksprojekt för alternativa material
- RVF-rapport 2006:08
- SGI Info rapport 2006:18
- Beskrivning av goda exempel.
- Bra sammanfattning av erfarenheter t.o.m 2006:
  - Slaggrus är bra vägbyggnadsmaterial

# Vändöra

- Provväg i Linköping
  - 1987-2003
- Unikt tillfälle till analys som grund för modellering av utlakning från slaggrus
- Mycket liten utlakning av farliga ämnen

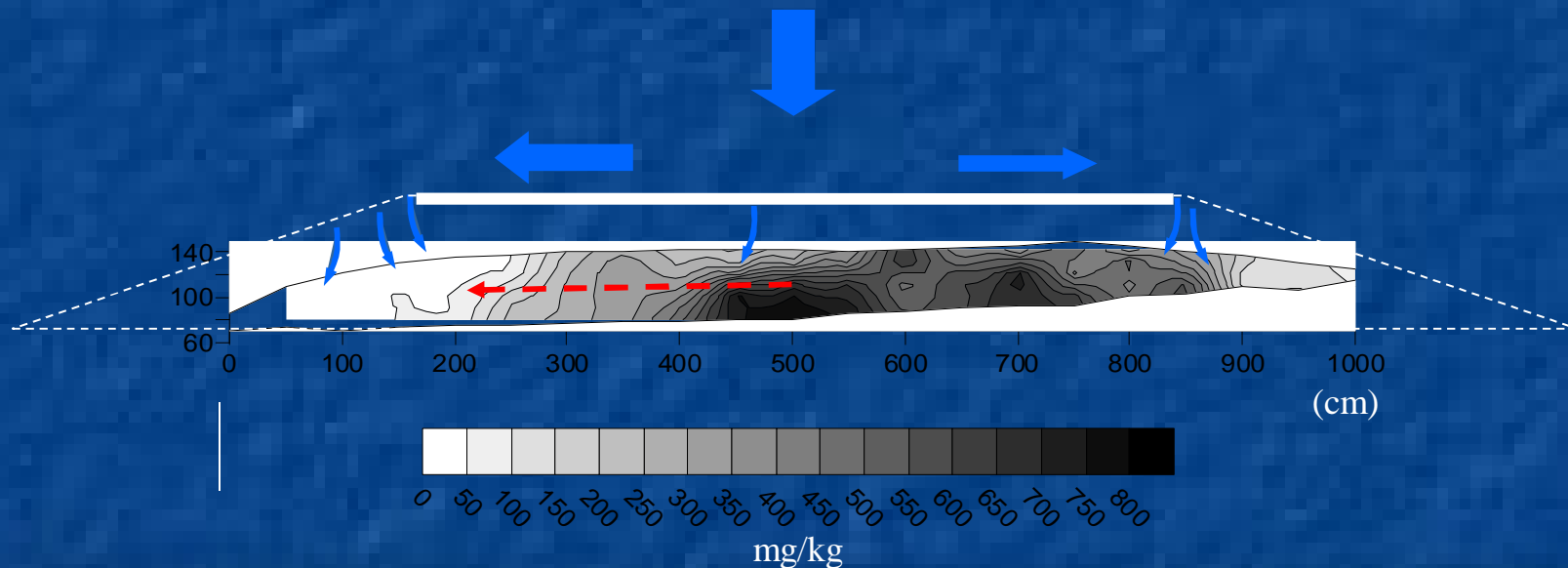
<b>Slitlager</b>
<b>Bärlager AG</b>
<b>Bärlager</b>
<b>Förstärkningslager Med och utan slaggrus</b>
<b>Terass</b>

