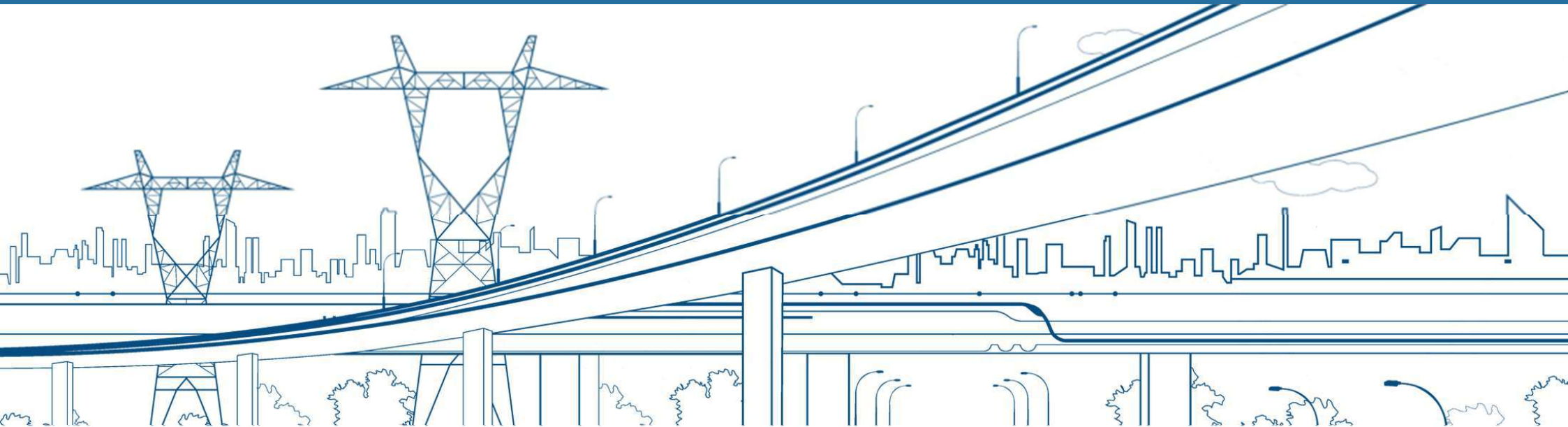




PANK -Menetelmäpäivä 2026

Kiviainesten lujuusvertailut 2025



Kiviainesten lujuusvertailu 2025





PANK-laboratoriotoimikunta on järjestänyt vertailukokeita kiviaineksen ja asfaltin testausmenetelmille vuodesta 1993 alkaen.

Kiviainesten lujuustestejä:

2015

Kuulamyly, Micro Deval,
Los Angeles

2022

Kuulamyly

2018

Kuulamyly

2025

Kuulamyly 2 lajitteelle,
Los Angeles



2025

SFS-EN 1097-9
kuulamylykoe

Lajite 8-11,2
(Annex A)

Lajite 11,2-16
(Normaali)

