

**MEMO**

Aan / Fenelab ILVO werkgroep  
 To:  
 T.a.v. / de heer P. Kuijper  
 Attn.:  
 Betreft / ILVO Labdag bepaling fracties  
 Subject: rond en gebroken

Van / W.H.M. Klarenaar  
 From:  
 Aantal pagina's / 4  
 Number of pages:  
 Datum / 2 april 2020  
 Date:

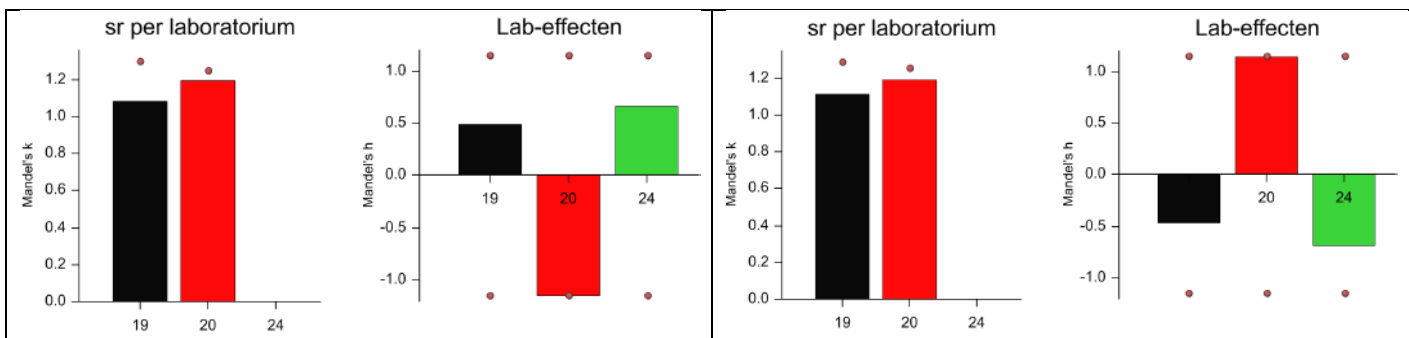
Deze memo presenteert de bevindingen van de ILVO labdag die op dinsdag 4 februari bij SGS INTRON is gehouden om de uitvoering van de bepaling van de fracties rond en gebroken (verder: R&G) (ILVO variabele 7a van cluster 9) te beoordelen. Deze proef wordt uitgevoerd volgens NEN-EN 933-5:1998 (Bepaling van het percentage van gebroken oppervlakken in grove toeslagmaterialen).

**Aanleiding**

In het ILVO-ringonderzoek is het aantal deelnemers aan deze proef beperkt tot maar 3 laboratoria wat een goede statistische beoordeling lastig maakt. Deze proef rapporteert de resultaten van 4 fracties:

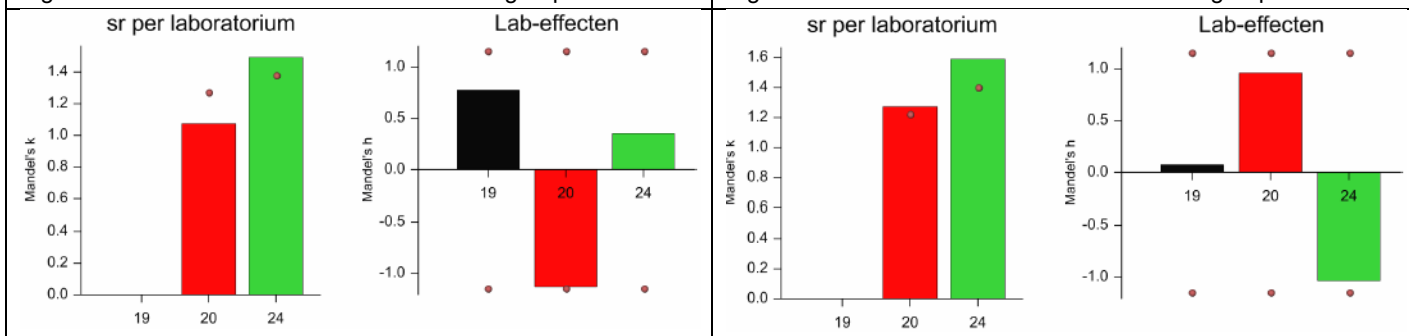
- Gebroken Cc
- Rond Cr
- Totaal gebroken Ctc
- Totaal rond Ctr

Aanleiding voor deze labdag is de grote spreiding in het meetresultaat. De deelnemende laboratoria zijn lab 19, lab 20 en lab 24. Elk van deze labs heeft een RvA erkenning voor de uitvoering van deze proef. De ILVO-resultaten t/m 2019-3 zijn samengevat in figuur 1.



