



# Prall, Hvor står vi nå?

18.01.2023

NaMet Oslo



# Agenda

- 01 Prall-testen NS-EN 12697-16
- 02 Resultater fra ringanalyse 2021
- 03 Statistiske beregninger
- 04 Veien videre
- 05 Vurderinger av testing på original og saget flate

# Prall-test NS -EN 12697-16: 2016

Brukes til bestemmelse av motstand mot piggdekk -slitasje

Testen skal utføres på minimum 4 parallellprøver og middelerverdi beregnes. Testes ved 5°C

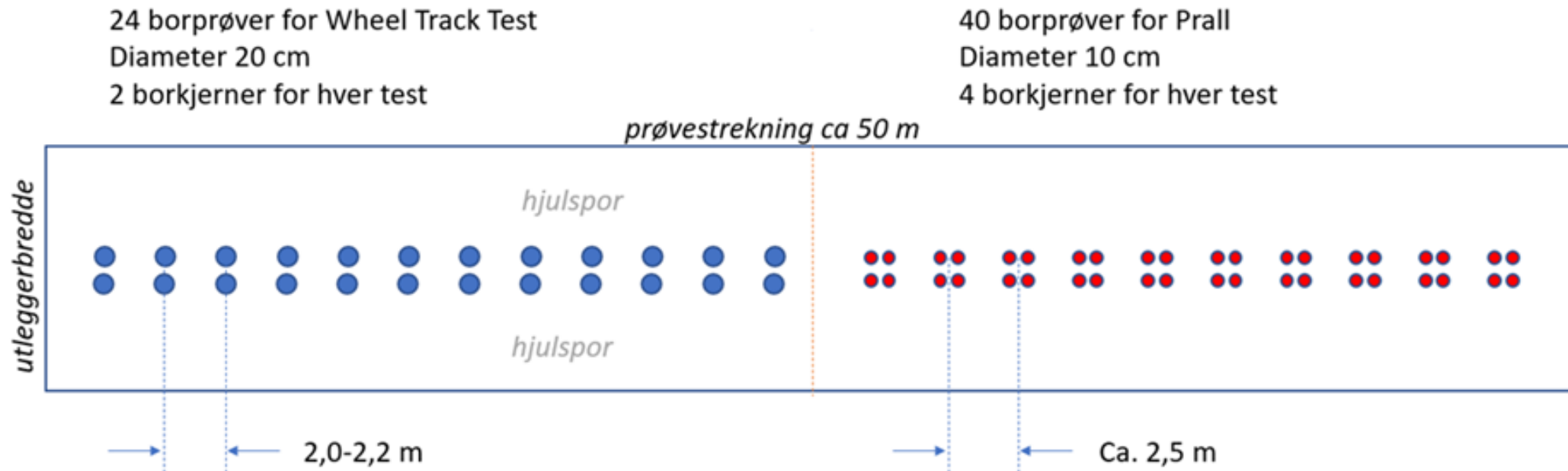
- Testen utføres på lab -tillagede prøver eller på borprøver fra vei.
- Typetest foretas alltid på laboratorie -tillagede prøver, Marshall eller gyrator .
  - Skal testes på saget flate.
- Kontroll av utlagt dekke testes på borprøver .
  - Skal testes på original flate.
  
- Repeterbarhet , r: 15%
- Reproduserbarhet , R: 27%



# Asfaltprøver til ringanalysen

Marshall/typetestverdier	
Densitet pb (Mg/m <sup>3</sup> )	2,461
Densitet pm (Rice) (Mg / m <sup>3</sup> )	2,534
Hulrom (vol%)	2,9
Bitumenfylt hulrom (vol%)	83,0

- Resept: Ska16 10G 31481232
- Borprøver fra Nordlysvegen, Ev8, hp2 F1 km 4400 -4450 produsert og lagt av PEAB
- Prøvene er boret ut av Statens vegvesen 27-29.08.2021



# Prall

## Utvidet testing av prøvene

- Ved typetesting av prøver laget i laboratoriet testes disse på saget overflate.
- Testing av borprøver fra veg, testes på original overflate.
- Borprøver fra felt gir ofte større slitasje enn prøver laget i laboratoriet, spesielt grove masser.
- For å se på forskjellen i slitasjen på original og saget overflate, testes prøvene på begge sider.
- Bortslitt volum på første test fylles med to -komponent epoxy eller sementbasert avrettingsmasse før test på motsatt side.

