

STENMATERIAL

Bestämning av kulkvarnsvärde.

Mineral aggregates. Determination of the resistance to wear by abrasion from studded tyres - Nordic test.

1. ORIENTERING
2. SAMMANFATTNING
3. UTRUSTNING
4. PROVBEREDNING
5. PROVNING
6. BERÄKNING
7. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING
8. RAPPORT

1. ORIENTERING

Denna metod är avsedd för bestämning av kulkvarnsvärdet hos en rensiktad fraktion 11,2–16,0 mm. Metoden kan tillämpas på såväl krossat som okrossat stenmaterial.

Då avsikten är att bestämma kulkvarnsvärdet för ett stenmaterial som skall ingå i en produkt med nominellt största stenstorlek 11,2 mm, skall provning utföras på fraktion 8,0-11,2 mm, enligt Bilaga.

Med kulkvarnsvärdet för en stenmaterialfraktion menas den andel av provet, uttryckt i viktprocent, som efter behandling i standardiserad kvarn med vatten och malkroppar av stål passerar sikt 2,0 mm.

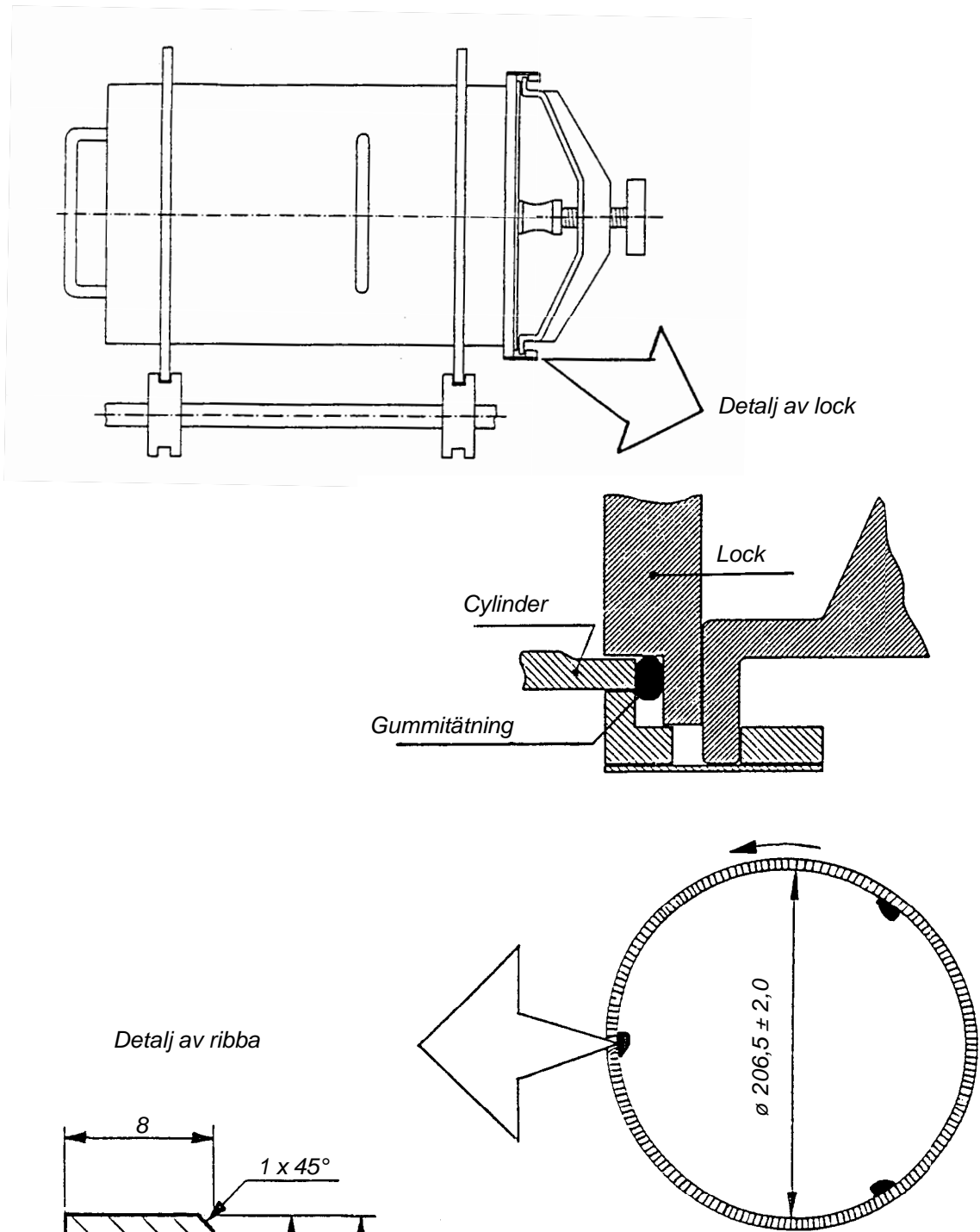
2. SAMMANFATTNING

En given mängd av den rensiktade fraktionen mals ned under en timme av 7 kg stålkulor (ca 500 stycken med 15 mm diameter) i en kvarn fylld med 2 liter vatten. Efter malningen bestäms den mängd av provet som passerar en 2 mm-sikt.

