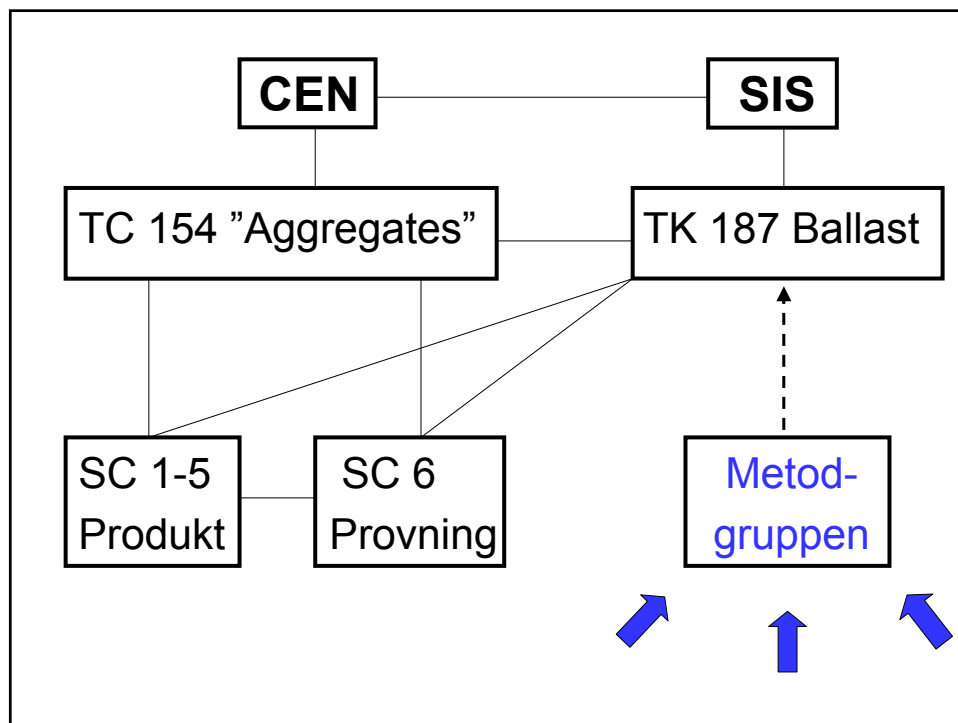


Henrik Broms, HBKAB

- 5-årsöversyn av ballaststandarder
- **SS-EN 1097-9 "Nordiska kulkvarnsvärdet"**
 - Ny provfraktion 8-11,2 mm
 - Strykning av extremdata

Manuell siktning



Aktuella europastandarder för 5-årsöversyn under 2005

| Beteckning | Egenskap ed |
|--------------|--------------------------------|
| SS-EN 932-2 | Neddelning |
| SS-EN 932-5 | Allmän utrustning, kalibrering |
| SS-EN 933-4 | LT-index |
| SS-EN 933-8 | Sandekvivalentvärde |
| SS-EN 933-9 | Metylenblåvärde |
| SS-EN 1097-6 | Korndensitet, vattenabsorption |
| SS-EN 1097-7 | Fillerdensitet |
| SS-EN 1744-1 | Kemiska egenskaper |

SS-EN 1097-9 Kulkvarnsvärde Bilaga A Alternativ provfraktion 8-11,2 mm

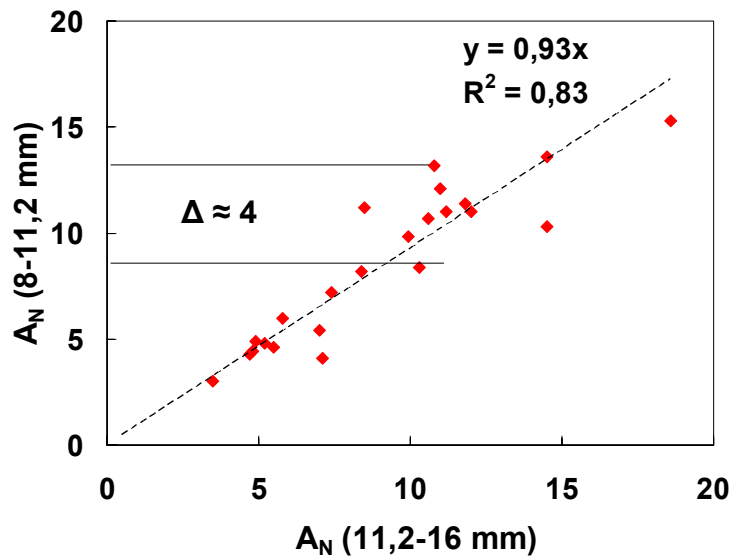
ANM. Vid provning av den alternativa provfraktionen 8-11,2 mm har kullasten ändrats så att resultaten kommer nära dem som referensfraktionen 11,2-16 mm ger. Men sambandet är inte samma för alla ballasttyper och resultaten bör inte förväntas ge identiska resultat som referensfraktionen 11,2-16 mm.