Näyte A
Luokka A_N7

Näyte B
Luokka A_N10-14

Näyte A
Luokka A_N7

Näyte B
Luokka A_N10-14



2025

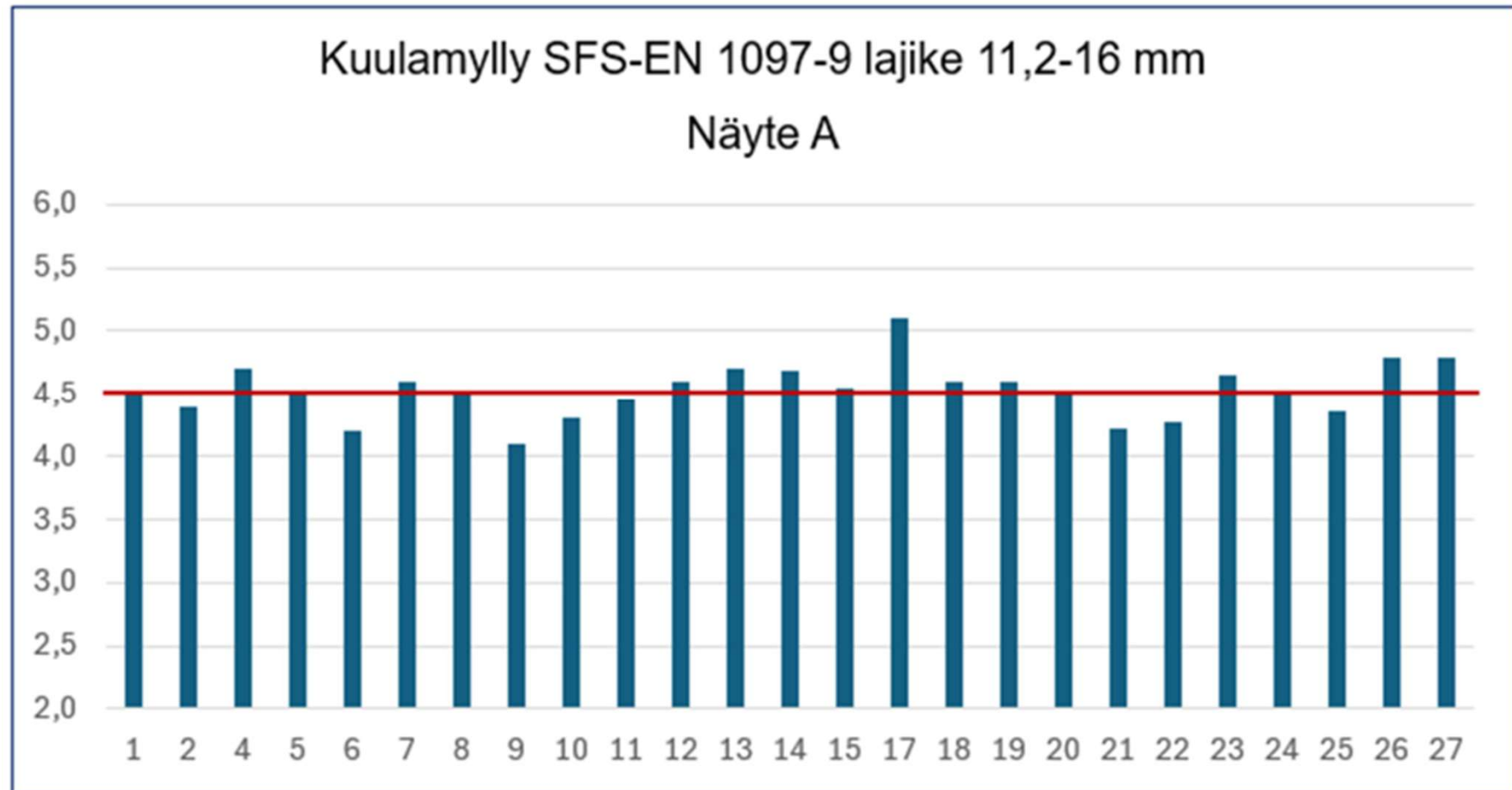
SFS-EN 1097-2
Los Angeles -koe

Lajite 10-14

Näyte A
Luokka LA₁₅