### 03 - bra grund för modellering av slaggrus miljöpåverkan



# vandöra Klorid ( $t=16$ år)

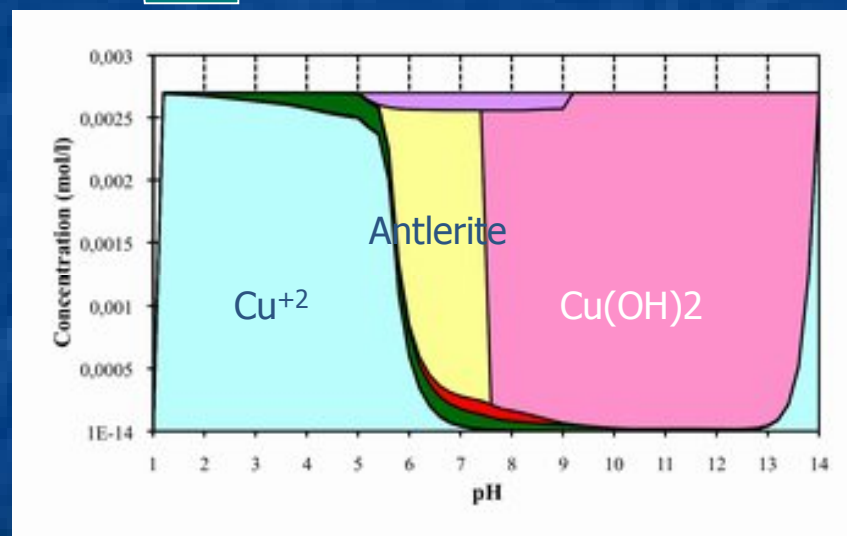
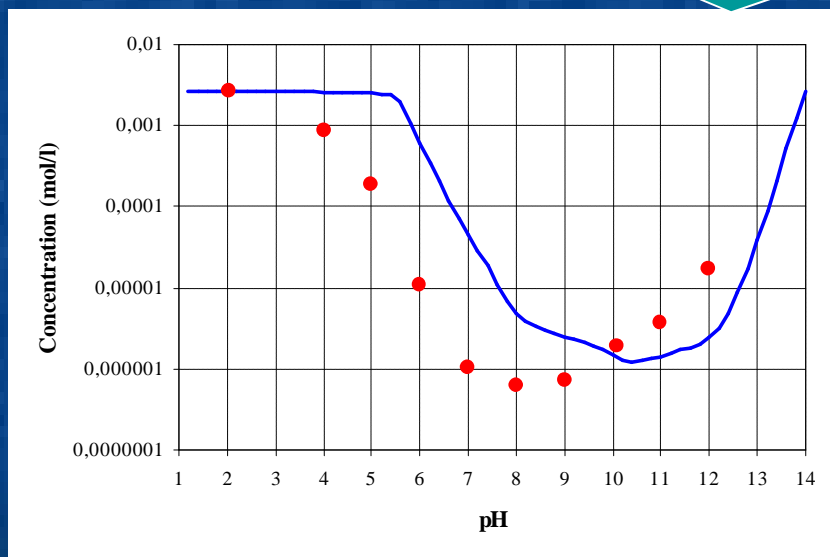
Grund för att beräkna flöden genom slaggrusväg  
Under beläggningen: Utlakning med diffusion



Obetydlig tungmetallutlakning  
ingen anrikning i lagret under slaggruset

# Internationell verifiering av modelleringen, Cu

Jämförelser Vändöraslagg med utlakningskurvor och Holländska databasen Leach XS och modelleringsprogrammet Orchestra



Antlerite:  $\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$

# Törringevägen

- Provväg i Malmö 1998-
- Bra bärighet och packningsegenskaper
- Håller lång tid
- Samma utlakningsegenskaper
  - 6 månader
  - 10 år