SS-EN 1097-9 Kulkvarnsvärde Alternativ provfraktion 8-11,2 mm

| Punkt | Provfraktion 8-11,2 mm | Provfraktion 11,2-16 mm |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| Analysprov, g | 1 000 ± 10* | 1 000 ± 10* |
| Kuldiameter, mm | 11,1 ± 0,1/-0,5 | 15,0 ± 0,1/-0,5 |
| Total kullast, g | 7 000 ± 10 | 7 000 ± 10 |
| Antal kulor, ca | 1 250 | 500 |
| Antal korn, ca | 650 | 250 |
| Mellansikt, mm | 10,0 | 14,0 |
| Utvärd.sikt, mm | 2,0 | 2,0 |

*Anmärkning: Analysprovets vikt skall justeras beroende på korndensitet hos stenmaterialet. Se vidare i metodbeskrivningen.

SS-EN 1097-9 Kulkvarnsvärde Provfraktion (8-11,2 mm) - (11,2-16 mm)



Antal analysprov vid provning

| Punkt | SS-EN Metoder | | FAS Metoder |
|-------------------------|---------------|--------|-------------|
| | Allmänt | 1097-9 | |
| Antal analysprov | 1 | 2-4 | 2-4 |
| Strykning av extremdata | Nej | Ja | Ja |

SS-EN 1097-9 Kulkvarnsvärde

8 Beräkning och angivande av resultat

.....

Resultaten av två bestämningar av kulkvarnsvärdet A_N skall godkännas , om avvikelserna är mindre än eller lika med 7 % av dess medelvärde. Om avvikelserna är större, undersöks ytterligare två analysprov.

SS-EN 1097-9 Kulkvarnsvärde

8 Beräkning och angivande av resultat

.....

Beräkna standardavvikelsen av de fyra A_N -värdena. Om standardavvikelsen är större än 6 %, stryks misstänkta extremvärden enligt Dixon's test enligt ISO 5725:1986 vid risknivån 5 %.

Strykning av extremdata - Dixon's test

Rangordna de **fyra** mätvärdena efter storlek, där

X1 = det minsta erhållna mätvärdet

X2 = det näst minsta erhållna mätvärdet

X3 = det näst högsta erhållna mätvärdet

X4 = det högsta erhållna mätvärdet

Beräkna kvoterna

$$R1 = (X2-X1)/(X4-X1)$$

$$R2 = (X4-X3)/(X4-X1)$$

Välj den största kvoten.

FAS Metod 015



Om R1 är störst och större än 0,829 (0,765), förkastas X1.

Om R2 är störst och större än 0,829 (0,765), förkastas X4.

Beräkna medelvärdet ur samtliga godkända värden.

Vision år 2008

- En tredjedel av all lab-personal är sjukskriven på grund av belastningsskador
- Det jobbar inga kvinnor på väglaboratorierna längre



100-300 handskakningar per dag

!!!!



SS-EN 933-1 "Siktning"

- Kornstorleken definierar ballastproducentens produkt
- Grundläggande metod för bestämning av kornstorlek
- Framsiktning av analysprov till andra provningsmetoder

SS-EN 933-1 7.2 Siktning

-
- Skaka siktsatsen, **manuellt** eller **mekaniskt**.
 - Ta sedan bort en sikt i taget och börja med den som har den största öppningsstorleken.

