

## Uppföljning av SS-EN-metoder för ballast

Metoddagen 12 februari 2008

Henrik Broms

## Uppläggning

- Revidering av EN 932-5 'Kalibrering'
- Revidering av EN 933-8 'SE-provning'
- Några synpunkter på mekanisk provning

## Kalibrering och kontroll av utrustning

### *Utrustning för ballastprovning*

EN 932-5

### *Utrustning för provning av asfaltmassor*

EN 12697-38 och EN 932-5

## Kalibrering

Följd av åtgärder, som under specificerade betingelser fastställer **sambandet mellan storhetsvärden**, som ett mätinstrument eller -system visar, eller värden, som utgörs av ett materialiserat mått eller av ett referensmaterial, **och motsvarande värden, som tagits fram med normaler.**

## Syfte med kalibrering

Att eliminera systematiska fel inom det aktuella mätområdet

## Kontroll

Åtgärd som säkerställer att

- att mätresultaten för en egenskap (såsom längd, vikt, temperatur eller tid) vid valda värden för mätinstrumentet inte har avvikit från dem som mättes när utrustningen senast kalibrerades inom en fördefinierad tolerans
- eller
- att en egenskap (såsom rotationshastighet eller vibrationsfrekvens) hos en maskin eller flera maskiner överensstämmer med de relevanta kraven för denna utrustning.

## EN 933-1 Kornstorleksfördelning

### *Provningskrav*

Passerande mängd i % skall anges med heltal vid alla siktar utom 0,063 mm-sikten

### *Vägningskrav*

0,1 % av analysprovets vikt

### *Vågens osäkerhet*

0,02 % av analysprovets vikt

### *Viktnormalens osäkerhet*

0,004 % av analysprovets vikt

## Krav på siktars hålvidd

### *Stansade siktar = 4 mm enligt ISO 3310-2*

- Tolerans ( $\pm$ ) för enskild hålvidd (1 - 3 %)
- *Trådsiktar < 4 mm enligt ISO 3310-2*
- Tolerans (+) för enskild maskvidd (12 % för sikt 2 mm och 44 % för sikt 0,063 mm)
- Tolerans ( $\pm$ ) för genomsnittlig maskvidd (3 - 6 %)
- Max standardavvikelse:  
5 % för sikt 2 mm och 16 % för sikt 0,063 mm

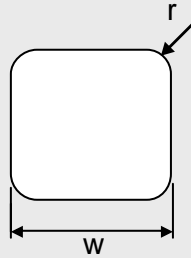
## Stansat hål

**ISO 3310-2:1990**

$$r = 0,05w + 0,3 \text{ mm}$$

**ISO 3310 -2:1999**

$$r = 0,15w \text{ mm}$$



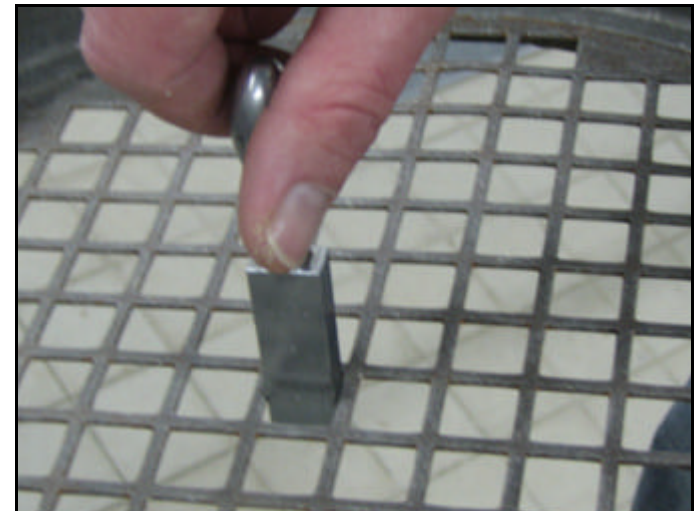
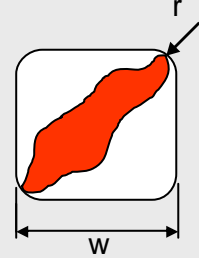
## Stansat hål

**ISO 3310-2:1990**

Diagonalen kunde minska med högst 4 å 7 %

**ISO 3310 -2:1999**

Diagonalen kan minska med = 9 %



## Egenkontroll av stansade siktar (Holländsk rutin)

Sikt (mm)	Antal hål som ska kontrolleras	Antal underkända hål	Frekvens
4	25	0	Varje år
5,6	15	0	Varje år
8	15	0	Varje år
> 8	= 15	0	Vart 5:e år

## Egenkontroll av trådsiktar (maskvidd < 4 mm)

### Jämförelsesiktning med

- mastersikt och eget provmaterial eller
- definierat referensmaterial

## Egenkontroll av trådsiktar (maskvidd < 4 mm)

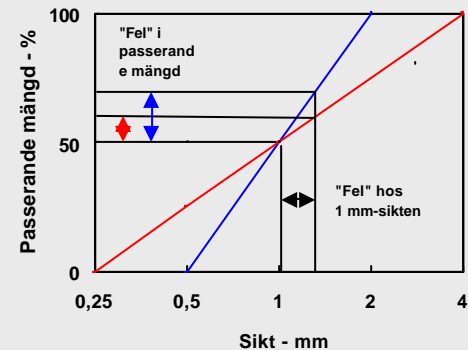
### Godkännandekriterium

Max tillåten skillnad i passerande mängd.

