

Verslag labdag CBR-waarde bepaling:

Datum: 9-11-2017

Locatie: Kiwa-KOAC Vught.

Deelnemers:

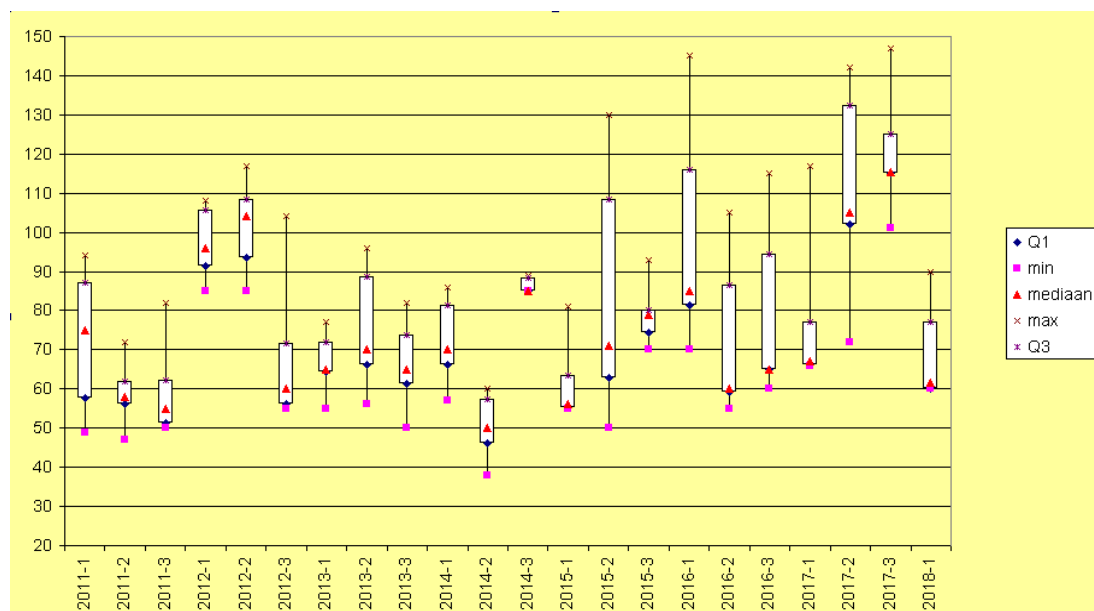
| | |
|--------|----------------|
| Dennis | KOAC-Vught |
| Rob | Normec |
| Egbert | KOAC-Groningen |
| Hans | BAS |
| Jean | Intron |
| Harold | Fugro |

Doel:

Omdat de spreiding van de resultaten van de CBR-waarde bepaling in het ILVO-ringonderzoek te hoog is willen we inzicht krijgen in werkwijze van de deelnemende laboratoria. Tijdens deze labdag wordt ook, met behulp van de resultaten, gekeken of de berekeningen in de gebruikte systemen van Kiwa-KOAC en Normec veel afwijken t.o.v. elkaar.

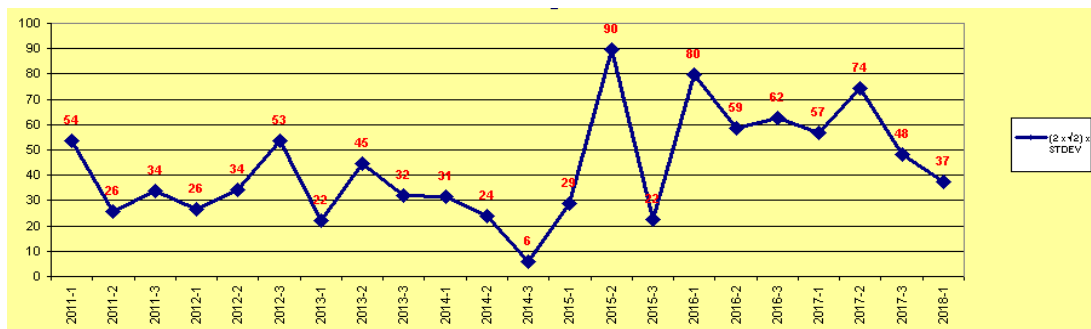
Spreiding:

Grafiek 1 is een boxplot van de spreiding van de CBR waarde. Dit is vanaf pakket 2011-1 tot en met 2018-1.