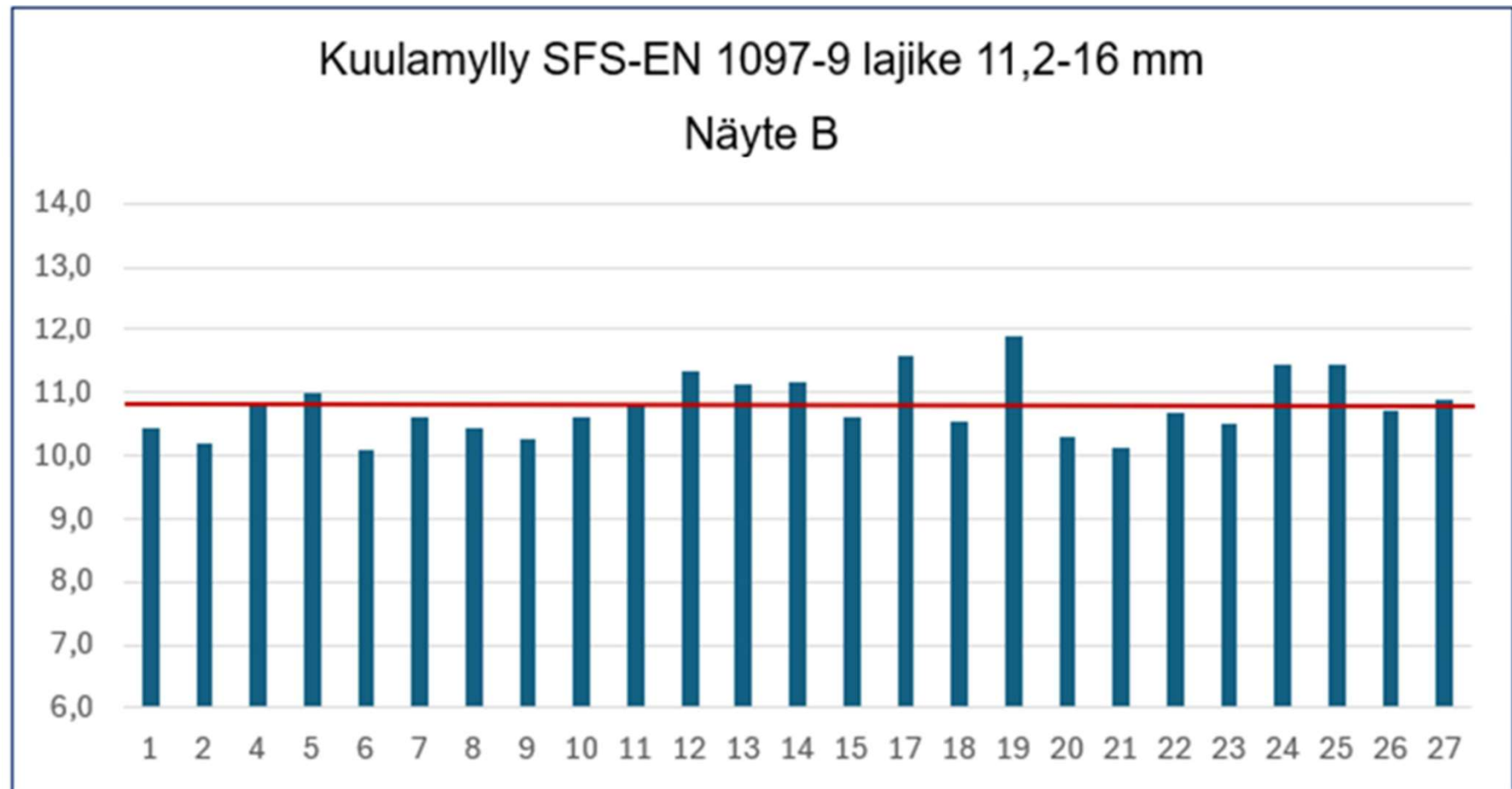
Näyte B
Luokka LA₂₀₋₂₅

Kuulamylykoe 11,2-16 mm



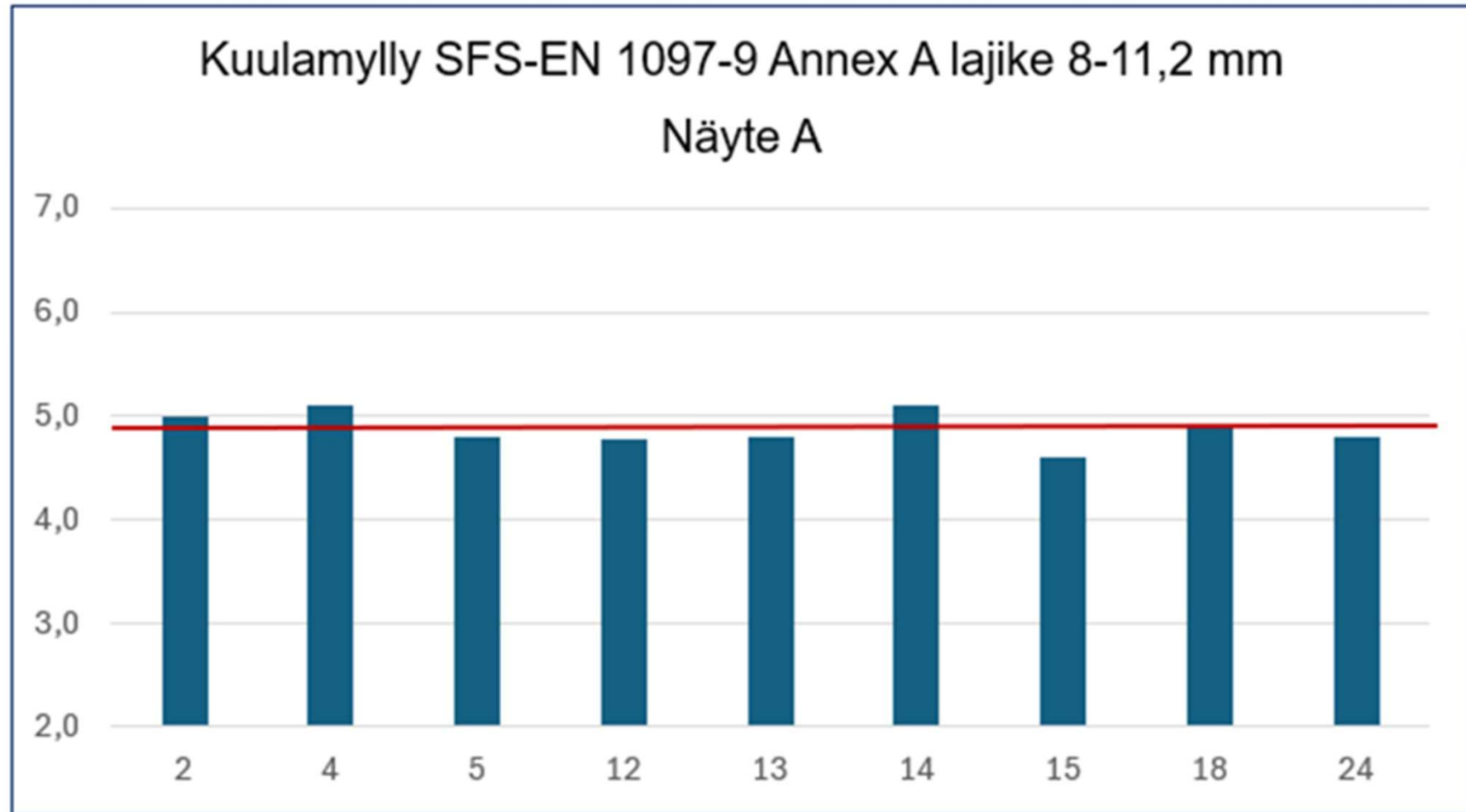
minimi 4,1 - maksimi 5,1 - keskiarvo 4,5 - keskihajonta 0,2 - osallistuneita laboratorioita 25 kpl

Kuulamylykoe 11,2-16 mm



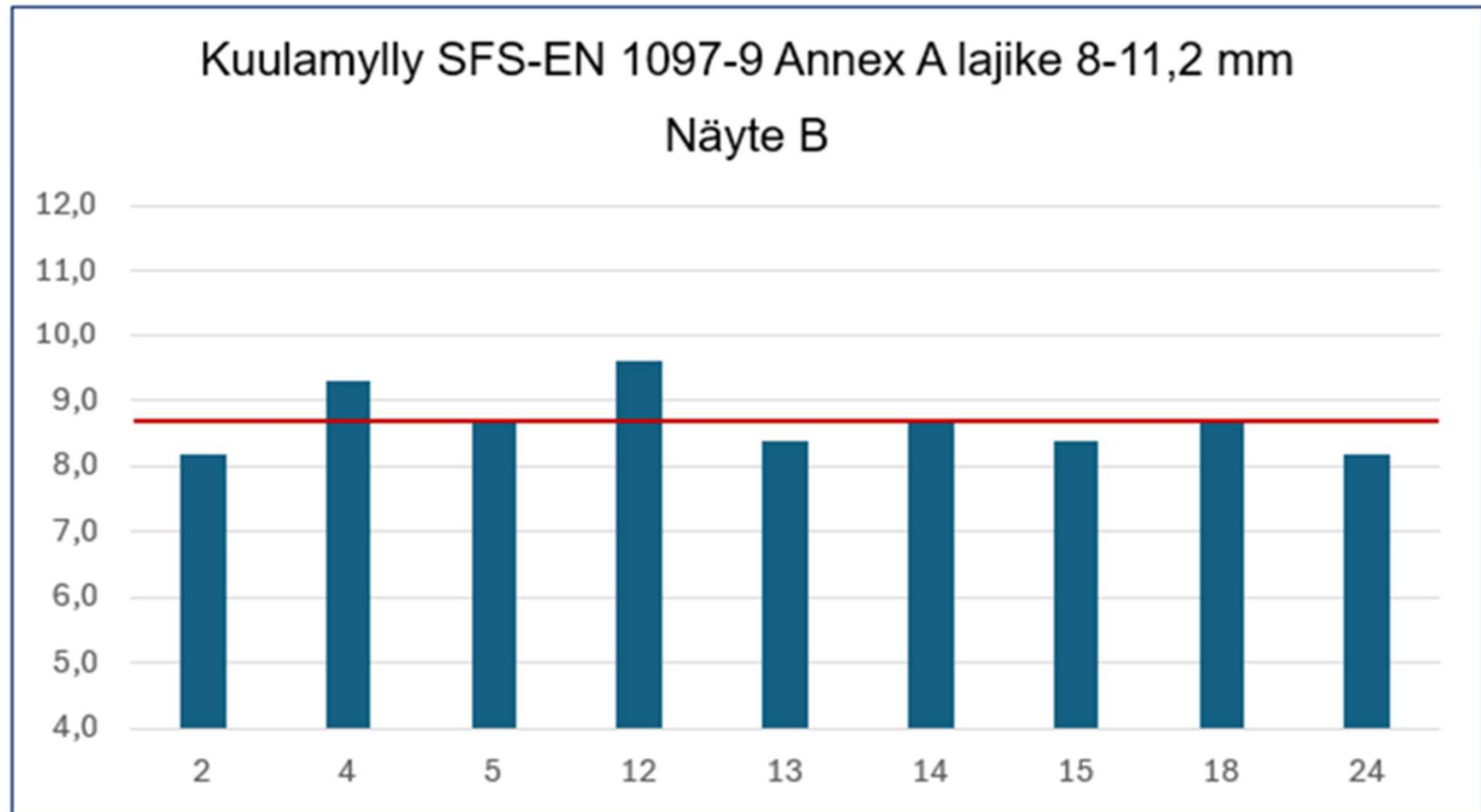
minimi 10,1 - maksimi 11,9 - keskiarvo 10,8 - keskihajonta 0,5 - osallistuneita laboratorioita 25 kpl