SS-EN 933-1
7.2 Siktning (forts)

- Skaka sedan **varje sikt manuellt** och se till att inget material förloras, t ex med hjälp av en bottenskål och ett lock.
- För över allt material som passerat en viss sikt till nästa sikt i siktsatsen, **innan skakningen av denna sikt fortsätter.**

SS-EN 933-1
7.2 Siktning (forts)

ANM 2: Siktningförfarandet kan anses **avslutat**, när det **kvarliggande materialets vikt inte förändras mer än 1 % under en minut** av denna behandling.

SS-EN 933-3 Flisighetsindex

- Framsiktning av delfraktioner enligt SS-EN 933-1, där $D_i/d_i \approx 1,25$.
- Manuell spaltsiktning med spaltsikten $D_i/2$ under minst 2 min.
- Spaltsiktningen skall anses **avslutad**, när det **kvarliggande materialets vikt inte förändras mer än 1 % under en minut** av detta moment.

SS-ISO 2591-1:1994 Siktninganalys Del1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Allmänt: -----

SS-ISO 2591 är avsedd att vara till ledning för alla som är ansvariga för utformning av siktningmetoder, inklusive de som arbetar med specifika material, och uppställer **allmänna principer för siktning**, som kan tillämpas på **naturliga och tillverkade material**.

SS-ISO 2591-1:1994 Siktningsanalys Del1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Allmänt: -----

Handsiktning är generellt mer effektiv för siktning av relativt grova korn.

Siktningsmetoderna behöver inte vara ömsesidigt uteslutande - **en kort handsiktning efter fullgjord maskinsiktning kan ge det absolut bästa resultatet.**

SS-ISO 2591-1:1994 Siktningsanalys Del1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Handsiktning och skakapparat:

Siktning kan utföras **manuellt eller med skakapparat.** Om mekaniska skakapparater skall användas så skall siktningsresultaten överensstämma med överenskomna toleranser vid handsiktning. Referensmetoden skall alltid bestå av handsiktning utförd under kontrollerade betingelser.

SS-ISO 2591-1:1994 Siktningsanalys Del 1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Siktar mellan 5 och 25 mm:

Tag sikten med båda händerna och rör den fram och tillbaka horisontellt omkring 120 gånger i minuten med en slaglängd på ca 70 mm.

SS-ISO 2591-1:1994 Siktningsanalys Del 1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Siktar större än 25 mm:

En ingående godsmängd avpassad efter sikten skakas försiktigt, varefter **de korn som inte passerar sikten checkas en efter en på alla ledder utan att man anbringar någon kraft.**

SS-ISO 2591-1:1994 Siktningsanalys Del 1: Metoder i vilka används provsiktar av perforerad metallplåt

Torrsiktningens färdigtidpunkt:

För de flesta **icke spröda material** kan siktnings slutpunkt vara nådd, när den godsmängd som passerar sikten eller någon av siktarna i siktsatsen är **mindre än 1 % (under en tid av ??)** av ingående godsmängd, om inte andra instruktioner ges.

ISO 11277:1998 Kornstorleksfördelning hos jordmaterial

7 Torrsiktning (fraktion 2-20 mm)

Skaka siktarna mekaniskt, tills inget ytterligare material passerar någon av siktarna (se ANM 3).

ISO 11277:1998
Kornstorleksfördelning hos jordmaterial

7 Torrsiktning (fraktion 2-20 mm) (forts)

ANM 3 - För praktiska ändamål är det vanligt att välja en standard skakningstid som ger en acceptabel siktningseffektivitet för en stort antal jordmaterial. **Den minsta rekommenderade tiden är 10 min.**

