

Utvärdering av fullskaleanvändning av askor och andra restprodukter vid sluttäckning av Tveta Återvinningsanläggning

Telge AB/Telge Återvinning AB
Luleå tekniska universitet
Lale Andreas & Gustav Tham

Miljöriktig användning av askor 2009

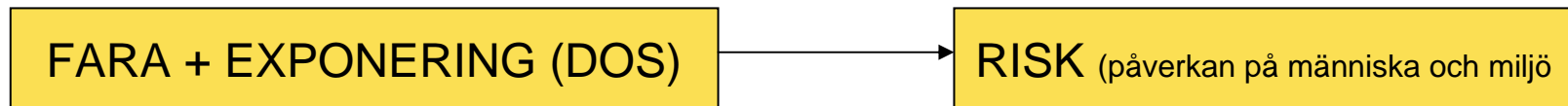


Nyttan av projektet

- Övergripande mål: *att nyttja askor och andra restprodukter (avfall) för konstruktionsändamål*
- Energibesparingspotential/ekonomisk nytta: *spara på ändliga resurser – återvinna/använda avfall, minska transporter.*
- Praktisk tillämpning: *sluttäcka deponier, bygga vägar, dammar, anläggningsjordar etc*
- Nyhetsvärde: *att restprodukter kan vara väl så bra som naturmaterial*

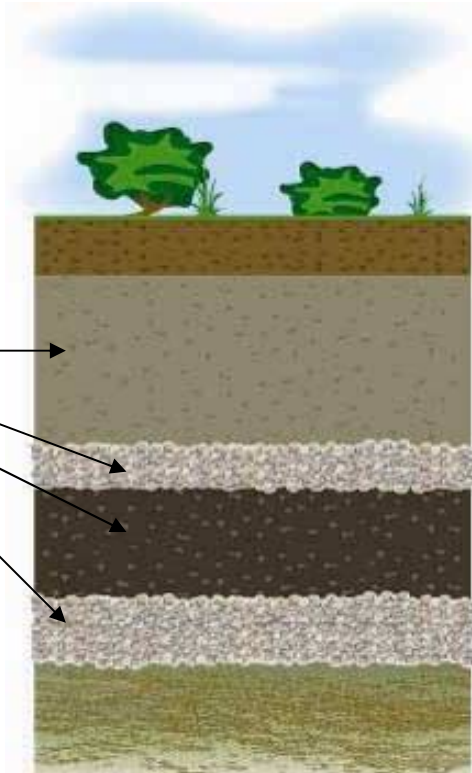
Beprövad teknik

- Godkänt i miljö- och miljööverdomstolen
- Hanterar miljökonsekvenserna



De olika skikten

Askor
ingår



Växtskikt ($\geq 0,3$ m)

Skyddsskikt ($\geq 1,5$ m)

Dränskikt ($\geq 0,3$ m; mäktighet $>$ kapillaritet)

Tätskikt ($\geq 1,0$ m)

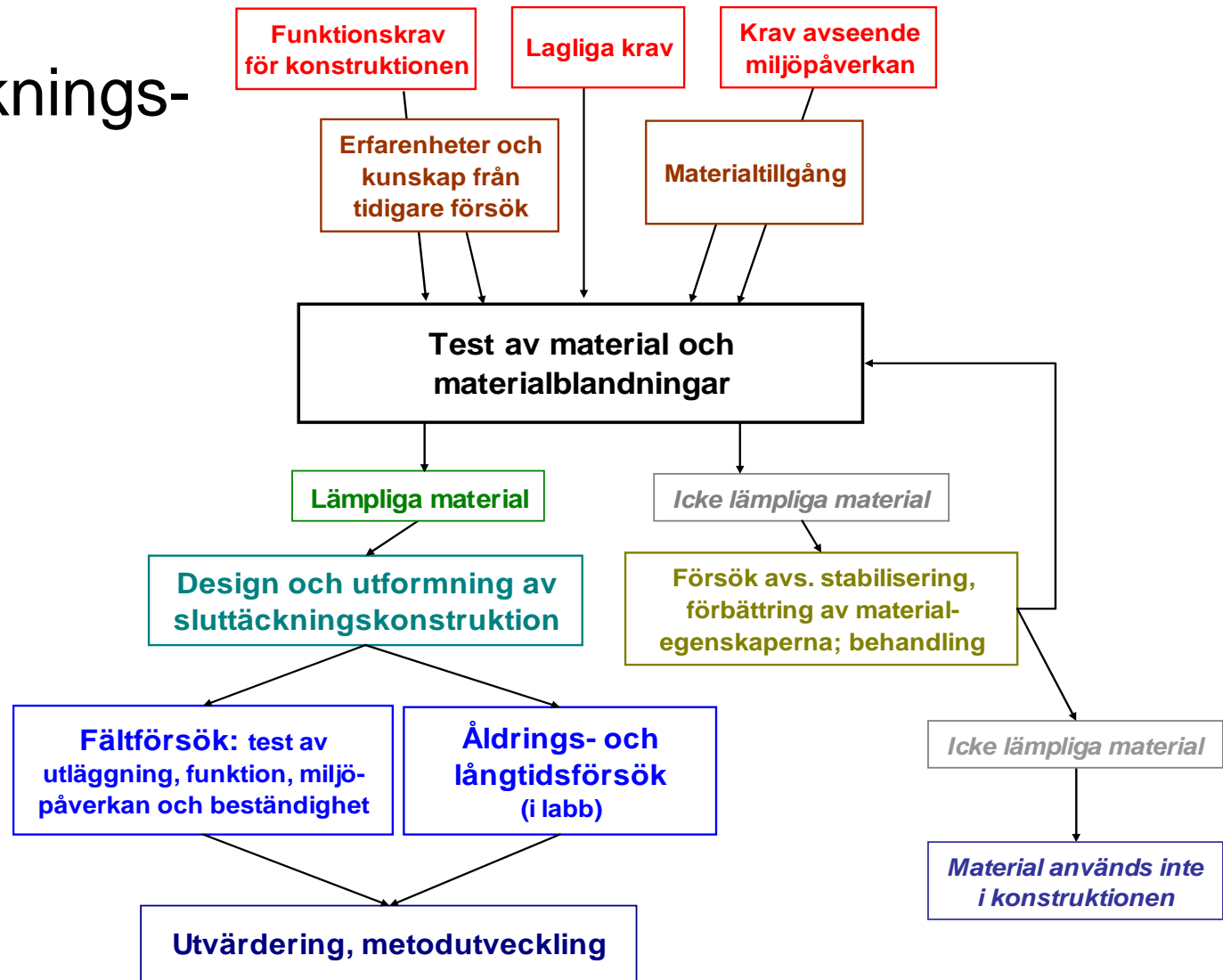
Avjämningskikt ($\geq 0,3$ m)