Kuulamylykoe 8-11,2 mm



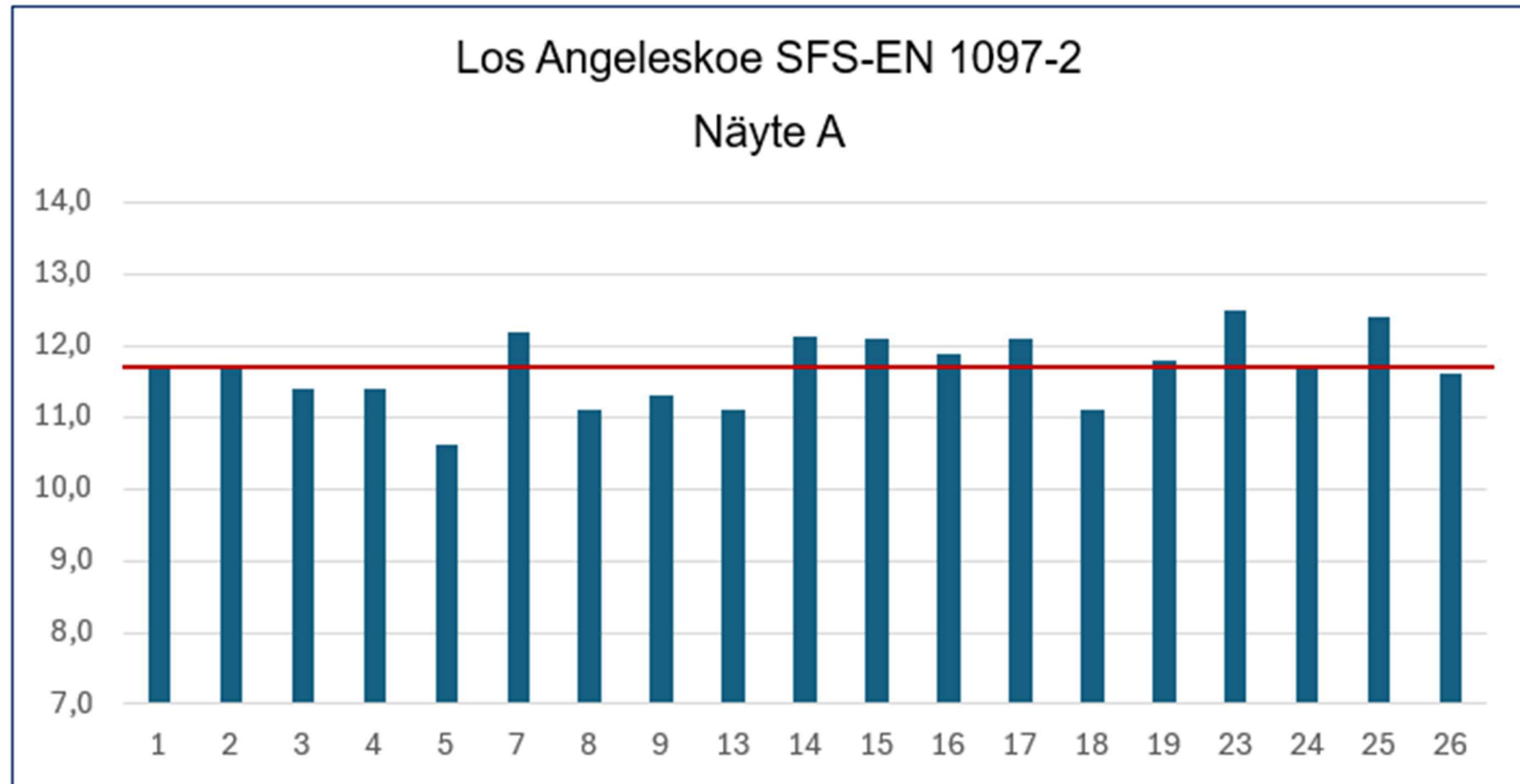
minimi 4,6 - maksimi 5,1 - keskiarvo 4,9 - keskihajonta 0,2 - osallistuneita laboratorioita 9 kpl