# Provvägen

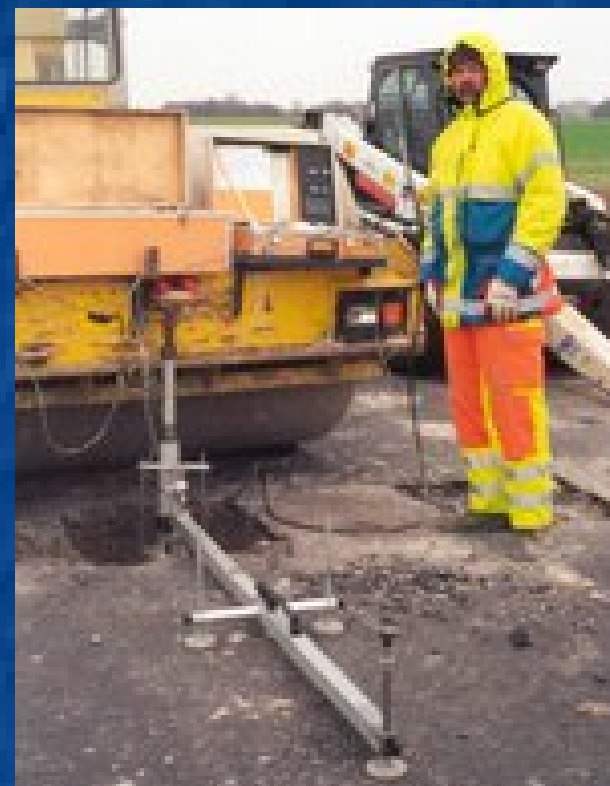
## 2001- 2008

- Provväg i Umeå
  - Tyvärr förstörd av utbyggnad 2008
- Mycket bra utrustad för utlakningstester
  - Mycket FoU
  - SGI
  - Luleå tekn Univ
- Måttlig utlakning som blev lägre med tiden
- Bra bärighet



# Geoteknik

- Långtidsförsök.  
fallviktsmätningar VF1081  
(Törringe, Dåva)
- **“Resultaten från den här studien bekräftar tidigare studiers slutsatser om att de materialtekniska egenskaperna gör slaggrus lämpligt som förstärkningslager om vägen är rätt dimensionerad. Det kan även användas som bankmaterial, i fyllningar och som skyddslager”.**



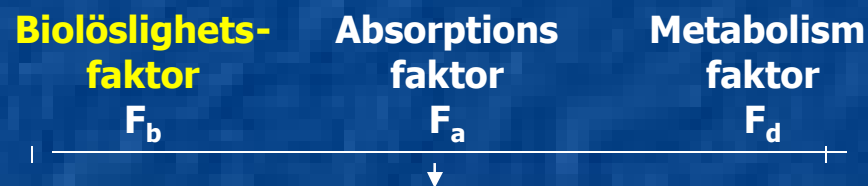
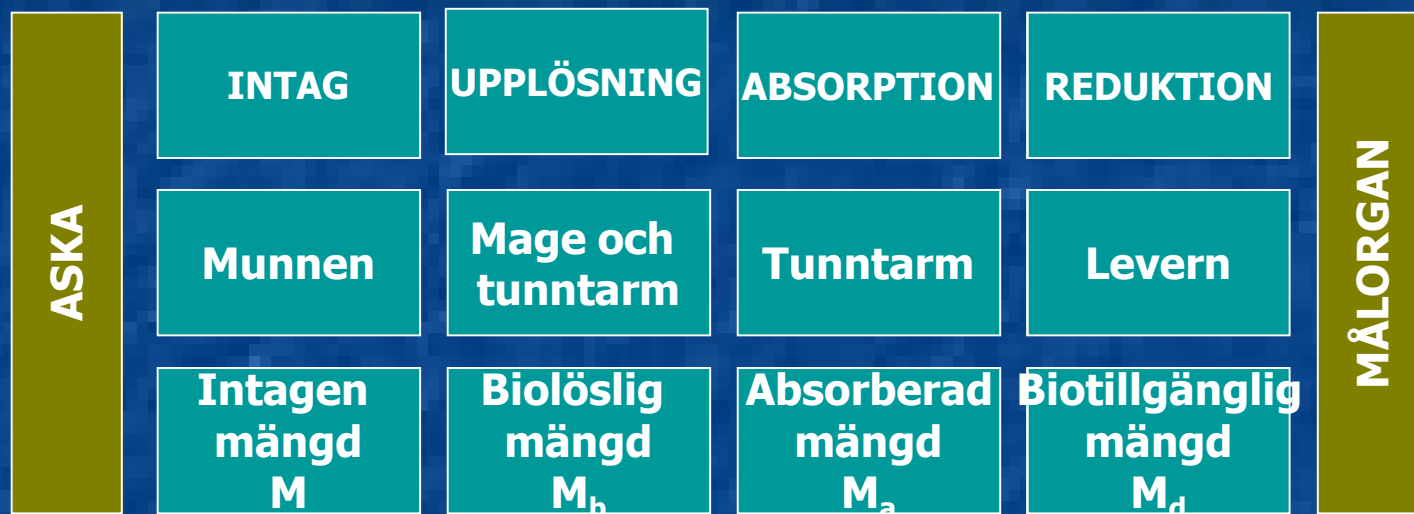
Slaggrus har 70% av bergkross bärighet och väger 70% mindre