3. UTRUSTNING

- 3.1 En standardiserad kulkvarn enligt ritning (figur 1) med tre utbytbara ribbor av stål med hög kvalitet, t ex fjäderstål.

Cylinderns inre diameter skall vara $206,5 \pm 2$ mm och dess inre längd skall vara 335 ± 1 mm. Cylindern skall bestå av ett sömlöst stålrör enligt DIN 17 175 ST 35 (219,1 x 6,3 mm). Cylindern skall rotera horisontellt på två drivrullar med hastigheten 90 ± 3 r/min.



Figur 1. Kulkvarn (mått i mm)

Figur 2. Ribbor (mått i mm)

Anm. Kulkvarnen bör vara placerad i ett ljudisolerat skåp e d.

Nya ribbor skall ha profil enligt ritning (figur 2) och förslipas i 24 timmar med ett hårt stenmaterial, t ex kvartsit eller porfyr. Vid förslipningen skall mängden stålkulor, stenmaterial och vatten vara enligt punkt 5. Byte av en ribba skall sedan ske innan dess vikt har minskat med mer än 15 g i förhållande till ursprungsvikten före förslipning.

- 3.2 Sfäriska kulor tillverkade enligt ISO standard 3290–1975 och med diametern $15,0 + 0,1 / -0,5$ mm.

Anm. Exempel på godkänd kvalitet är SKF typ RB 15.

- 3.3 Tolk för kontroll av stålkulornas minsta tillåtna diameter på 14,5 mm.
- 3.4 Magnet för avlägsnande av stålkulorna från det malda provet.
- 3.5 Neddelningsapparat.
- 3.6 Torkskåp, som skall kunna hålla temperaturen 105-150°C.
- 3.7 Rostfria torkplåtar med kanter.
- 3.8 Våg med onoggrannheten högst 0,3 och avläsbarhet 0,1 g och möjlighet att tarera minst 1 kg. För största prov behöver vågen ha kapaciteten 10 kg.
- 3.9 Käril med diameter ca 300 mm, t ex stekpanna av lättmetall, för vägning av stenmaterialfraktioner
- 3.10 Käril för förvaring av stenmaterialfraktioner
- 3.11 En serie siktar av metalltrådsnät med kvadratiska maskor och fria nominella maskvidder i mm enligt följande:

2,0
8,0
11,2
14,0
16,0

Siktdiameter bör vara 300 mm (eventuellt 200 mm). Till siktserien hör också ett lock och en bottenskål. Siktarna skall uppfylla fordringar enligt ISO 3310-1.

Alternativt får siktar med stansade kvadratiska öppningar användas (≥ 4 mm öppning). Siktarna skall uppfylla i ISO 3310-2 angivna fordringar.

- 3.12 Motordriven skakapparat, som ger fullgod rensiktningsgrad, t ex Pascall Inclyno.

Anm. Skakapparaten bör vara placerad i ljudisolerat skåp.

- 3.13 Slang med spolmunstycke
- 3.14 Hink
- 3.15 Mätglas 1000 ml

4. PROVBBEREDNING

Laboratorietprovet bör vara så stort att minst 5 kg av fraktion 11,2–16,0 mm kan erhållas.

Spola provet med vatten på 2 mm-sikten och torka det enligt FAS Metod 207.

Framställ genom siktning enligt FAS Metod 221 ca 2,5 kg av provfraktionen. Använd följande siktar: 11,2 mm, 14,0 mm och 16,0 mm. Sikta laborierprovet i omgångar så att mängden kvarstannat material på resp sikt efter 10 min siktning ej överstiger värdena enligt tabell 2 i FAS Metod 221.

Sätt samman varje analysprov (ca 1000 gram) av två delar: den ena från fraktion 11,2 – 14,0 mm (65%) och den andra från fraktion 14,0 – 16,0 mm (35%).

Avpassa analysprovets vikt med hänsyn till stenmaterialets korndensitet enligt formeln

$$m_i = 1000 \rho_s / 2,66 \pm 10$$

där m_i = analysprovets vikt i g

ρ_s = korndensitet hos fraktion 11,2–16,0 mm i g/cm³ med två decimaler, bestämd enligt FAS Metod 208 eller 228.

5. PROVNING

Undersök två analysprov.

Ställ provcylindern upp. Fyll cylindern i tur och ordning med

- 7000 ± 10 g stålkulor
- analysprovet
- 2000 ± 10 ml vatten

Sätt på locket, vars gummipackning skall vara ren och tät. Lägg cylindern på drivrullarna. Låt kvarnen rotera 5400 ± 1 varv, vilket tar ca 60 min.

Töm sedan cylinderns innehåll i en hink. Spola ren cylinderns inre.