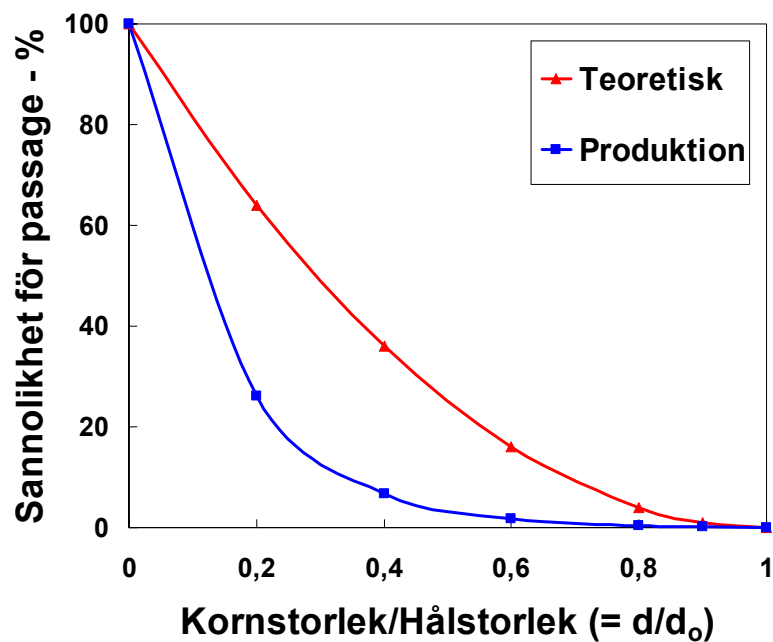
CEN TS 17892-4:2004
Laboratorieprovning av jordmaterial
Del 4: Bestämning av kornstorleksfördelning

5.2.3 Provning

- När en skakapparat används, bör siktningen fortgå i minst 10 min.
- När **handsiktning** används, skall sikten **skakas i minst 2 min**, och sedan **tills inget mer material passerar.**

Mekanisk-manuell siktning (VTI)

- **Skakapparat**
Pascall Inclyno
- **Ballast**
Hård ballast med kulkvarnsvärde 12
(flisiga korn spaltsiktades bort)
- **Siktar**
300 mm med stansade hål = d_o

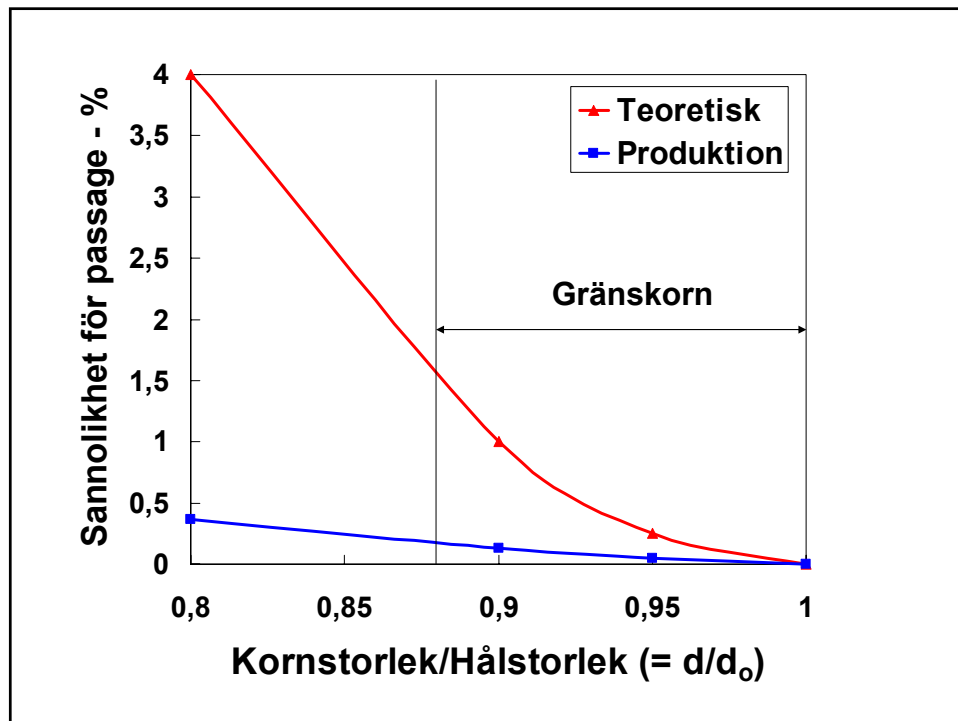


Gränskorn

Kornstorlek: $12,5 \leq d \leq 14 \text{ mm}$

Hålstorlek: $d_o = 14,0 \pm 0,26 \text{ mm}$

$$0,88 \leq d/d_o \leq 1,0$$



Mekanisk-manuell siktning (VTI)