Kuulamylykoe 8-11,2 mm



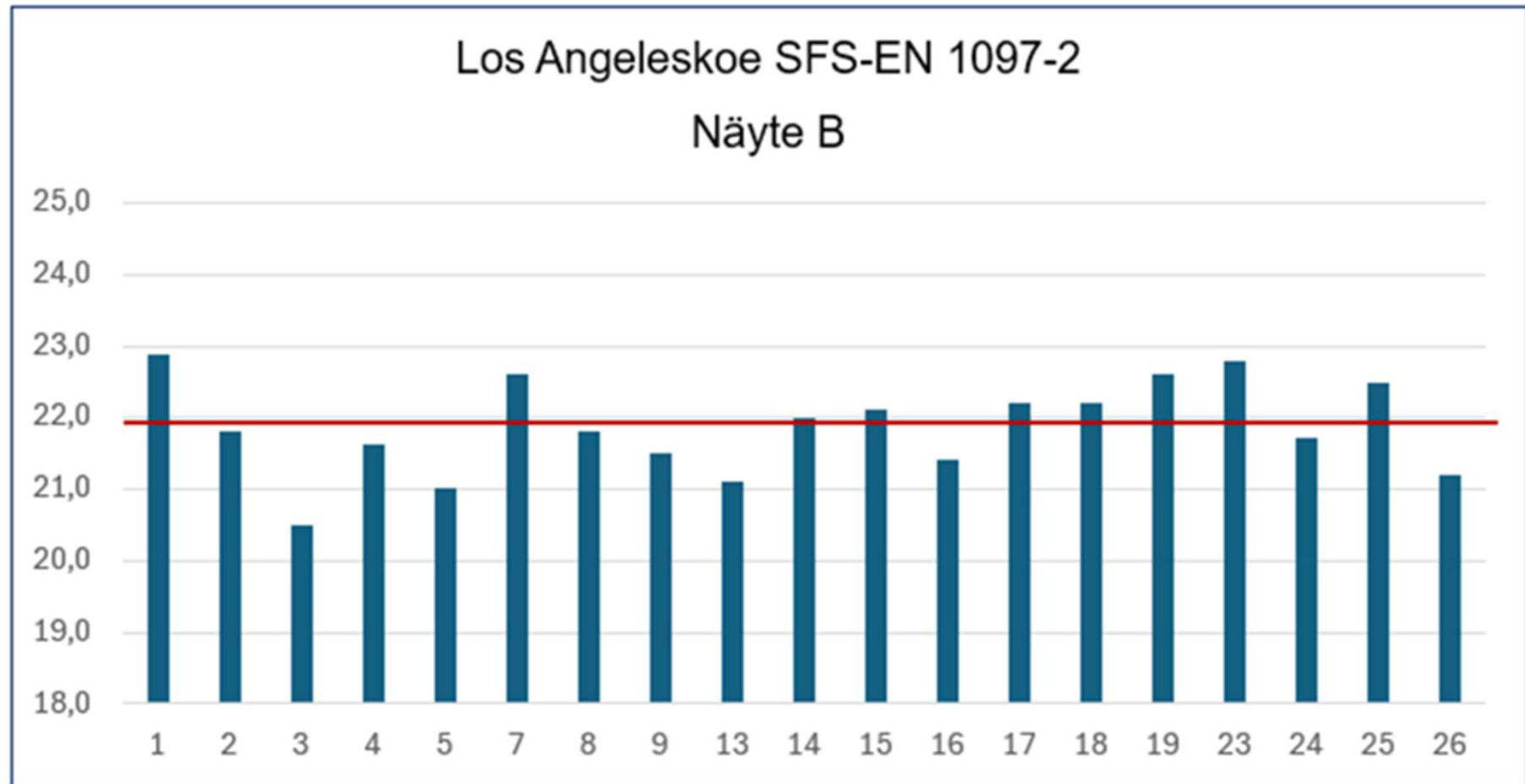
minimi 8,2 - maksimi 9,6 - keskiarvo 8,7 - keskihajonta 0,5 - osallistuneita laboratorioita 9 kpl