(ev. gasinsamling)

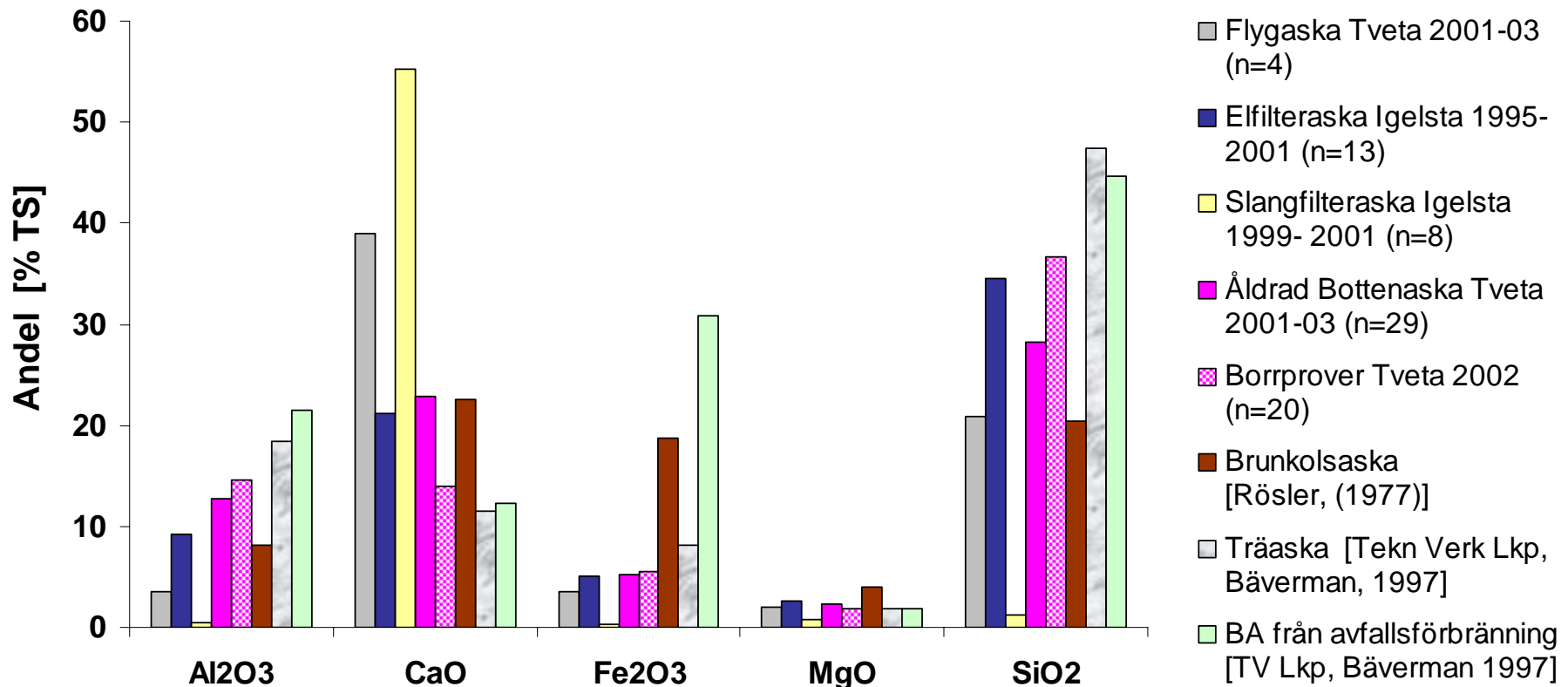
Avfall

Miljöriktig användning av askor 2009

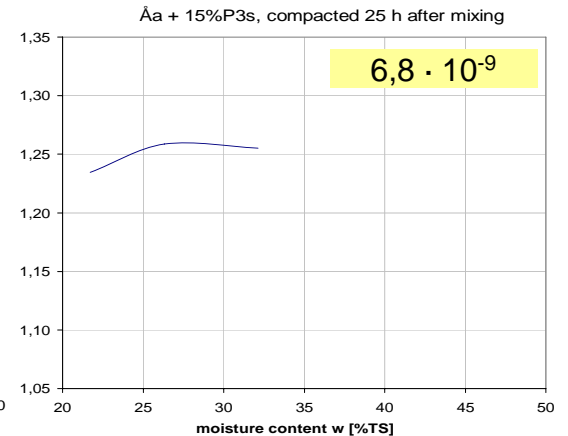
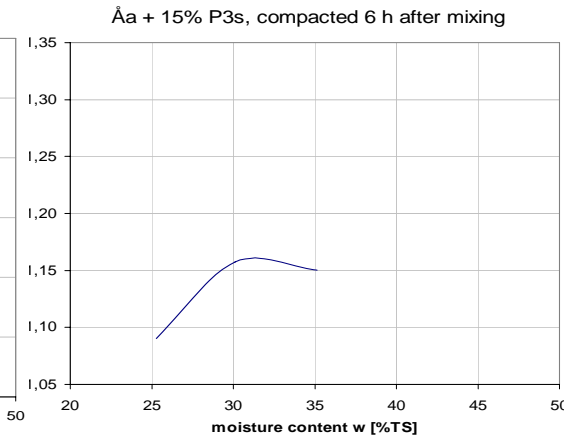
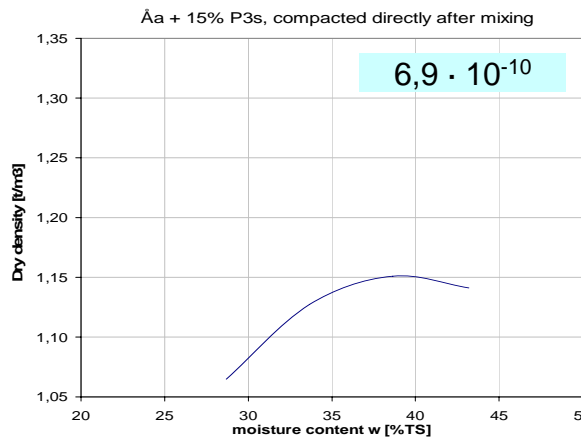
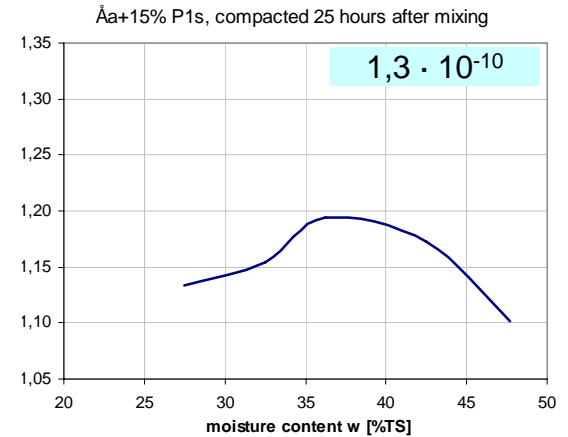
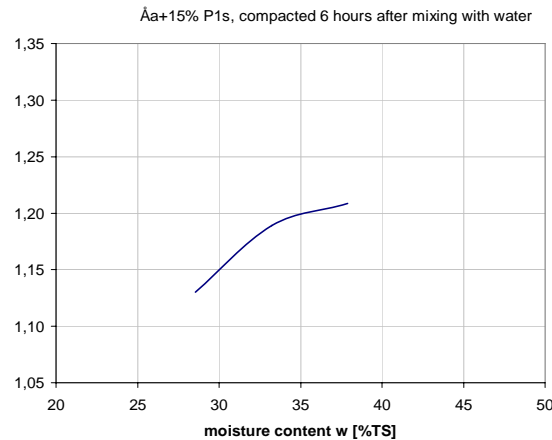
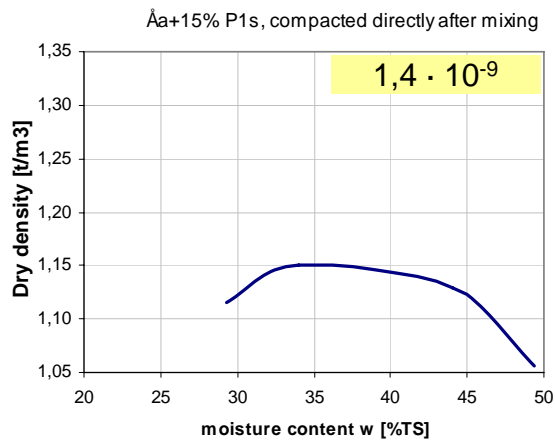
Undersökningsmetod



Huvudoxider i de testade flyg- och bottenaskor



Packningsegenskaper och hydraulisk konduktivitet