Analysprov

12,5-16 mm, sammansatt av två fraktioner

- 12,5-14 mm

- 14-16 mm

Provning

- Först mekanisk siktning i 10 min och sedan manuell siktning i 15 min.
- **Kvarliggande mängd på sikt 14 mm bestämdes varje minut.**

SS-EN 933-1 Största tillåten kvarliggande mängd på en sikt

$$R_{\max} = k \cdot A \sqrt{d_o}$$

där k = konstant = 0,005

A = siktens yta, mm²

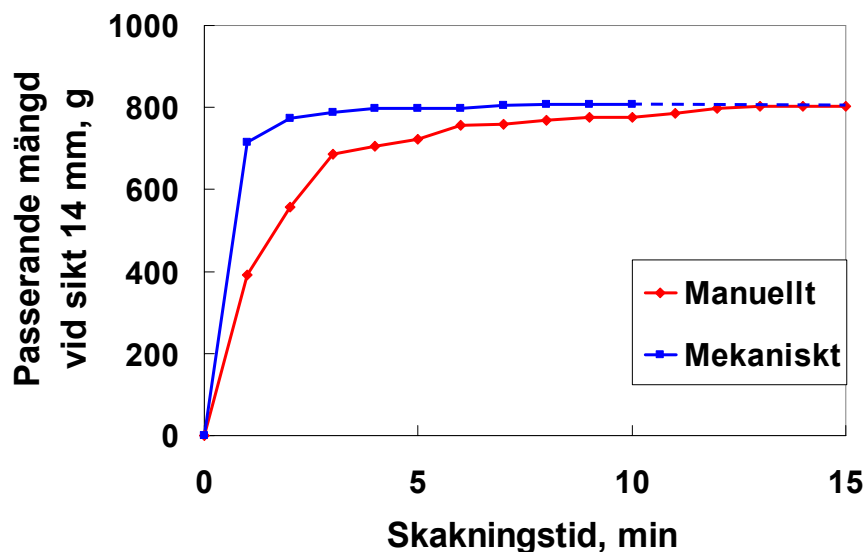
d_o = nominell hålstorlek, mm

Mekanisk – manuell siktning (VTI)

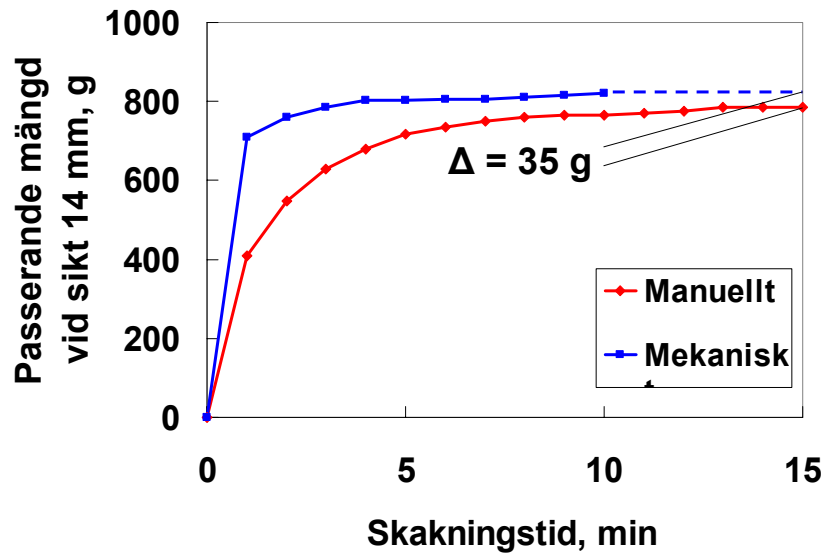
| Största tillåten kvarliggande mängd (g) | | | | |
|---|-----------|-------|-----------|------------|
| Sikt | | SS-EN | FAS Metod | VVMB |
| Hål (mm) | Antal hål | 933-1 | 221 | 619 |
| 14 | 174 | 1 300 | 850 | 850 (1300) |

Mekanisk-manuell siktning (VTI)