Figuur 1. Statistische evaluatie van materiaal groep Cc

Figuur 2. Statistische evaluatie van materiaal groep Cr



Figuur 3. Statistische evaluatie van materiaal groep Ctc

Figuur 4. Statistische evaluatie van materiaal groep Ctr

## Doel

Het doel van deze labdag is om het inzicht in de uitvoering en werkwijze van de boordeling van de materiaalgroepen R&G te vergroten waarmee de vergelijkbaarheid van de resultaten kan worden verbeterd.

## Opzet

Voor deze labdag zijn de laboranten van de drie laboratoria bij elkaar gekomen en zijn door de laboranten van elk lab aan enkele representatieve monsters R&G-testen uitgevoerd. Verder heeft nog een voormalig uitvoerend lab (lab x) deelgenomen aan deze labdag en was ook de voorzitter van de ILVO-werkgroep, dhr. Paul Kuijper aanwezig. Werkwijze en resultaten zijn uitvoerig met elkaar vergeleken. Hierbij zijn de volgende foutenbronnen in overweging genomen en uitvoerig bediscussieerd:

1. Deelmonster
2. Monstervoorbehandeling
3. Definitie van 'rond' en van 'gebroken'
4. Wijze van waarnemen
5. Persoonsafhankelijkheid
6. Berekening
7. Deeltjesgrootte

En verder ook nadrukkelijk het doel van de proef met de vraag of de huidige wijze van uitvoering daar in voldoende mate bij aansluit.

## Bevindingen

Van de benoemde foutenbronnen lijken vooral de definitie van rond en gebroken, de wijze van waarnemen, een persoonsafhankelijkheid en zeker ook de deeltjesgrootte belangrijke factoren die aanleiding kunnen geven tot afwijkingen in resultaat.

### *Definitie van rond en gebroken*

In NEN-EN 933-5 staat de volgende definitie van gebroken oppervlakken die in de praktijk voor verwarring zorgt:

*Facets of a particle gravel produced by crushing or broken by natural forces and bounded by sharp edges. If the surface edges of a particle or crushed or broken gravel are worn or weathered, then its surface shall be considered as rounded for the purposes of this test method.*

Om de definitie duidelijker te krijgen is naar het doel van deze proef gekeken. Een verdere onderbouwing van het doel van de proef staat niet in NEN-EN 13043:2003 (Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlakbehandeling voor wegen, ...etc) of NEN-EN 12620:2002+A1:2008 (Toeslagmateriaal voor beton). Het doel van de proef in NEN-EN 933-5 is als volgt omschreven:

*This standard specifies a method for the determination of the percentage of particles with crushed and broken surfaces in a sample of natural coarse aggregate. It applies to gravel or mixed aggregate containing gravel.*

Na enige discussie en overwegingen komt de groep tot de conclusie dat de opdrachtgever met de uitvoering van deze proef beoogt om vast te laten stellen of een (bestanddeel van een) partij steenachtige korrels kunstmatig is gebroken of dat het afgerond materiaal betreft. Met andere woorden: **dat wordt beoordeeld in welke mate een partij natuurlijk afgerond grind is 'vervuild' met breuksteen of andersom**. Steentjes met een 'crushed and broken surface' betreffen dus eenvoudig breuksteen. Deze benadering helpt om de uitvoering van de methode helder te krijgen, zeker wanneer de herkomst van het monster bij de beoordeling van het steenmonster wordt betrokken.

Als de herkomst van het monster bekend is dan kan de proefuitvoering specifieker worden gemaakt: zoeken we breuksteen in grind of grind in breuksteen?

#### *Uitvoering- wijze van waarneming - persoonsafhankelijkheid*

Om de werkwijze en resultaten van de verschillende laboratoria met elkaar te vergelijken is door elk lab èèn van 4 gelijkwaardige grindmonsters onderzocht. De droge grindmonsters van elk ca. 1 kg zijn door spleetverdelen bereid uit een 8-16 mm kwartsgrind dat als toeslag voor beton wordt gebruikt. Foto 1 geeft hiervan een beeld. Het betreft een monster waarbij  $D \leq 2d$ . Dit betekent dat procedure 7.1 uit NEN-EN 933-5 dient te worden toegepast. De resultaten van de bepaling van R&G staan samengevat in tabel 1.