Packningsegenskaper i fält

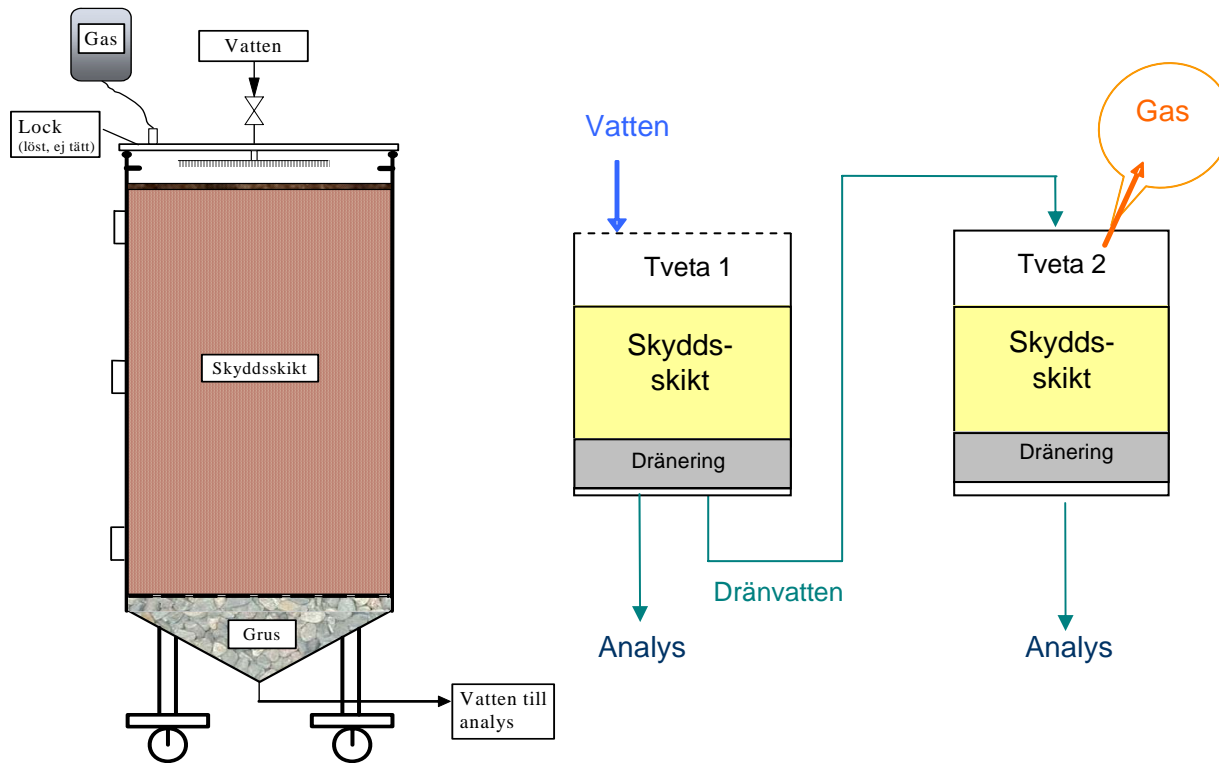
Material / blandning	Torrdensitet i labb [t/m ³]	Torrdensitet i fält [t/m ³]
Åldrad bottenaska (<6 mm) +8-10 % Friedlandlera	1,4 - 1,6	0,9 - 1,1
Flygaska	1,1 - 1,4	0,8 - 1,5 Ø 25 prov: 1,12 (CV 16 %)
50% flygaska + 50% bottenaska	1,4	1,0 - 1,5 Ø 12 prov: 1,26 (CV 14 %)
Åldrad bottenaska (<6 mm) +15-30 % elfilteraska alt. +5-10 % LD slagg	1,2 - 1,5	ej testad