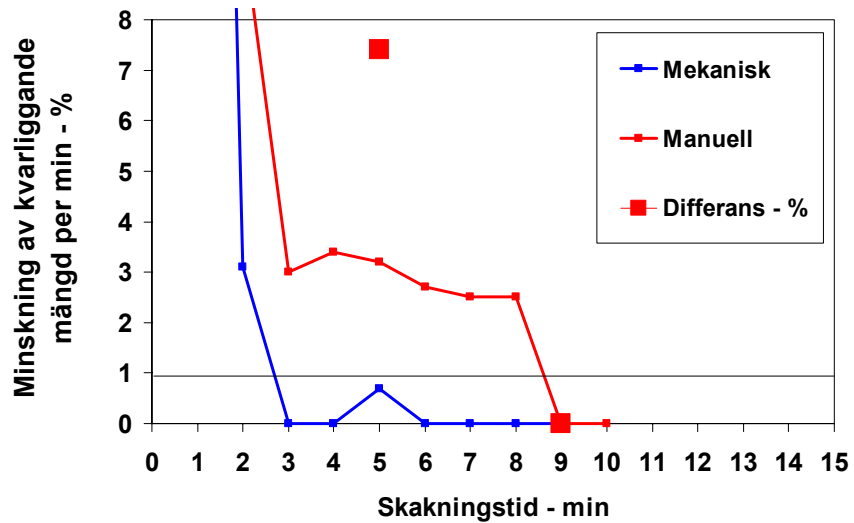
800 g (12,5-14 mm) - 800 g (14-16 mm)

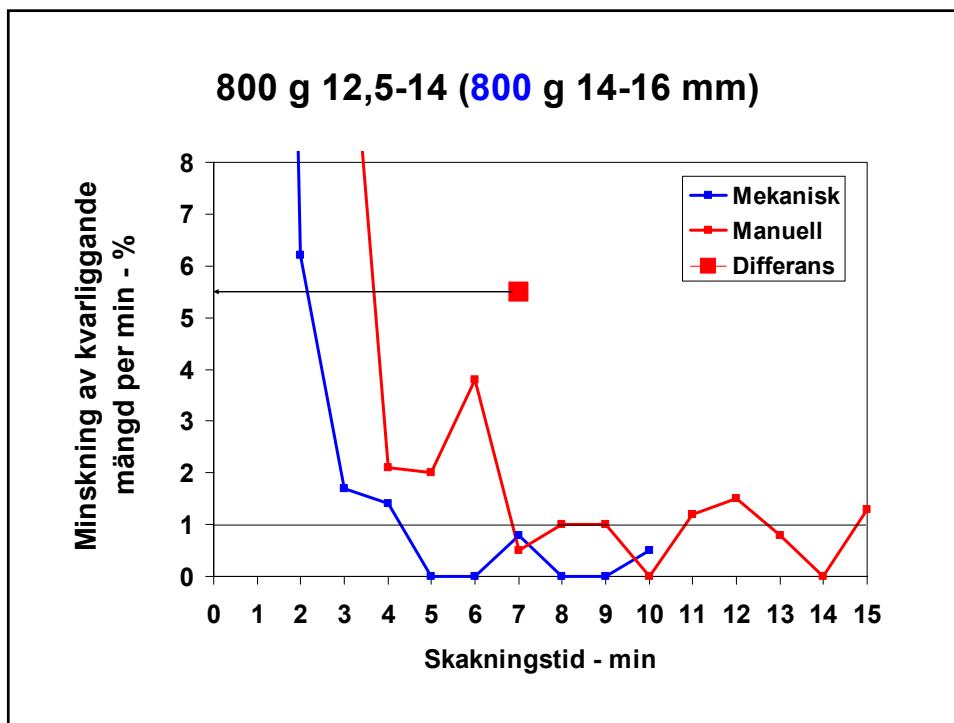
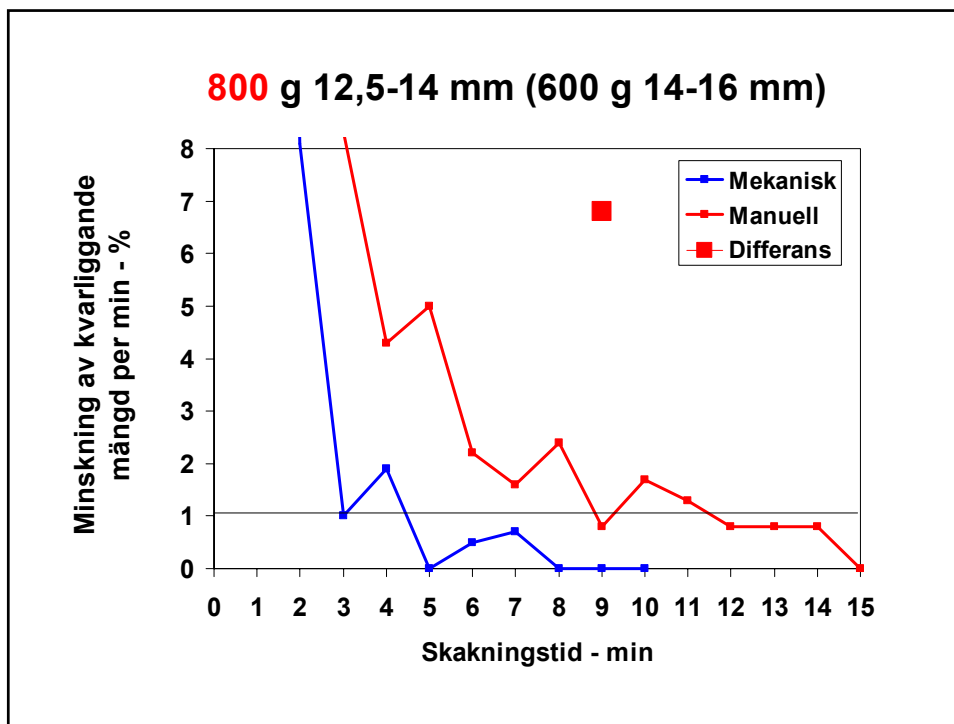