# Slaggrus geotekniska egenskaper

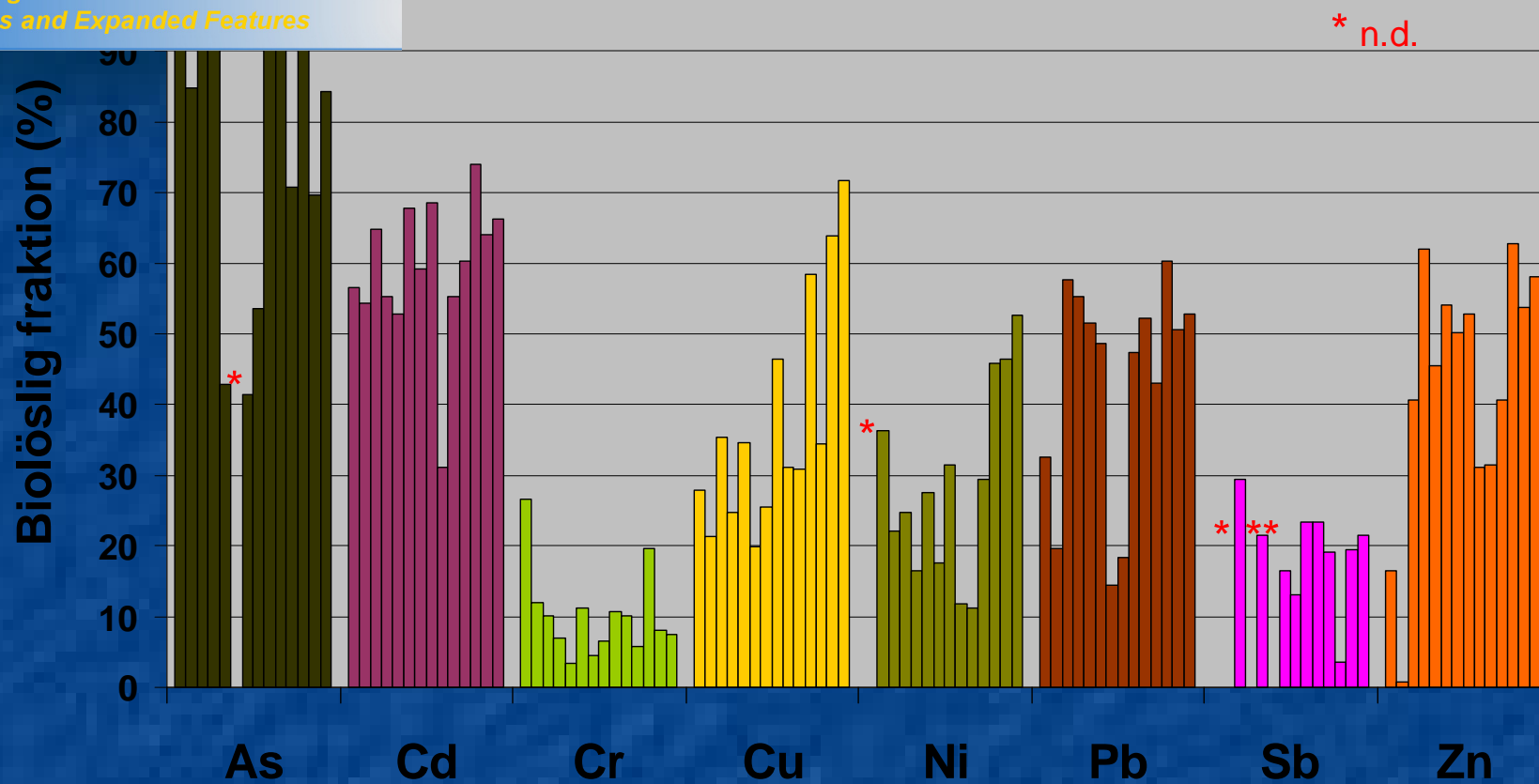
- Har 70% av bergkross bärighet
- Har 70% lägre skrymdensitet
  - Ger bättre tjälskydd
- Är ca 15% lättare att packa
- Är mindre slitstarkt
  - Skall testas med funktionella metoder