CV = coefficient of variation

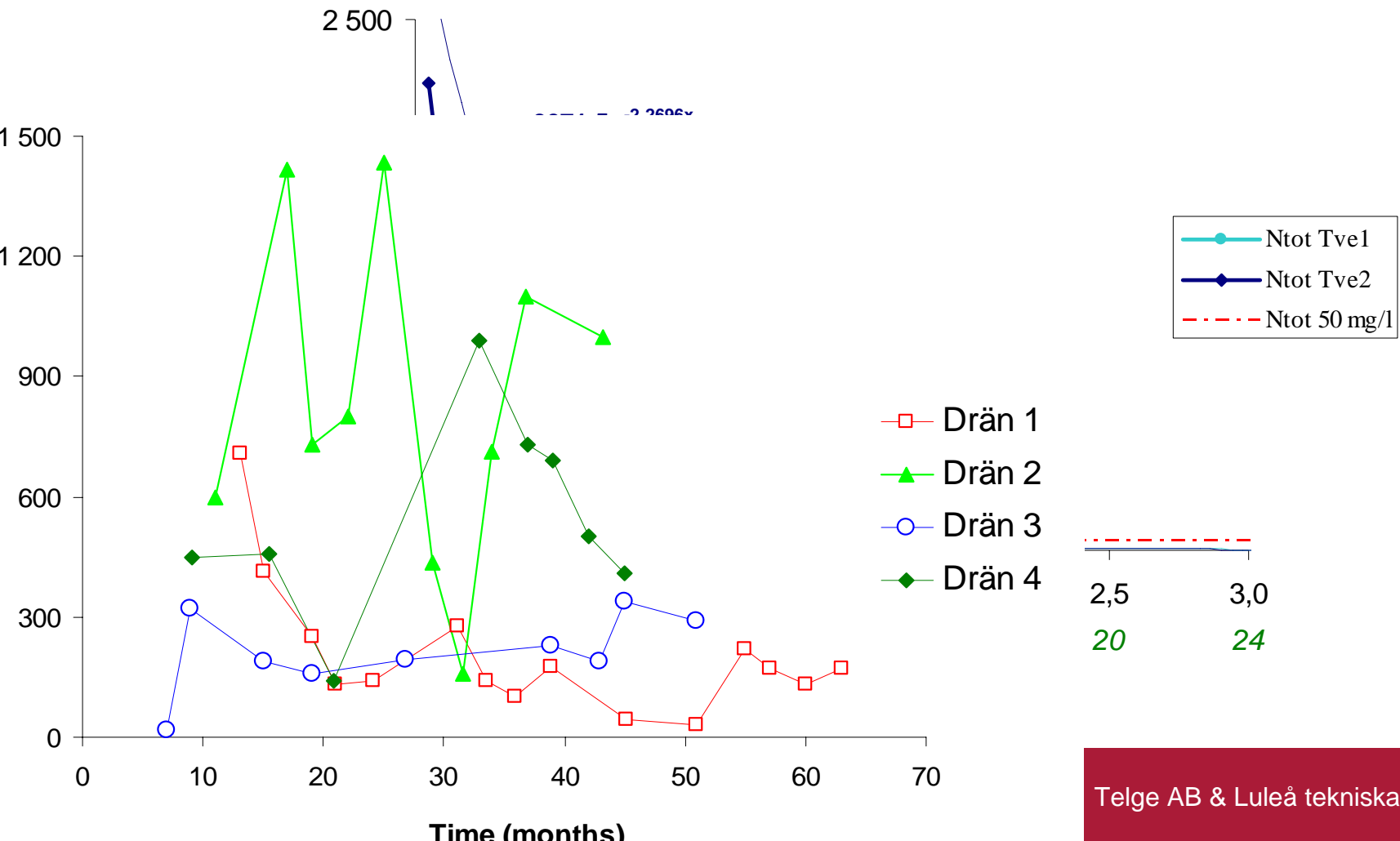
Torrdensitet ca 10 % lägre i fält

Utlakning och långtidsbeteendet av skyddsskiktmaterial

Fysiska modeller Tveta 1 och Tveta 2



Kväveutlakning från skyddsskiktmaterial



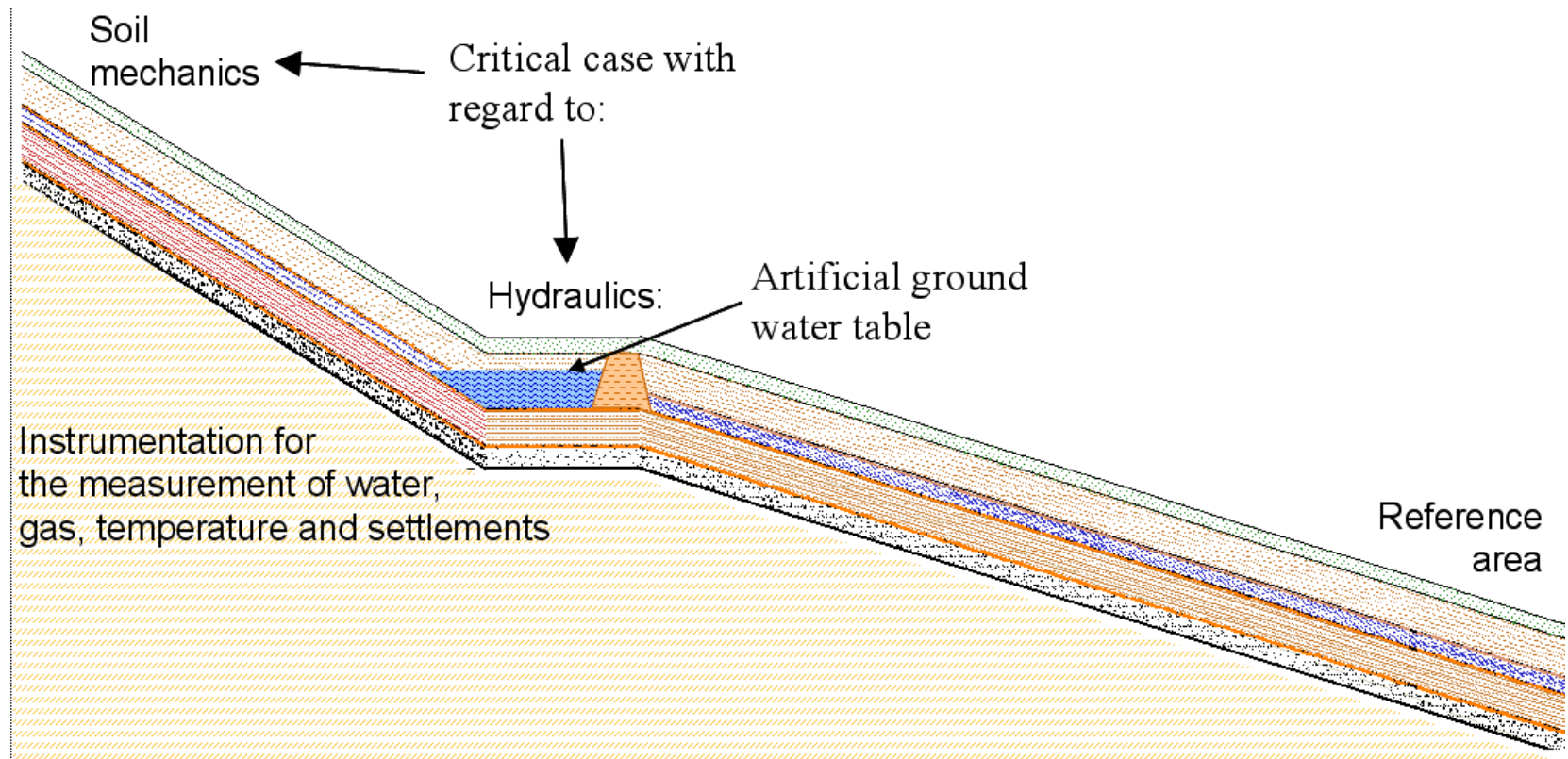
Långtidsemissioner från skyddsskiktet

	Gränsvärde [mg/l]	L/S-kvot till gränsvärdet under-skrids [l/kg TS]	Tid tills detta** [år]	Utlakad mängd tills detta [g/kg TS]