Denna beror av

- siktens toleranskrav enligt ISO 3310-1
- lutningen hos provmaterialets kornkurva

## Inverkan av lutningen hos jämförelsematerialets kornkurva



## ATB VÄG-krav på obundna överbyggnadsmaterial

Egenskap	- 2003		2004 -	
	Bärl	Först	Bärl	Först
Lerhalt(0,002/0,063)	= 25	= 23	-	-
SE (0-2 mm)	-	-	= 35	= 30

## Finmaterialets plasticitet

Plasticiteten beror av

- Lerhalten (0,002/0,063) bestäms med sedimentationsanalys (tid: min 1 dygn)
- Aktivitetstalet (svällningsbenägenhet)

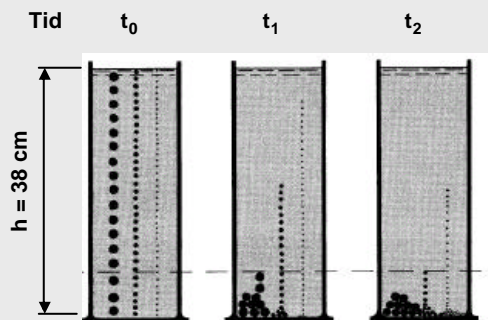
## Svällning hos lermineral

Mineral	Aktivitetstal
Kvarts ("inert")	0
Kalcit (kalkspat)	0,2
Kaolinit	0,3-0,4
Illit (vittrad glimmer)	0,9-1,0
Ca-montmorillonit	1,5
Bentonit	ca 4
Na-montmorillonit	7,2

## Finmaterialets plasticitet

- SE-värdet (EN 933-8) och MB-värdet (EN 933-9) påverkas av både lerhalten och aktivitetstalet men i olika grad.
- Det finns inget generellt samband mellan SE- och MB-värdena.

## Sedimentation



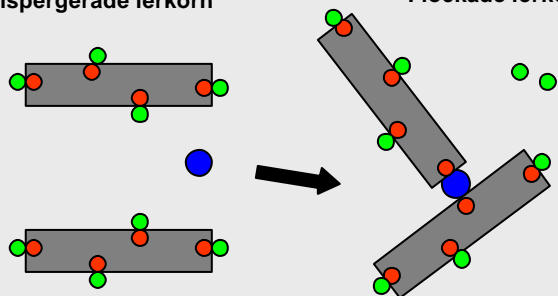
## Sedimentation i 20 min

Kornstorlek (mm)	Sjunkning (cm)
0,06	370
0,02	41
0,006	3,7
0,002	0,4

## Flockning genom utbyte av katjoner

Dispergerade lerkorn

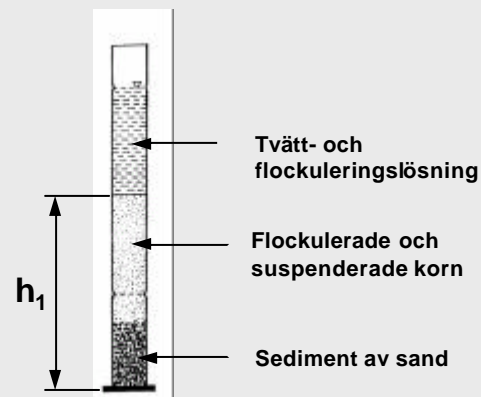
Flockade lerkorn



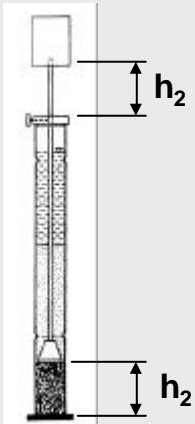
2 Na+ (●) ersätts av en Ca++ (●)

Anjon (●)