# In Vitro försök

## Uttäckning av vätskor som liknar mun, mage o tarm

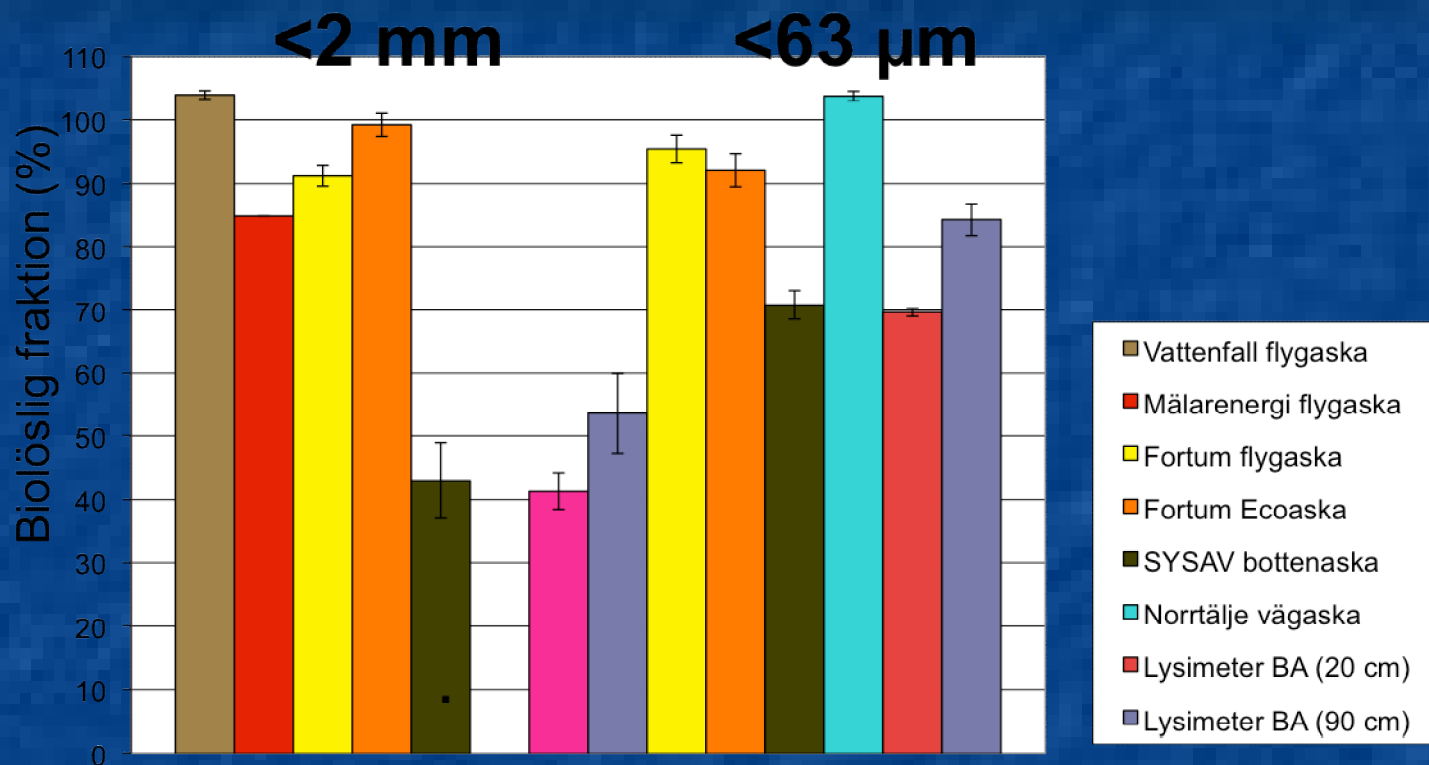


Oral biotillgänglighet:  $F_{bad} = F_b \times F_a \times F_d$



Invotro försök askor Fb - (men det finns två barriärer till upptag genom tarm- och cellväggar)

# Biologisk fraktion av arsenik



Arsenik är mest kritisk för askor  
 I kalkyler räknas det som till 100% upptagbart  
 Arsenik i slaggrus (3 lägsta) är minst biologiskt  
 = Extra säkerhet för slaggrus

# Torr utmaning av slaggrus

- Skulle förbättra slaggrusets egenskaper
  - Öka sintringen
  - Minskar oförbränt  
bla lösligt oförbränt (DOC)
    - Vilket minskar utlakning av främst Cu
- Ökar energiutbytet
- Finns två anläggningar i Schweiz

# NV 2003

- NVs synpunkt 2003:
- "Utnyttjande av "restmaterial" och avfall måste stimuleras. Resursaspekterna bör därför överväga om föroreningsrisken bedöms vara "ringa".
- Är grund för miljöarbetet i Askprogrammet