N _{tot}	50	1,8	15	1,3
TOC	160	2,0	16	1,0
Klorid	460	1,5	12	2,4

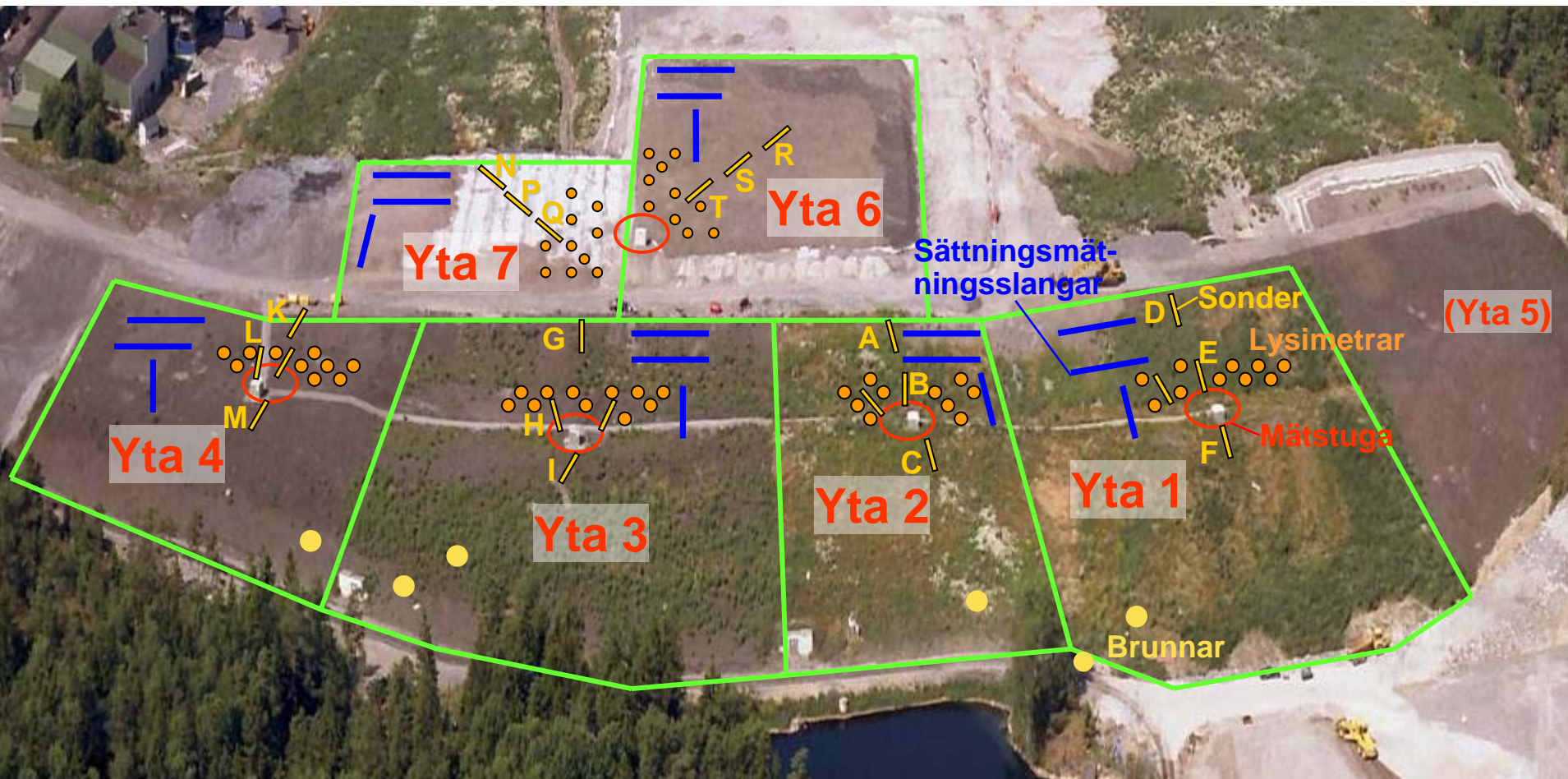
* N_{tot} ... provisorisk riktvärde för utsläpp av behandlat lakvatten från Tveta;
klorid, TOC ... c₀-gränsvärdena för mottagning vid deponi för inert avfall.

**omräkning från labbresultat till tid i full skala gjordes under antagandet att L/S-kvoten i fält är 0,12 l/kg TS per år.