Grafiek 1: Spreiding CBR-waarde

Grafiek 2 laat de standaard deviatie zien per pakket vermedigvuldigd met $2\sqrt{2}$.



Grafiek 2: $2\sqrt{2}$ x STEDEV van de CBR waarde

De spreiding vanaf pakket 2015-2 is hoger geworden. Dit zou verband kunnen houden met het feit dat vanaf toen besloten is het vochtgehalte niet meer voor te schrijven. Bij pakket 2018-1 is dit wel weer gedaan. Een andere uitzondering is dat het materiaal van pakket 2018-1 fractie 0-16mm is en alle overige fractie 0-22,4mm.

Opzet:

De labdag is als volgt opgezet:

Monstervoorbereiding bij Normec Laboratorium en de labdag is bij Kiwa-KOAC gehouden.

- Representatief monster geprepareerd bij Normec. Voldoende om alle onderzoeken mee uit te voeren. Er is menggranulaat 0-31,5 gebruikt, afgezeefd op 22,4mm en op vocht gebracht.
- Er zijn 6 proefstukken bij Normec gemaakt. 3 zijn er direct bij Normec gedrukt en 3 zijn er meegenomen naar Kiwa-KOAC.
- Resterend monster is meegenomen naar Kiwa-KOAC. Hier hebben alle deelnemers proefstukken mee gemaakt. Deze zijn bij Kiwa-KOAC gedrukt.

Opmerking:

Alle monsters van dit onderzoek zijn gemaakt in de malen van Normec laboratorium.

Beschrijving drukken proefstukken:

- Normec
Bij Normec wordt het drukken op een automatische drukbank gedaan. De resultaten worden automatisch gelogd en het LIMS-systeem berekent de CBR-waarde. Bij de verschillende indringingsdiepten wordt de kracht opgeslagen.
- Kiwa-KOAC
Bij Kiwa-KOAC wordt het drukken ook op een automatische drukbank gedaan. De CBR-waarde wordt automatisch berekend. De gemeten krachten bij de verschillende indringingen zijn opgeschreven.

Resultaat 1:

Tabel 1 laat de resultaten zien van de 6 proefstukken die bij Normec geslagen zijn. Van deze 6 zijn er 3 bij Normec gedrukt en 3 bij Kiwa-KOAC.

| geslagen bij: | gedrukt bij: | ANALYTE | 1 | 2 | 3 | Spreiding | Gemiddelde | % van gemiddelde |
|---------------|--------------|--------------------|---------|---------|---------|-----------|------------|------------------|
| NORMEC | KOAC | CBR-waarde | 98.69 | 103.20 | 94.30 | 4.45 | 98.73 | 4.5% |
| NORMEC | KOAC | vochtgehalte | 9.76 | 9.59 | 9.27 | 0.25 | 9.54 | 2.6% |
| NORMEC | KOAC | vochtige dichtheid | 1946.82 | 1977.62 | 1943.86 | 18.70 | 1956.10 | 1.0% |
| NORMEC | NORMEC | CBR-waarde | 83.06 | 75.93 | 93.53 | 8.85 | 84.17 | 10.5% |
| NORMEC | NORMEC | vochtgehalte | 9.56 | 9.69 | 9.22 | 0.24 | 9.49 | 2.6% |
| NORMEC | NORMEC | vochtige dichtheid | 1974.09 | 1958.66 | 1970.58 | 8.08 | 1967.78 | 0.4% |

Tabel 1: Resultaten 6 proefstukken

Opmerkingen:

- De gemiddelde CBR-waarde van proefstukken die bij Kiwa-KOAC gedrukt zijn, is 14,5% hoger dan die bij Normec gedrukt zijn. Dit zou mogelijk verklaard kunnen worden door een tijdseffect. De proefstukken die bij Kiwa KOAC zijn beproefd zijn later op de dag beproefd dan de proefstukken die bij Normec zijn beproefd. Hierdoor is mogelijk meer vocht in de korrels gedrongen en is er minder vocht tussen de korrels aanwezig, waardoor er minder smerende werking van water is.
- Spreiding van de CBR-waarde van proefstukken die bij Normec gedrukt zijn is hoger dan bij Kiwa-KOAC. (10,5% t.o.v. 4,5%)