# NV 2010

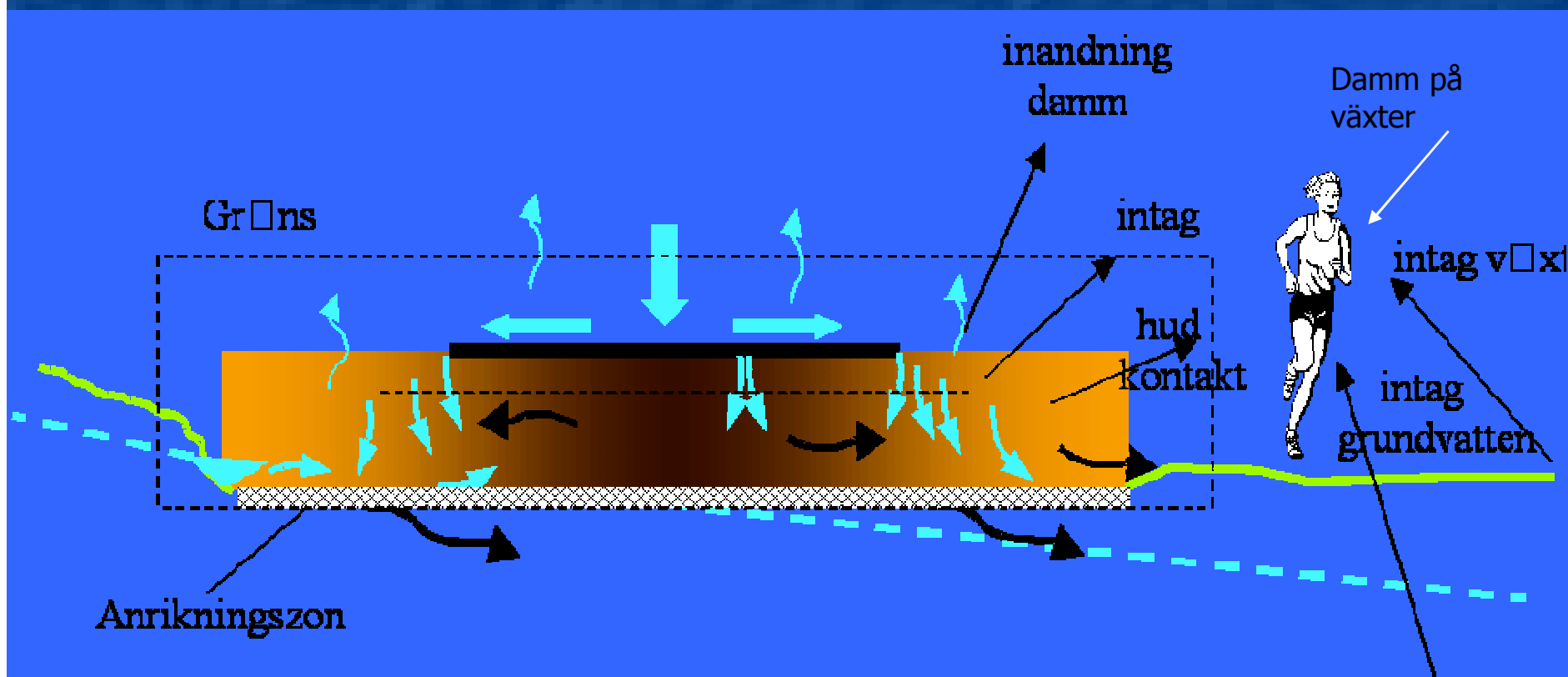
- Handboken för anv. av avfall i geotekniska konstruktioner
  - Saknar en positiv syn på användning av avfall
    - Mot dåvarande regeringens intention
    - Mot miljöbalken och EU
  - Men handboken motsäger inte användning av avfall ens om det är mer än ringa risk för användning (=tillståndsärende)
  - **Svåra frågan är vad som händer när konstruktionen upphör**

# Ringa Risk

- Hälsa (Yttre Miljö)
  - Mindre än 1 risk per 100 000 att person i utsatt grupp får skada av föroreningen under en livstid
  - Att få cancer inte att dö av den
    - lakning till brunn, damning till ätliga växter och oralt intag viktigaste för askor
- Miljö