Släntdesign för provytorna



Tveta fältförsök – provytor med instrumentering



Materialen i testytorna

	Area 7	Area 6	Area 4	Area 3	Area 2	Area 1
≈ 0.3 m	Compost	Compost	Compost	Compost	Compost	Compost
≥ 1.5 m	Sludge+Fine slag fraction	Sludge+Fine slag fraction	Sludge+Fine slag fraction	Sludge+Fine slag fraction	Sludge+Fine slag fraction	Sludge+Fly ash
≈ 0.3 m	Slag	Slag	Slag	Slag	Slag	Slag
≥ 1 m	0.7 m Bottom ash+ 0.3 m LD slag	Bottom ash + 10% LD slag	50% Fly ash + 50% Bottom ash	0.3m Bottom ash and 12%Friedland clay+ 0.7m Fly ash	Bottom ash+10% Friedland clay	Fly ash
≥ 0.3 m	Bed sand	Bed sand	Bed sand	Bed sand	Bottom ash	Bottom ash

Instrumentering fältförsök - Lysimetrar



Miljöriktig användning av askor 2009

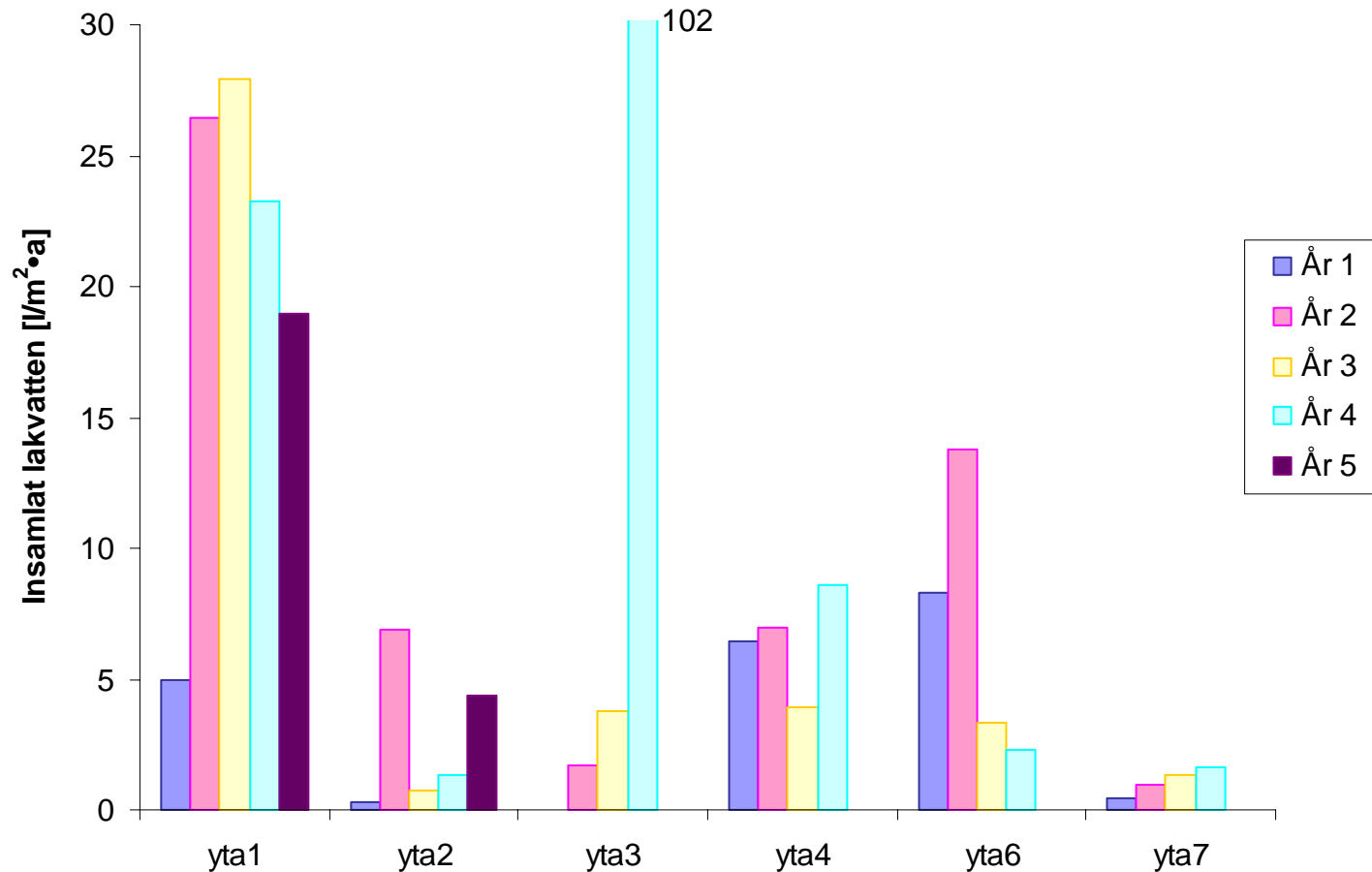
Tveta fältförsök - lakvattenmängder

Provtagning	Provyta					
	yta1	yta2	yta3	yta4	yta6	yta7
mars -04	27	2				
april -04	21	1				
maj -04	1,4					
juni -04	0,2					
september -04	1,1					
december -04	93					
april -05	132					
juni -05	22					
september -05	18	69	0,1	2,1		0,3
december -05	18	0,2		22	3	
april -06	163			40	32	4
juni -06	55			16	48	
december -06	87	7	17	54	101	4
juni -07	173	14	38	10	37	5
november -07	17	0	0	30	0,2	1,6
juni -08	165	23	464	25	33	12
oktober -08	24	21	553	61	23	17
Total vattenmängd [liter per 10 lys.]*	1016	137	1072	260	277	44
Hela perioden, l/m²*år	20,0	2,8	26,3	7,2	8,5	1,4