Håll hälften av hinkens innehåll på en siktsats, bestående av två siktar (2,0 och 8,0 mm) utan bottenskal. Spola provet med vatten (helst varmvatten som påskyndar torkningen av stålkulorna; rostbildningen fördröjs). Avlägsna kulorna med magneten (3.4). Samla provet i förvaringskärlet (3.10).

Upprepa proceduren med andra halvan av provet. Slå sedan samman provet och torka det till konstant vikt vid 105-150°C.

Sikta analysprovet i 10 min med följande siktserie (3.11):

14,0 mm
8,0 mm
2,0 mm

Väg kvarstannad mängd på resp sikt. Kontrollera att mängden kvarstannat material ej överstiger det tillåtna värdet för resp sikt enligt tabell 2 i FAS Metod 221. Dela upp provet, om så skulle vara fallet.

6. BERÄKNING

Beräkna kulkvarnsvärdet med en decimal ur formeln

$$K_k = 100 (m_i - m_2)/m_i$$

där K_k = kulkvarnsvärde

m_i = invägt analysprov i g med en decimal

m_2 = den del av analysprovet som efter malningen är större än 2,0 mm = summan av kvarstannat material på siktarna 2 mm, 8 mm och 14,0 mm bestämda i g med en decimal

7. PRECISION, EVENTUELL UPPREPNING

Godta värdena, om skillnaden i kulkvarnsvärde mellan två analysprov ej överstiger 10 % av det aritmetiska medelvärdet.

Om skillnaden är större, undersök ytterligare två analysprov. Beräkna därefter standardavvikelsen på grundval av samtliga bestämningar. Stryk eventuella extremdata enligt FAS Metod 015, om standardavvikelsen är större än 9 % av det aritmetiska medelvärdet av samtliga värden.

Beräkna aritmetiska medelvärdet ur alla godtagna värden.

Anm. En ringanalys genomförd av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP) i samarbete med Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI) från 1994 (SP Report 1994:21) med elva deltagande laboratorier och åtta olika typer av stenmaterial gav följande resultat:

$$r = 0,13 K_k - 0,17$$

$$R = 0,14 K_k + 0,27$$

där r = repeterbarhet enligt ISO 5725-94

R = reproducerbarhet enligt ISO 5725-94

K_k = kulkvarnsvärde

8. RAPPORT

Rapportera

- a) att bestämningen utförts enligt denna metod
- b) kulkvarnsvärde, medelvärde med en decimal
- c) ange om trådsiktat eller stansade siktat använts för maskvidder ≥ 4 mm.

PROVNING PÅ FRAKTION 8,0-11,2 MM (TILLÄGG)

1. ORIENTERING
2. UTRUSTNING
3. PROVBEREDNING
4. PROVNING
5. BERÄKNING
6. RAPPORT

1. ORIENTERING

Denna bilaga beskriver skillnader i förfarandet vid provning på fraktion 8,0-11,2 mm i förhållande till provning på fraktion 11,2-16,0 mm. Syftet med detta förfarande är att provning i möjligaste mån skall ske på samma fraktion som ingår i den produkt som provningen avser.

Vid provning av olika fraktioner kan exakt samma resultat inte förväntas.

Enbart text som avviker från huvudmetoden är medtagen i denna bilaga. Bilagan måste således läsas tillsammans med huvudmetoden.

2. UTRUSTNING

- 2.1 Sfäriska kulor med diametern $11,1 + 0,1 / -0,5$ mm.
- 2.2 Tolk för kontroll av stålkulornas minsta tillåtna diameter på 10,6 mm.
- 2.3 En serie siktar av metalltrådsnät med kvadratiska maskor och fria nominella maskvidder i mm enligt följande:
 - 2,0
 - 8,0
 - 9,5
 - 11,2

3. PROVBEREDNING

Laboratorietprovet skall vara så stort att minst 5 kg av fraktion 8,0-11,2 mm kan erhållas.

Sätt samman varje analysprov (ca 1000 g) av två lika stora delar av fraktionerna 8,0-9,5 mm och 9,5-11,2 mm.

Anm. Bestämning av korndensitet skall utföras på provfraktionen.

4. PROVNING

Sikta analysprovet i 10 min med följande siktserie:

9,5 mm
8,0 mm
2,0 mm

5. BERÄKNING

Beräkna kulkvarnsvärdet med en decimal ur formeln

$$K_k = 100 (m_i - m_2)/m_i$$

där K_k = kulkvarnsvärde

m_i = invägt analysprov i g med en decimal

m_2 = den del av analysprovet som efter malningen är större än
2,0 mm = summan av kvarstannat material på siktarna 2 mm,
8 mm och 9,5 mm bestämda i g med en decimal

6. RAPPORT

Rapportera

- a) att bestämningen utförts enligt denna bilaga
- b) kulkvarnsvärde, medelvärde med en decimal
- c) ange om trådsiktat eller stansade siktat använts för maskvidder ³4 mm.