  - Jordlevande organismer är i regel mindre känsliga än vattenlevande
  - Utlakning till ytvatten är därför avgörande
  - Recipient inte får förorenas över normala haltvariationer

riskbild 2003 var grunden för tre projekt om

# Miljöriktlinjer - ringa risk – metodik



# Scenario för ringa risk för vid byggande med 0,5m tjockt förstärkningslager utan andra restriktioner

## Damm på grönsaker är mer kritiskt än utlakning!

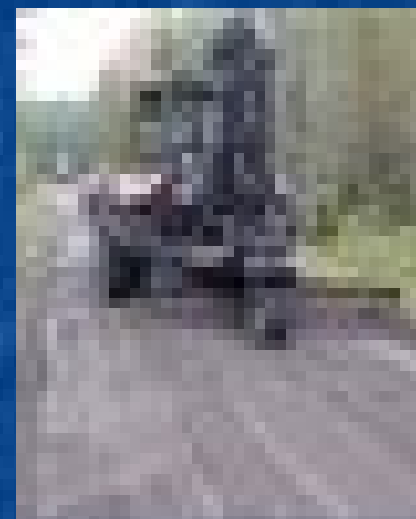
Med ett undantag: Sb



Scenario:

1/3 av hans årliga intag av grönt  
Han sköljer dem dåligt  
Damm från byggande av vägen.  
Underhåll av den  
jämför dess rivning

20m



För grusvägar kalkyleras att aska används inte i ytan men att aska når ytan genom underhållet.