första provtagning

* hittills sedan sluttäckning av respektive yta, summa för 10 lys./yta

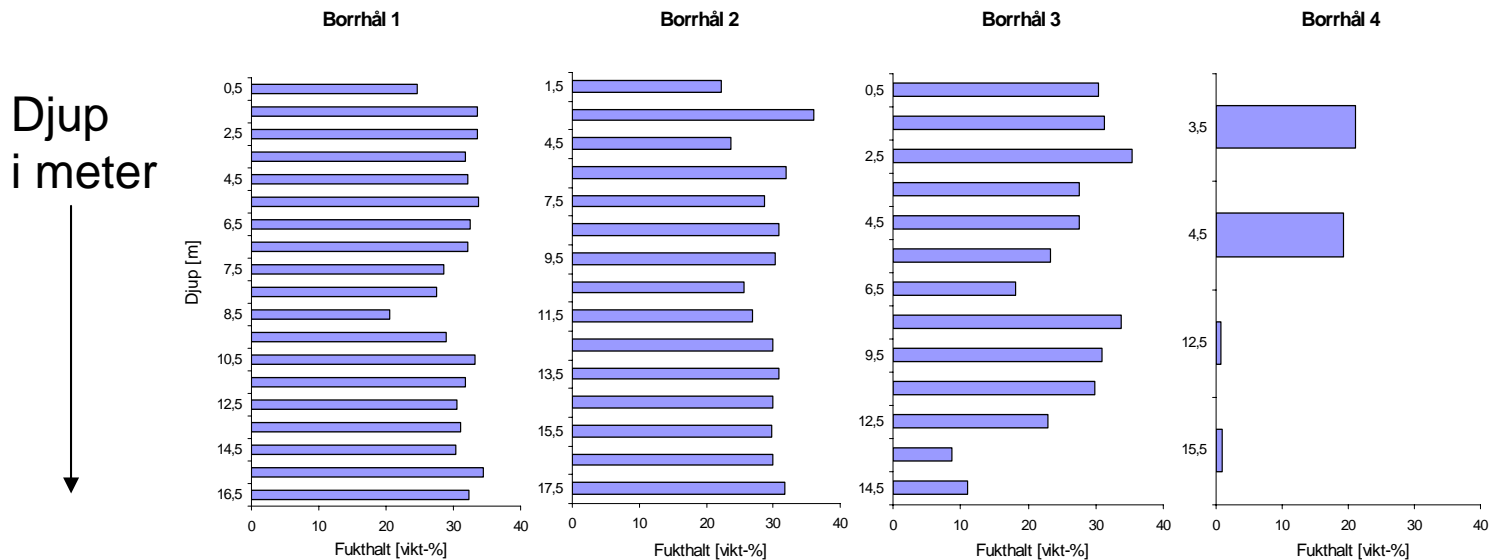
Tveta fältförsök - lakvattenmängder



Utläggningsteknik

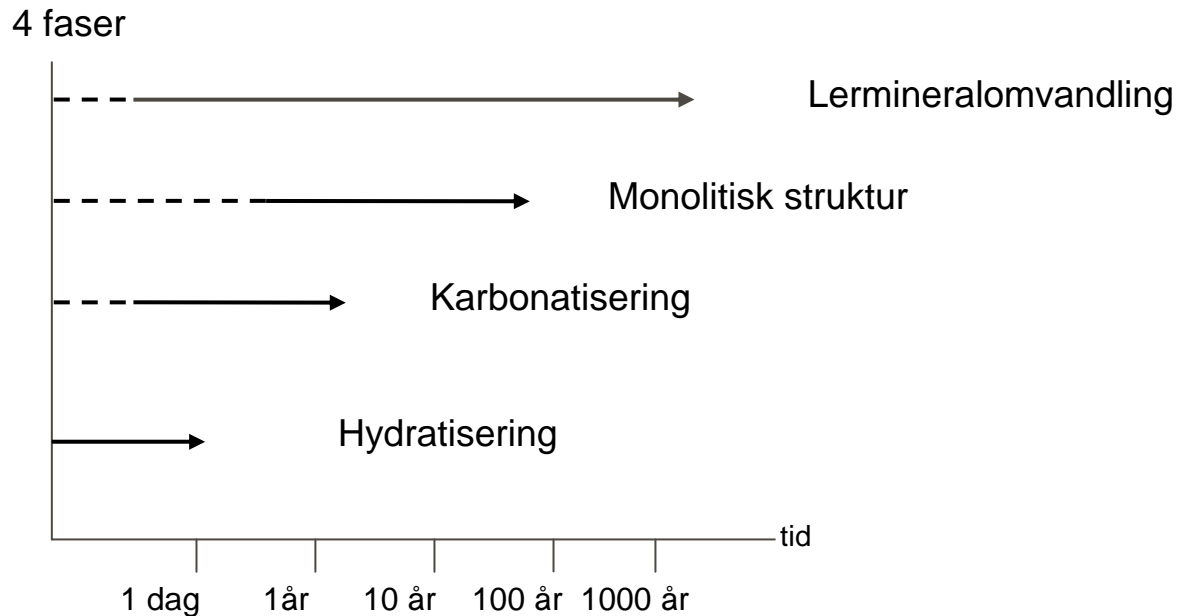


Variation av fukthalt i askdeponin



Borrhål 1 - 4

Omvandlingsprocesser



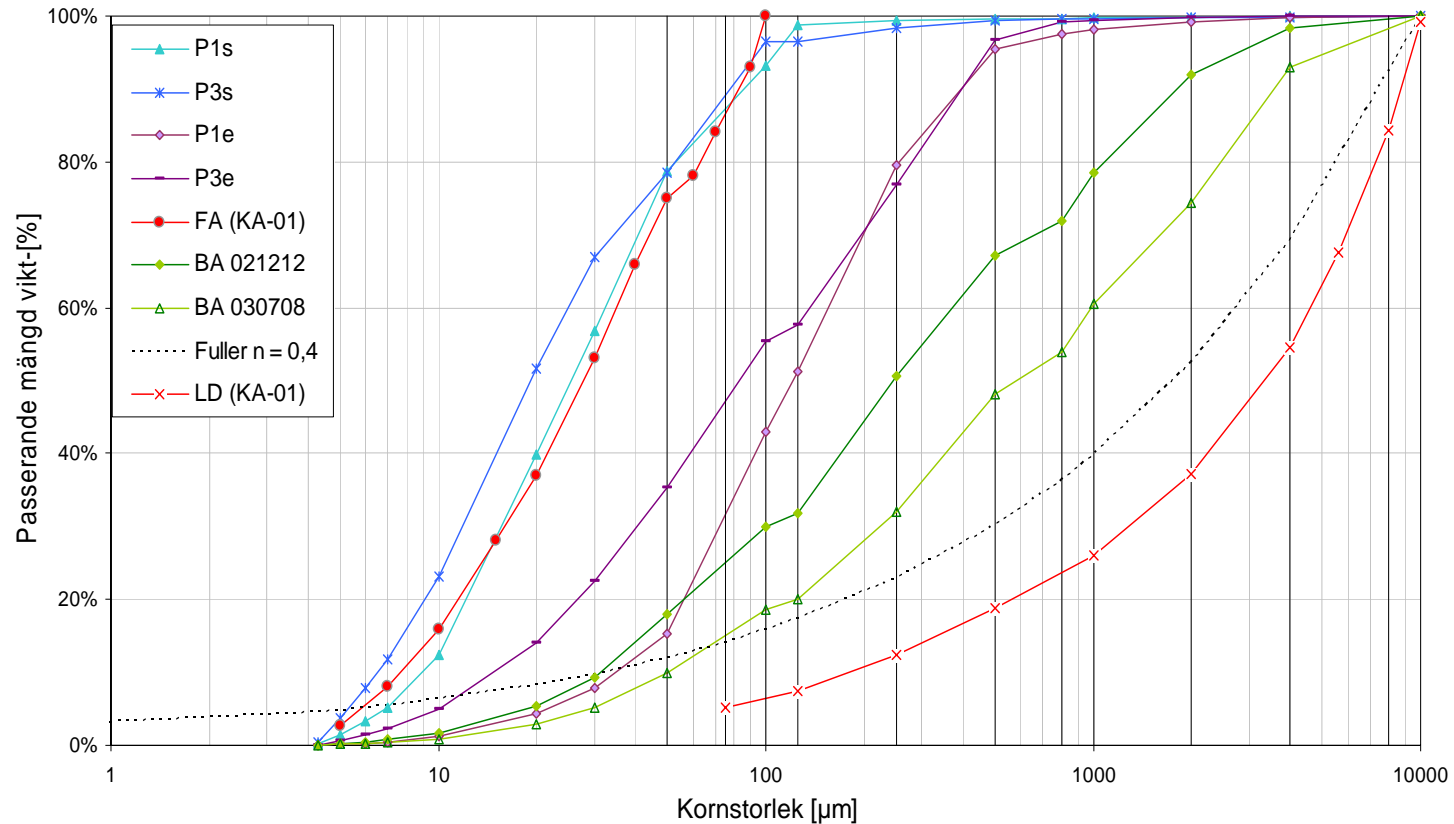
Borrning i tätskikt 2007



Miljöriktig användning av askor 2009



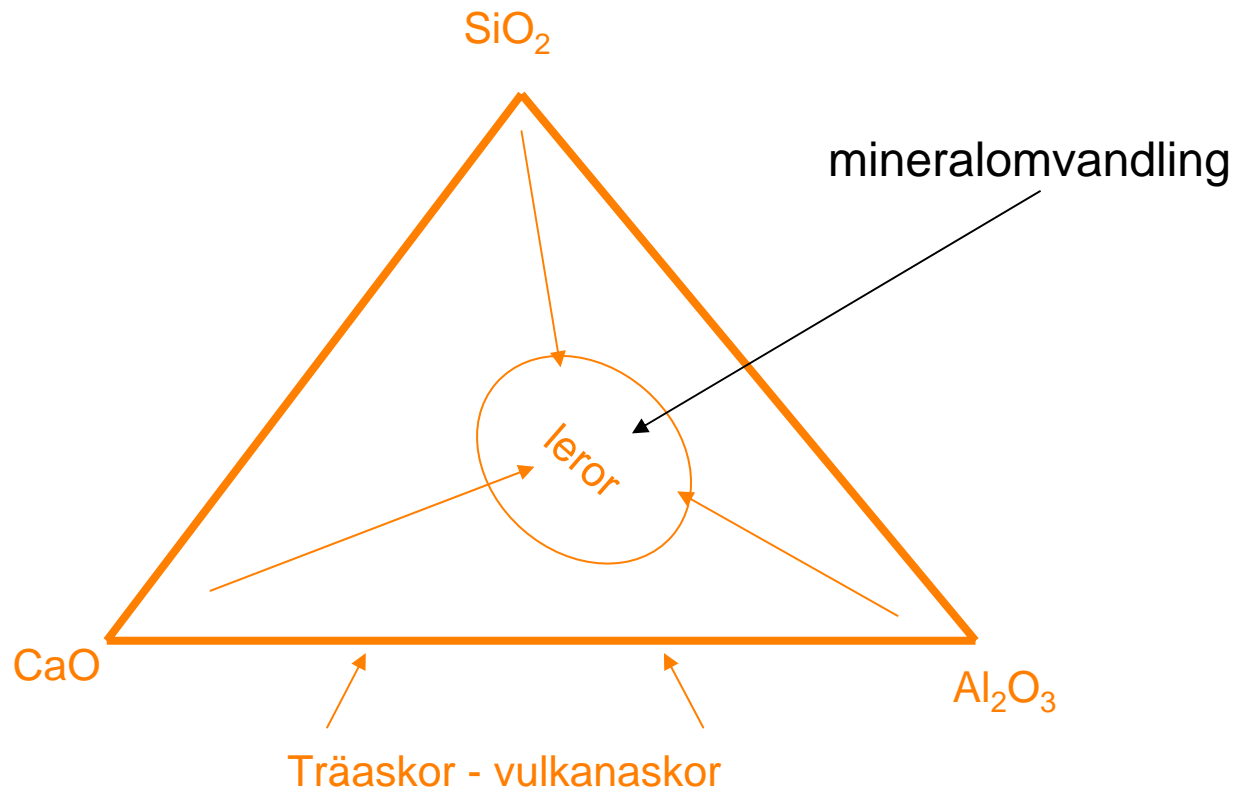
Siktkurva



Viktiga parametrar

- Fukthalt 27-33%
(konstant över tid)
- pH > 12
(hög reaktivitet)
- Kemiska sammansättningen
- Kornstorleksfördelning

Naturliga analogier (vulkanaskor)



Miljöriktig användning av askor 2009

Naturliga
analogier



Vulkanaska
som "kitt"
> 2000 år

Slutsatser

- Askorna och övriga material som undersökts inom projektet klarar väl funktionskraven för en sluttäckning
- Materialkaraktärisering och uppföljning i fält
- Behandling (åldring, blandning) kan förbättra materialens egenskaper
- Behandling av dränvatten 10-20 år efter sluttäckning
- Konventionell utrustning
- Väderberoende
- Dokumentation och långsiktig uppföljning

Utvecklingsmöjligheter

- Mineralomvandling / lermineralbildning i askkonstruktioner
- Behandling av askor före användning, t ex selektiv mobilisering av kritiska element
- Uppföljning av sekundära material i skyddsskiktet
- Överföring av resultat labb i fält
- Långtidsuppföljningar
- Vidareutveckling av testmetoder för sekundära material
- Naturliga analogier