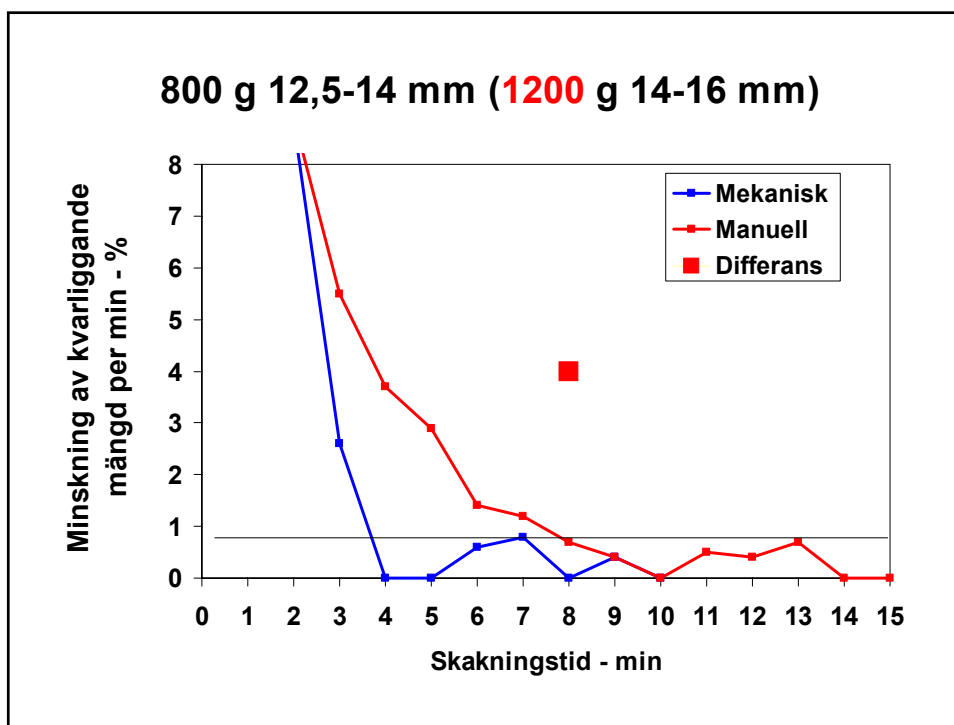
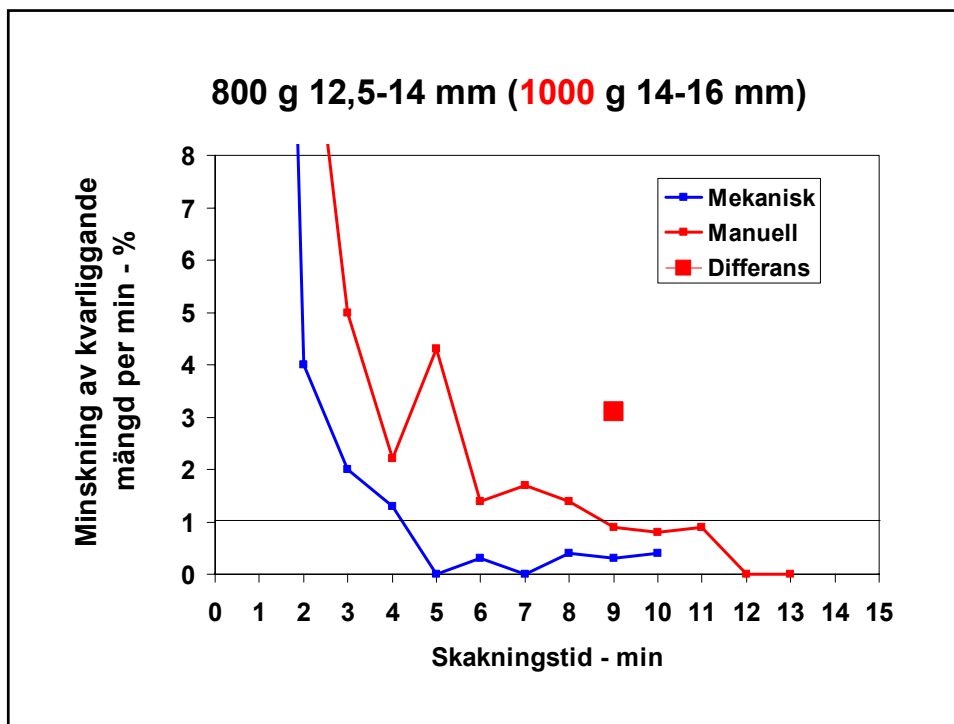
Mekanisk-manuell siktning (VTI) 800 g (12,5-14 mm) - 1200 g (14-16 mm)