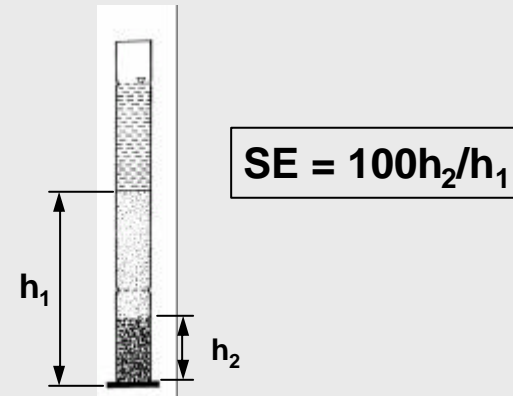
## Avläsning av $h_1$ efter 20 min



## Bestämning av $h_2$ med stämpelfoten

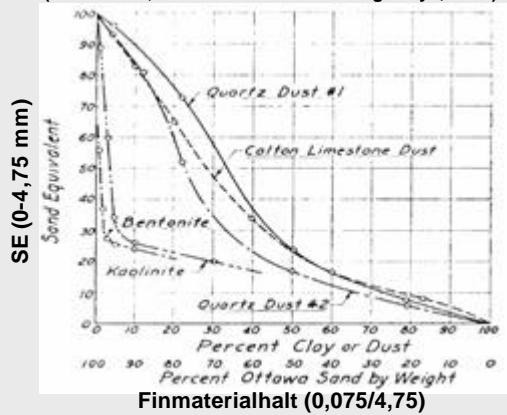


## Definition av SE-värdet



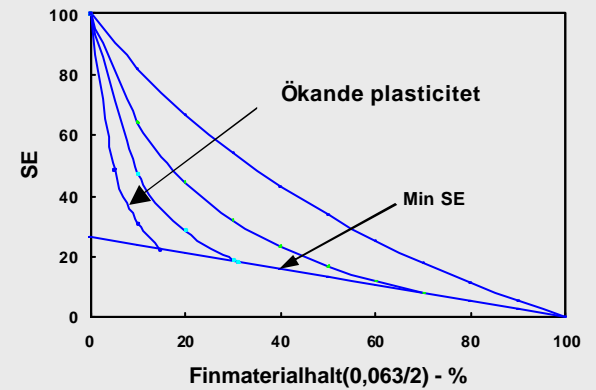
## SE-provningens upphovsman

(F.N.Hveem, California Division of Highways, 1953)



## Fransk SE-modell

(Panet and Tourenq, LCPC, 1971)



## SE-provning

- Finmaterialhalten hos analysprovet har stor inverkan på SE-värdet.
- Risken för mätnadseffekter och skeva resultat ökar med ökande finmaterialhalt. Om finmaterialhalten är större än 40 %, erhålls alltid låga SE-värden vare sig finmaterialets kvalitet är bra eller dålig.
- Förslag att begränsa finmaterialhalten till 10 %.

## SE-provning Beredning av analysprov

- Neddelat laboratorieprovet till två mellanprov enligt EN 932-2.
- Det ena mellanprovet används för bestämning av vattenkvot och finmaterialhalt. Den mängd, som ligger kvar på 0,063 mm-sikten, används för reduktion av finmaterialhalten till 10 %.
- Det andra mellanprovet används för beredning av två analysprov med torrsvikt 120 g och finmaterialhalt = 10 %.

## SE-provning

Rapportera/Dokumentera

- SE-värdet
- $h_1$ - och  $h_2$ -värdena
- Provets finmaterialhalt
- Provets vattenkvot

## Mekanisk provning

- EN 1097-1 Micro-Deval
- EN 1097-2 Los Angeles
- EN 1097-9 Kulkvarn

## Alternativa provfraktioner

Fraktion (mm)	Micro-Deval	Los Angeles	Kulkvarn
4-6,3	Ja	Ja	Nej
4-8	Nej	Ja	Nej
6,3-10	Ja	Ja	Nej
10-14	Ja	Ja	Nej
8 -11,2	Ja	Ja	Ja
11,2-16	Ja	Ja	Ja

## Mekanisk provning Analysprovets sammansättning

Fraktion (mm)	Mellanliggande sikt (mm)	Passerande mängd (%)	
		Los Angeles	Kulkvarn
4-6,3	5,0	30-40	
4-8	6,3	60-70	
6,3-10	8	30-40	
10-14	11,2 (12,5)	30-40 (60-70)	
8-11,2	10	60-70	65±1
11,2-16	14	60-70	65±1

## Mekanisk provning Omfattning (korndensitet)

- Naturlig ballast (normalt 2,5 -3,0 Mg/m<sup>3</sup>)
- Industriellt framställd ballast (ofta >>3,0 Mg/m<sup>3</sup>)
- Återvunnen ballast (större än 1,5 Mg/m<sup>3</sup>)

## Mekanisk provning - Korrigering av analysprovets vikt med korndensiteten

### *Los Angeles*

5000 ± 5 g (ingen korrigering)

### *Micro-Deval*

500 ± 2 g (ingen korrigering)

### *Kulkvarn*

1000? / 2,66 ± 5 g

# Provvolumens inverkan på LA-värdet

Lars Stenlid, Skanska, 2008