Resultaat 2:

In tabel 2 staan de resultaten van de deelnemers. Ze hebben op hun eigen manier de mallen verdicht en afgewerkt. Daarna zijn ze op de drukbank van Kiwa-KOAC gedrukt. De CBR-waarde in de kolom "CBR-waarde / LIMS KOAC" is de CBR-waarde welke door het LIMS-systeem van Kiwa-KOAC berekend is. Tijdens het drukken zijn de resultaten opgeschreven. De opgeschreven resultaten zijn ingevoerd en doorgerekend in het LIMS-systeem van Normec en staan in de kolom: "CBR-waarde / LIMS NORMEC"

Bij nummer 809 en 810 hebben we degene die de hoogste en de laagste CBR-waarde hadden nogmaals een mal laten verdichten en afwerken.

| | | | | CBR-waarde / LIMS NORMEC | CBR-waarde / LIMS KOAC | vochtgehalte | vochtige dichtheid |
|------------------|--------|----------------|----|--------------------------|------------------------|--------------|--------------------|
| 849 | Dennis | KOAC-Vught | | 76.52 | 76.00 | 9.58 | 1938.19 |
| 848 | Rob | Normec | | 84.34 | 84.00 | 9.98 | 1944.98 |
| 847 | Egbert | KOAC-Groningen | | 75.45 | 75.00 | 10.04 | 1956.25 |
| 844 | Hans | BAS | | 66.50 | 66.00 | 9.98 | 1936.66 |
| 845 | Jean | Intron | | 112.68 | 113.00 | 9.75 | 2010.19 |
| 846 | Harold | Fugro | | 92.86 | 92.00 | 9.85 | 1950.04 |
| 809 | Hans | BAS | 2e | 79.62 | 79.00 | 9.71 | 1947.29 |
| 810 | Jean | Intron | 2e | 105.78 | 105.00 | 9.83 | 1980.93 |
| STDEV | | | | 15.90 | 16.03 | 0.15 | 25.21 |
| Gemiddelde | | | | 86.72 | 86.25 | 9.84 | 1958.06 |
| % van gemiddelde | | | | 18.3% | 18.6% | 1.6% | 1.3% |

Tabel 2: Resultaten deelnemers labdag

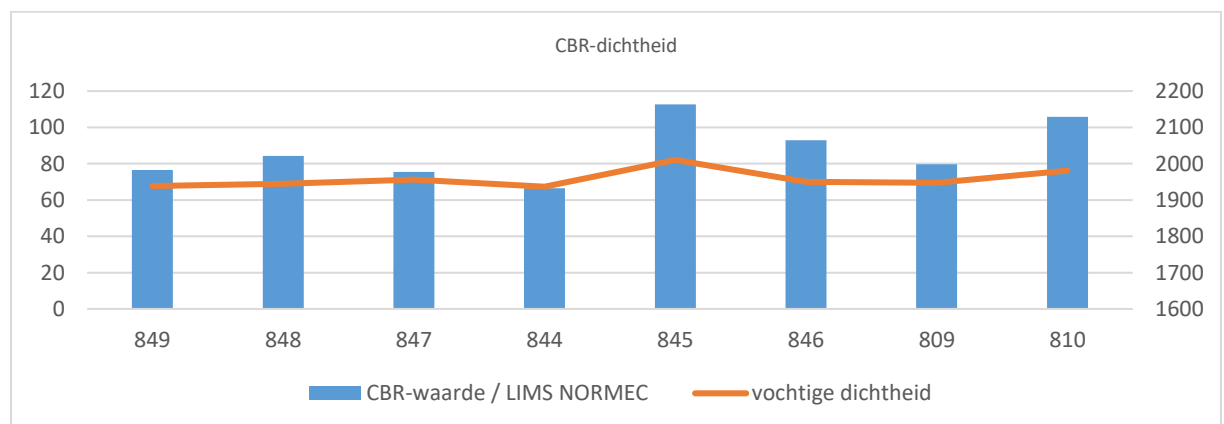
Conclusie:

De spreiding in de resultaten op de labdag komen overeen met de spreiding van de resultaten van het ILVO-ringonderzoek. (Zie tabel 3.)