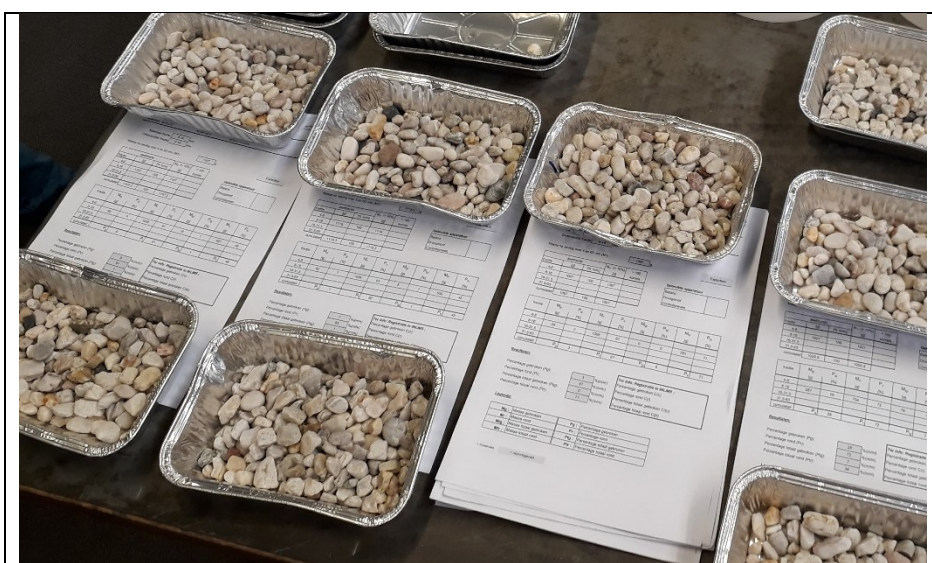


Foto 1. Onderzochte 8-16 grindmonsters

Tabel 1. Resultaten bepaling rond en gebroken van 8-16 mm kwartsgrind in % m/m

	Gebroken Cc	Rond Cr	Totaal gebroken Ctc	Totaal rond Ctr
Lab x	28	72	7	34
Lab 24	9	91	1	48
Lab 19	7	93	1	45
Lab 20	3	97	0	71

Lab x neemt al enige tijd geen deel meer aan de uitvoering van deze ILVO test. Dit verklaart waarschijnlijk ook de afwijkingen vergeleken met de andere deelnemers die meer met elkaar op èèn lijn zitten. Verder is herkenbaar dat de resultaten van LAB 24 en LAB 19 heel goed met elkaar overeenkomen en dat de resultaten van LAB 20 vooral bij Cc en Ctr sterk afwijken. Tijdens de uitvoering van deze test blijkt dat de laboranten van LAB 24 en LAB 19 een strategie toepassen die niet overeenkomt met de normtekst. Paragraaf 7.1 uit de norm schrijft voor dat in stap 1 de steentjes eerst worden onderscheiden in twee groepen:

- Gebroken steentjes (c) inclusief totaal gebroken steentjes (tc)
- Ronde steentjes (r) inclusief totaal ronde steentjes (tr)

Vervolgens worden in stap 2 de verschillende groepen verder onderscheiden in totaal gebroken of totaal ronde steentjes.

Het is niet heel waarschijnlijk dat afwijken van deze strategie – door de steentjes in èèn enkele stap meteen in de 4 subcategorieën in te delen – aanleiding geeft tot afwijkende meetresultaten maar desondanks is dit toch een punt van aandacht. Aannemelijker is dat de beoordeling die LAB 20 heeft toegepast voor het onderscheid tussen totaal ronde steentjes, het verschil bij het gehalte Cc en Ctr veroorzaakt. Totaal rond betreft steentjes met meer dan 90% afgerond oppervlak.

#### *Deeltjesgrootte*

NEN-EN 933-5 is van toepassing op grove aggregaten (*coarse aggregates*). Hoe fijner de steentjes hoe lastiger het wordt om ze te beoordelen. Waar zit de ondergrens? 4-8 mm aggregaat zoals afgebeeld op foto 2 is lastig te beoordelen wanneer zonder kennis over dit monster gezocht wordt naar deels gebroken of deels afgeronde oppervlakken. Wanneer echter bekend is dat dit split betreft dat alleen gebroken oppervlakken bezit (totaal gebroken), dan is de speurtocht naar eventuele ronde oppervlakken aanmerkelijk eenvoudiger. In dat geval lijkt een beoordeling tot 4 mm haalbaar.



Foto 2. 4-8 mm split

#### **Advies**

1. Voorafgaand aan de beoordeling dient de achtergrond – de herkomst en/of aard van het product – van het monster bekend te zijn, riviergrind of breuksteen bijvoorbeeld. Met deze informatie kan in de beoordeling een beter onderscheid worden gemaakt tussen kunstmatige breukvlakken en natuurlijke breukvlakken als gevolg van geologische processen.
2. Met de volgende praktische insteek kan de beoordeling van R&G met meer focus worden uitgevoerd:
  - In breuksteen of split zijn breukvlakken met een geologische oorsprong niet relevant en moeten ronde oppervlakken te herleiden zijn naar het oorspronkelijke oppervlak van een afgeronde kiezel.
  - In afgerond grind zijn breukvlakken herkenbaar als verse en scherpe breukvlakken zoals die in breuksteen of split worden aangetroffen en ook hier zijn breukvlakken met een geologische oorsprong nauwelijks relevant.
3. Pas de onderzoeksstrategie toe zoals die in NEN-EN 933-5 wordt voorgeschreven.