# Prall

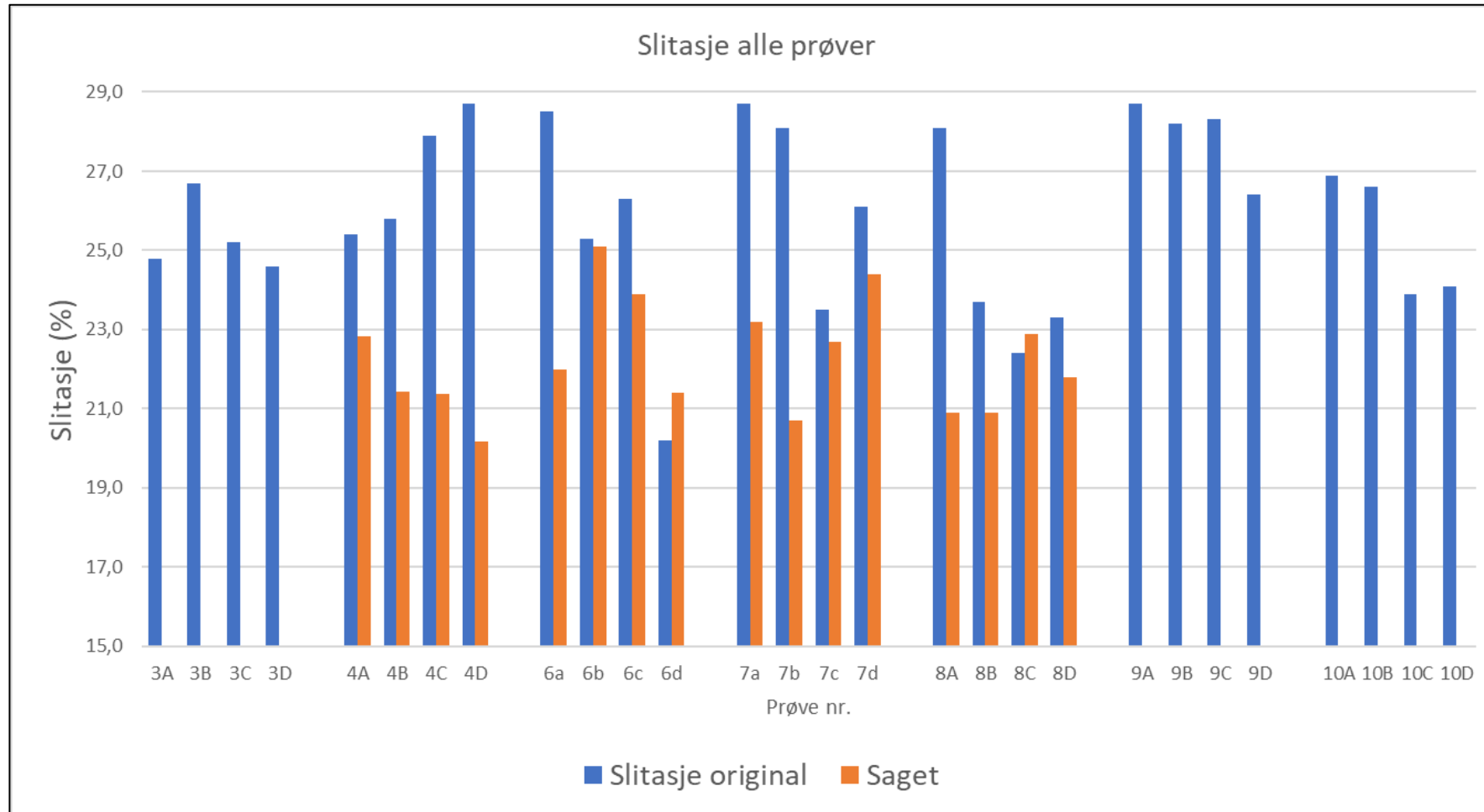


- Statens vegvesen, Laboratorium midt
- Veidekke
- NCC, 2 laboratorier i Sverige