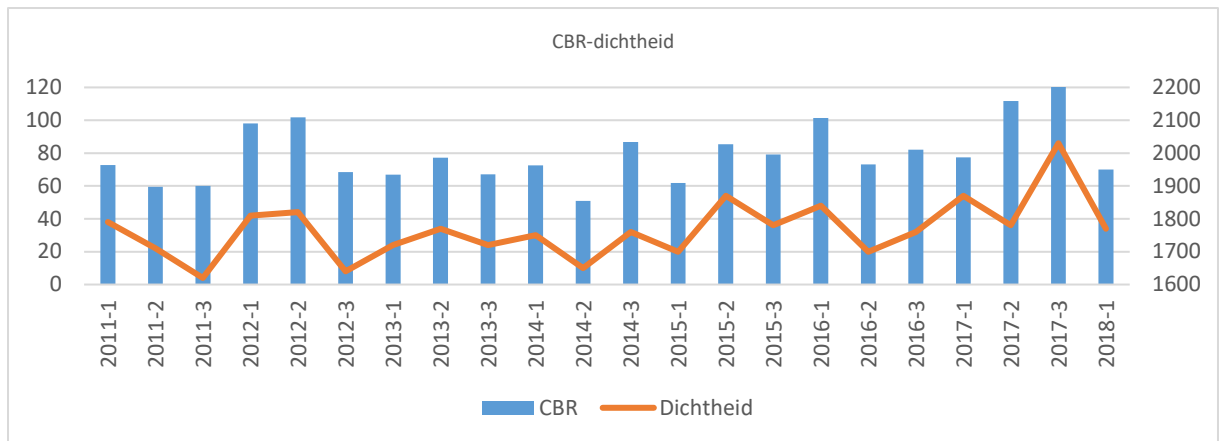
| | LABDAG | ILVO pakket 2011-1 t/m 2018-1 |
|------------------|--------|-------------------------------|
| STDEV | 16.03 | 15.18 |
| Gemiddelde | 86.25 | 79.3 |
| % van gemiddelde | 18.6% | 19.1% |

Tabel 3: Spreiding labdag/spreiding ILVO.

De relatie tussen CBR-waarde en dichtheid vertoont, over het algemeen, ook een gelijk beeld bij zowel de labdag als de ILVO-pakketten. Een hogere dichtheid geeft een hogere CBR-waarde met hier en daar een uitzondering. Grafiek 3 laat de dichtheid en CBR-waarde zien van de labdag en grafiek 4 van de ILVO-pakketten.



Grafiek 3



Grafiek 4

Tabel 4 laat de procentuele verschillen zien ten opzichte van de gemiddelden.

| | | CBR waarde % verschil t.o.v. gem. | Dichtheid % verschil t.o.v. gem. |
|--------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Dennis | KOAC-Vught | -12.36% | -1.02% |
| Rob | Normec | -3.14% | -0.67% |
| Egbert | KOAC-Groningen | -13.51% | -0.09% |
| Hans | BAS | -23.89% | -1.09% |
| Jean | Intron | 30.31% | 2.66% |
| Harold | Fugro | 6.09% | -0.41% |
| Hans | BAS | -8.90% | -0.55% |
| Jean | Intron | 21.08% | 1.17% |

Tabel 4

We kunnen concluderen dat de verschillen die ontstaan tijdens de uitvoering van de CBR-bepaling in het ILVO-ringonderzoek niet te maken hebben met de uitvoering in de verschillende laboratoria. We genereren namelijk dezelfde spreiding bij een representatief monster met gelijkwaardig vochtgehalte en gebruik van dezelfde apparatuur en omgevingsvariabele.

De laborant lijkt dus in grote mate bepalend. We zullen overeenstemming moeten hebben over de methode van verdichten en afwerken.

Hierbij spelen de volgende factoren een rol:

1. Specificaties valhamer. (Valhoogte, gewicht, oppervlakte hamer en slagpatroon.
2. Gelijkmatic vullen mal
3. Hoogte van automatisch verdichten
4. Afwerken van het proefstuk.

1. Deze gegevens liggen vast in de normen.

2. Methode:

- a. Op gevoel. (Men meet bijvoorbeeld 2 afgestroken schepjes)
- b. Afwegen.