400 g 12,5-14 mm (600 g 14-16 mm)







Manuell-mekanisk siktning (VTI)

SLUTSATSER

- Manuell siktning av naturlig ballast **duger inte** som referensmetod.
- Manuell siktning **måste utgå** vid större provmängder och frekvent provning.

Manuell-mekanisk siktning

Invändningar

- **Inga hälsorisker !!!!!** (England)
- Avslutande **manuell siktning är absolut nödvändig för tillfredsställande rensiktning**, därför att **skakapparatens effektivitet är otillförlitlig** (England, Frankrike och Tyskland).

Manuell-mekanisk siktning (VTI)

- Är slutsatserna allmängiltiga vid siktning av naturlig ballast?
- Den manuella skakningens begränsningar?
- Mer underlag behövs!!!!

SS-EN 933-1 Största tillåten kvarliggande mängd på en sikt

$$R_{\max} = k \cdot A \sqrt{d_o}$$



där k = konstant = 0,005

A = siktens yta, mm^2

d_o = nominell hålstorlek, mm

Största tillåten kvarliggande mängd på en sikt

$$R_{\max} = k \cdot A_{\text{eff}} \cdot d_o \cdot S_f$$

där k = konstant
 A_{eff} = siktens effektiva yta
 d_o = nominell hålstorlek
 S_f = "skakningsfaktor"

Skakapparatens prestanda

- Vilken belastning på sikten d_o klarar skakapparaten **inom 5 minuter** med tillfredsställande rensiktning ($\Delta < 1\%/min$)?
- Kapacitet (max godsmängd)?

Manuell - mekanisk siktning

Är Du intresserad att delta i en undersökning av

- skakapparaters prestanda
- manuella siktnings begränsningar

Ring eller mejla till mig.

Telefon: 08-385878

E-post: hbkab@telia.com