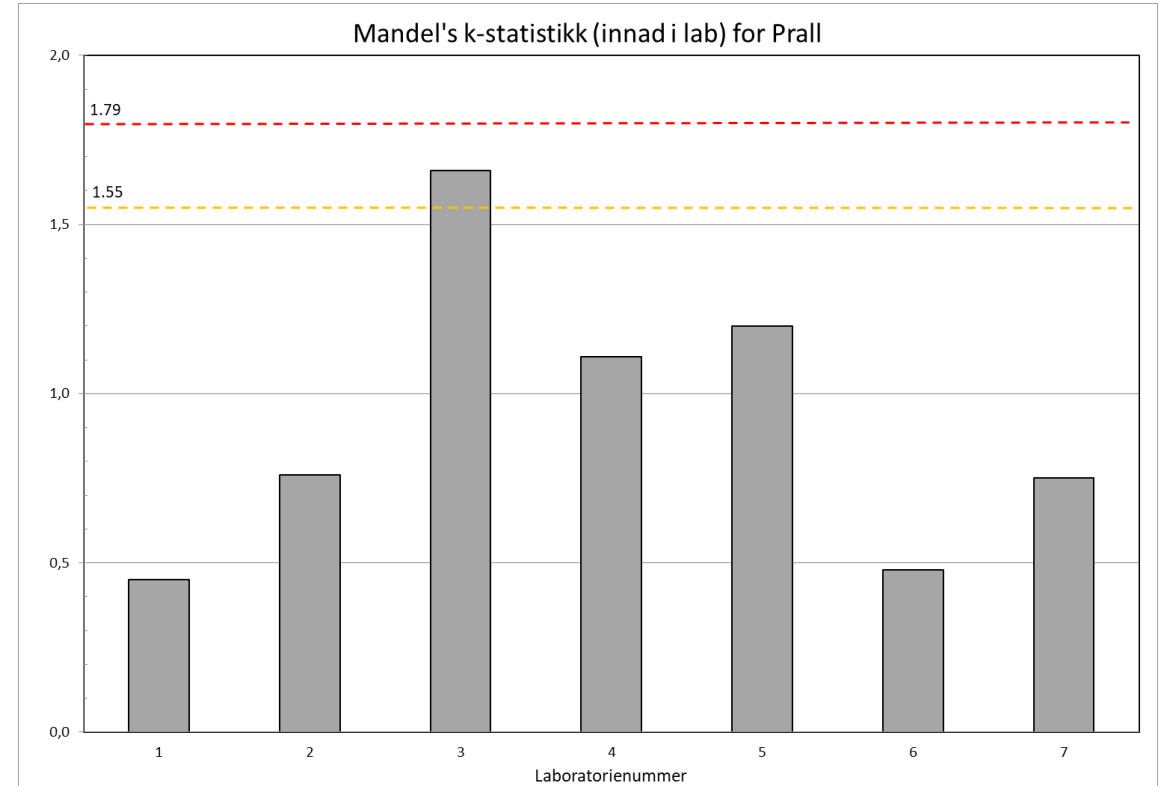
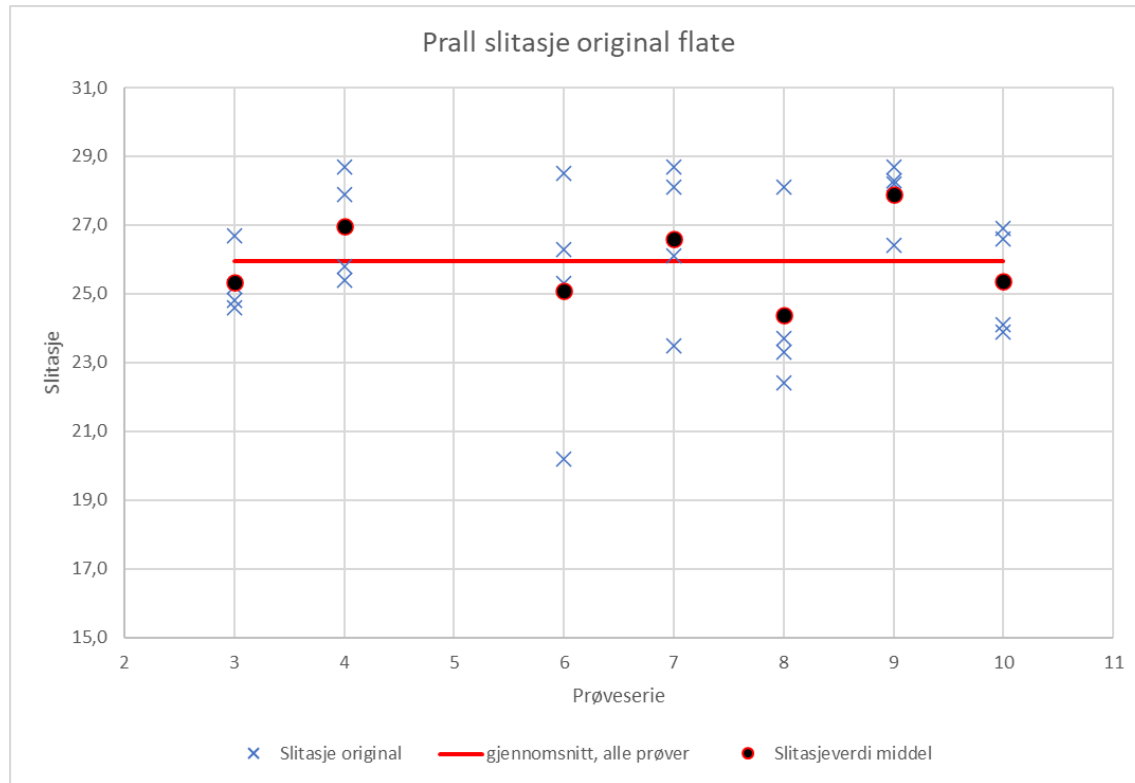
# Slitasjemålinger alle prøver