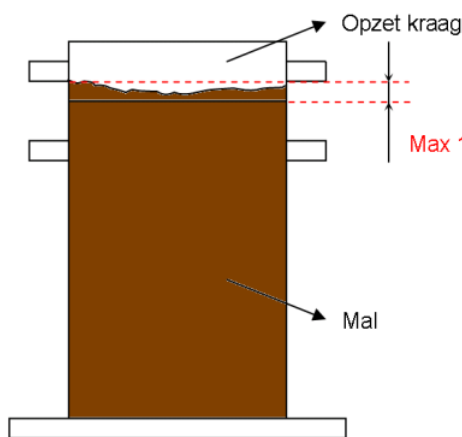
3. Dit heeft te maken met punt 2. Is de mal voldoende gevuld?

4. Zit er na verdichten een “kopje” op- of een “kuiltje” in het proefstuk.

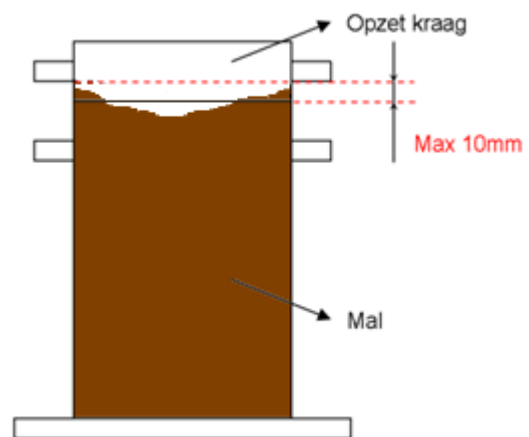
T.a.v. het verdichten staat er in de norm NEN-EN 13286-2:

Repeat the procedure in 7.2.3 twice, so that the amount of mixture is sufficient to fill the mould body, with the surface not more than 10 mm proud of the upper edge of the mould body.

De mal moet dus in zijn geheel gevuld zijn maar mag niet meer dan 10mm boven de rand van de mal uitsteken. Zie afbeelding 1.



Afbeelding 1



Afbeelding 2

- Afbeelding 1 wel op de juiste wijze is gevuld en verdicht.
- Afbeelding 2 niet op de juiste wijze is gevuld en verdicht.

Wij hebben bij Normec daar in het verleden (in 2-voud) een onderzoekje naar gedaan.

Bij een CBR bepaling hebben we 3 extra proefstukken geslagen waarbij we, met opzet, mallen gemaakt hebben met een behoorlijk “kuiltje”.

In tabel 5 staan de resultaten hiervan. De mallen met het kuiltje hebben een fors lagere CBR-waarde.

| | Normaal (kopje) | | Onvoldoende gevuld (kuiltje) | |
|-----|-----------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | CBR | dichtheid vochtig | CBR | dichtheid vochtig |
| 1 | 150 | 2101 | - | - |
| 2 | 164 | 2076 | - | - |
| 3 | 151 | 2081 | 82 | 1991 |
| 4 | 162 | 2093 | 102 | 2011 |
| 5 | 159 | 2083 | 109 | 2023 |
| gem | 159 | 2087 | 97.7 | 2008 |

| | CBR | dichtheid vochtig | CBR | dichtheid vochtig |
|-----|------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1 | 105 | 2054 | - | - |
| 2 | 138 | 2076 | - | - |
| 3 | 108 | 2045 | 34 | 1994 |
| 4 | 99 | 2067 | 84 | 2016 |
| 5 | 114 | 2043 | 82 | 2001 |
| gem | 159 | 2057 | 66.7 | 2004 |

Tabel 5

Het is dus belangrijk om de mallen op de juiste wijze te verdichten en af te werken. Dit betekent dat we, conform de norm, de mal met de automatische proctorhamer moeten verdichten zodanig dat we een kopje op het proefstuk krijgen en geen kuiltje. Dit kopje mag dan niet hoger zijn dan 10mm. Dit kopje moet dan voorzichtig verwijderd worden waarbij de gaten die ontstaan opgevuld moeten worden. Op deze wijze voorkomen we dat het “kuiltje” handmatig gevuld moet worden.

De beste manier om dit te bereiken is om de hoeveelheid per laag in te wegen. De hoeveelheid wordt dan beter afgestemd op de gelijkheid in lagen en voldoende voor de juiste vulling van de mal.