Los Angeles -koe



minimi 10,6 - maksimi 12,5 - keskiarvo 11,7 - keskihajonta 0,5 - osallistuneita laboratorioita 19 kpl

Los Angeles -koe



minimi 20,5 - maksimi 22,9 - keskiarvo 21,9 - keskihajonta 0,6 - osallistuneita laboratorioita 19 kpl

Mittaustarkkuuden analysointi, uusittavuus r , toistettavuus R ja variaatiokerroin v

Kuulamylykokeen 11,2-16 mm toistettavuus r ja uusittavuus R

lujuus A_N	menetelmästandardi		vertailukoe 2018		vertailukoe 2025		kh / ka [%]
	$r = 0,13 \times A_N - 0,17$	$R = 0,14 \times A_N + 0,27$	$r = 0,043 \times A_N + 0,325$	$R = 0,123 \times A_N + 0,118$	$r = 0,056 \times A_N + 0,017$	$R = 0,128 \times A_N + 0,071$	
4,5	0,42	0,90	0,52	0,67	0,27	0,65	4,7 %
10,8	1,23	1,78	0,79	1,45	0,62	1,45	4,3 %

Kuulamylykokeen 8-11,2 mm toistettavuus r ja uusittavuus R

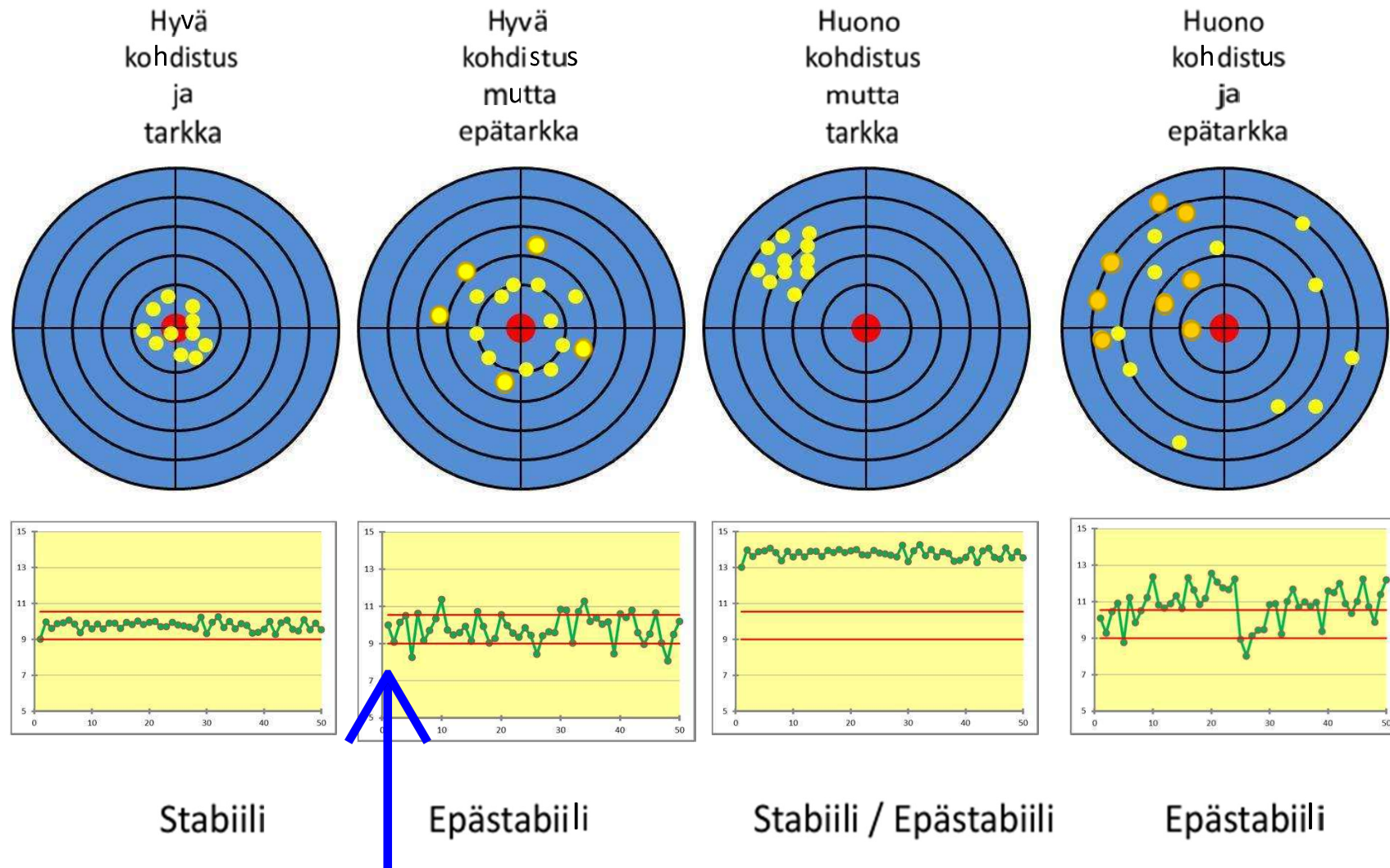
lujuus A_N	menetelmästandardi		vertailukoe 2018 (11,2-16 mm)		vertailukoe 2025		kh / ka [%]
	$r = 0,13 \times A_N - 0,17$	$R = 0,14 \times A_N + 0,27$	$r = 0,043 \times A_N + 0,325$	$R = 0,123 \times A_N + 0,118$	$r = 0,003 \times A_N + 0,207$	$R = 0,208 \times A_N - 0,515$	
4,9	0,47	0,96	0,54	0,72	0,22	0,50	3,3 %
8,7	0,96	1,49	0,70	1,19	0,23	1,29	5,2 %

Los Angeleskokeen toistettavuus r ja uusittavuus R