Moderat trafik skapar damm under 64 år och att 5% av dammet är aska.

Kalkyler är konservativt gjorda pga av okända parametrar

# x – generella halter

	Pb	Cd	Hg	Zn	As
NVs kriterier Mindre än ringa risk Fri användning	20	0,2	0,1	120	10
SKS återföring till skog	300	30	3	7 000	30
Ringa risk grusväg	1 400	330	80	64 000	55
Ringa risk belagd väg	2 800	680	160	> 5%	150
Normalt slaggrus	2 260	6	0,08	8010	33
Ringa risk lämna kvar aska ytligt	1 500	60	60	> 5%	15

Slaggrus skall användas i belagda konstruktioner

# Sulfat o klorid VF rapport 1084

- Klorid och sulfat kommer alltid att läcka ut
- Det är ingen risk för hälsa och normalt ej för miljö.
- Men det kan göra dricksvatten osmakligt
- Slutsats: Konstruktionen skall göras så att skyddsvärt grundvatten ej förorenas.
- **Och det går att genomföra**

# Slaggrus - lakning

- Utlakning är mindre kritiskt än damning på grönsaker.
- Men marginalerna mot lab-resultat för Mo, Sb, Cu, Pb, As, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> är inte jättestora.
- Bla väntas hårdare krav för Cu
- Hittills har verkligheten varit bättre än lab-resultaten, särskilt för långtidsutlakning
- Men det har man inte vågat ta hänsyn till
- Ännu!
- **Mer provvägsförsök måste göras**
- **Ju längre tid ju värderfullare!**

# n konstruktion upphör

- Slaggrus skall ej ligga i ytan
  - Så att det kan damma
  - Att man kan få oralt intag
  - Att man äter 1 kg växetr per år med förhöjda metallhalter
- Slaggrus skall ej flyttas till
  - Där barn leker
  - Till grönsaksland mfl känsliga områden

# EAs rekommendation

- Vid anmälan / tillståndsansökan
- Skall sökaren erbjuda att användningen registreras i
- **Kommunala register och**
- **Fastighetsregistret**
- Då blir risken för felaktig användning liten
- Mindre "felaktighet" ger måttlig risk
- Slaggrus är inte akuttoxiskt

# k sammansatta material

## VF-rapport 1054 (+Avf SV + SBUF)

- Det är svårt att bygga upp en marknad
- Att få slaggrus att bli accepterat av entreprenörer
- Att få slaggrus att räcka till större projekt
- Att hitta största nyttan av slaggrus
- **Att ersätta 20% bergkross, dess finkrossade del, kan vara en möjlighet!**
- **Projekt DIANAS = Markbetong kan vara en annan**

# Slaggrus är en resurs som skall användas

- Gedigen forskning visar att det går med enkla medel bygga med slaggrus så att risken för hälsa och miljö blir ringa
  - Då måste slaggrus användas som resurs
    - enligt lagen (Miljöbalken )
    - och enligt EUs avfallshierarki
- Dagens användning på deponier tar slut om ca 10 år
- **Vi måste få ut slaggrus till entreprenörer snarast för att få den etablerad på marknaden tills dess!**

# SLUT

- Föredraget jämte ett fylligare PM om slaggrus som resurs kommer att finnas på Svenska EnergiAskors hemsida om ca 2 veckor.

Tack för mig  
Claes Ribbing  
[www.energiaskor.se](http://www.energiaskor.se)