Original og saget overflate



# Statistiske beregninger

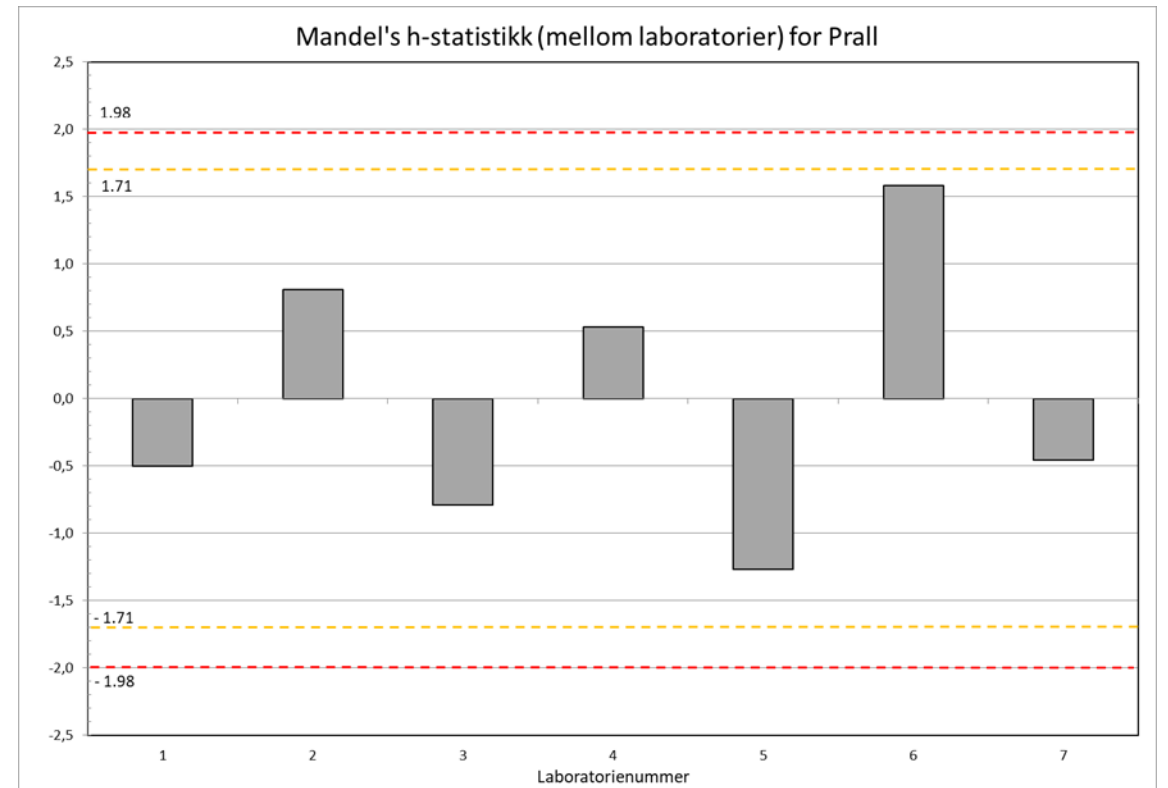
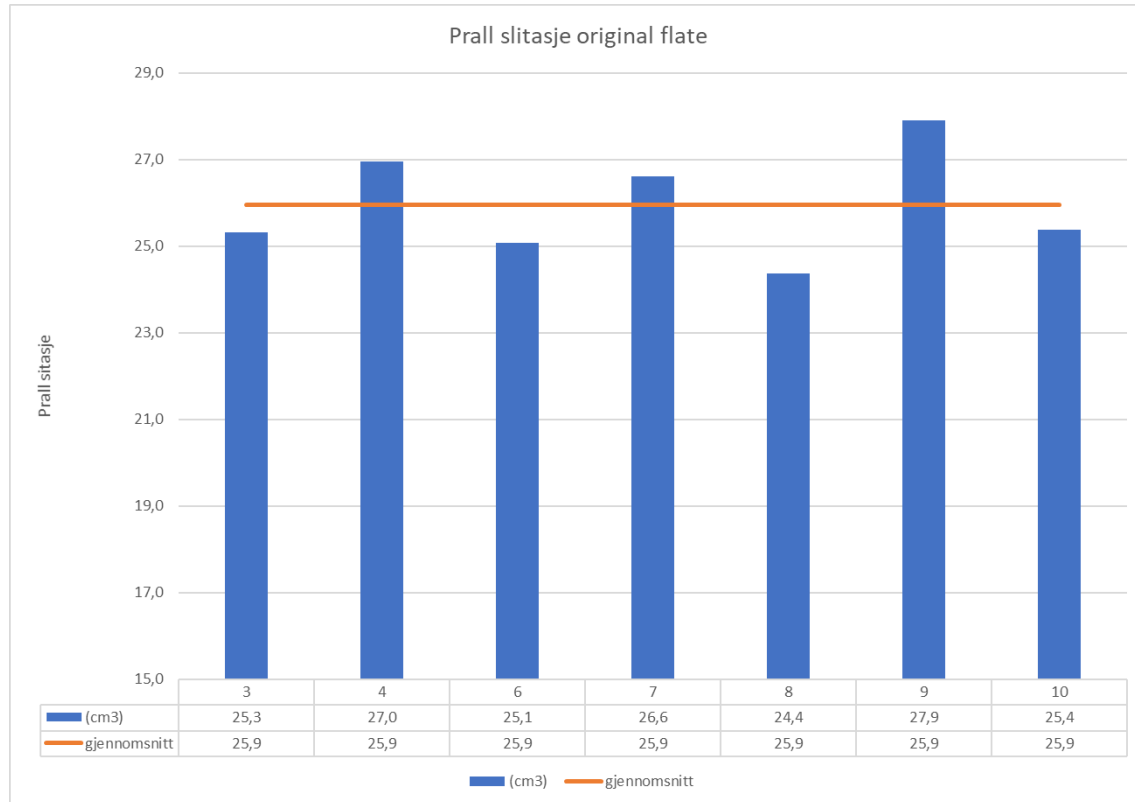
## Original overflate, spredning i parallellprøver