lujuus LA	menetelmästandardi		vertailukoe 2015	vertailukoe 2025	kh / ka [%]
	$r_1 = 0,06 \times LA$	$R_1 = 0,17 \times LA$	$R = 0,063 \times LA + 1,041$	$R = 0,042 \times LA + 0,878$	
11,7	0,70	1,99	1,78	1,37	4,2 %
21,9	1,31	3,72	2,42	1,80	2,9 %

Lainaus Pertti Virtalan PANK -menetelmäpäivillä 2016 esitelmästä "Vertailukoetulosten tilastollinen tulkinta"

https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2021/01/virtala_mittausj-rjestelm-n-mittaustarkkuuden-analysointi_28.1.pdf



Ehkäpä tällä kertaa osuimme suunnilleen tähän väliin, hyvä kohdistus mutta hieman epätarkka

Mahdollisia virhelähteitä

- Kulutusrumpu ei ole täysin vaakatasossa
 - Kierrosluku voisi olla tarkemmin 90 rpm
(standardi sallii +/- 3 rpm)
-
- Nostorimojen kuluneisuus
 - Kuulien kuluneisuus
 - Rummun kuluneisuus
 - Virhe kiintotiheysmäärityksessä,
-> virhe näytekoossa



Vertailutestit 2026

Käynnissä parasta aikaa

- Kiviaineksen rakeisuus SFS-EN 933-1
- Kiviaineksen litteys SFS-EN 933-3
- Asfalttimassan maksimitiheys SFS-EN 12697-5
- Asfalttimassan sideainepitoisuus SFS-EN 12697-1 tai -39
- Asfalttimassan runkoaineksen rakeisuus SFS-EN 12697-2

Järjestelyt toteuttaa Mitta Oy / Vantaan laboratorio

Myös muita vertailutestejä teetätetään mm. tiestömittaukseen (PTM, Päälystetutka, kitkamittaus...)



Kiitos !