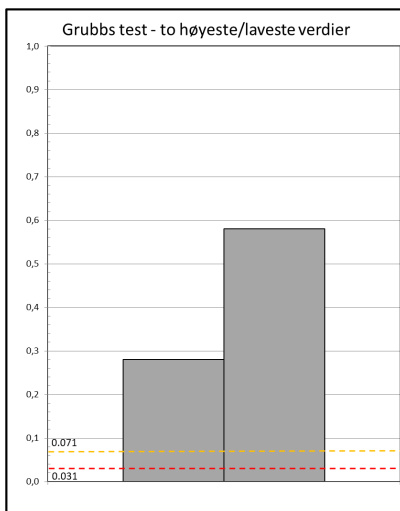
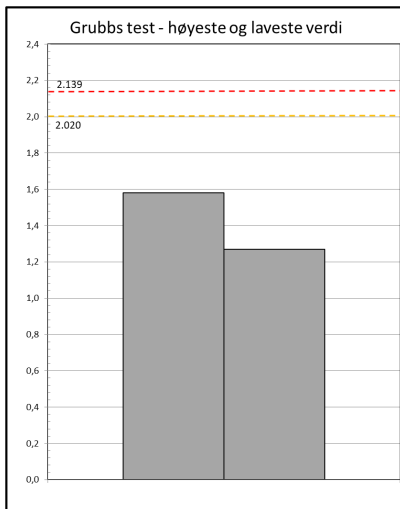
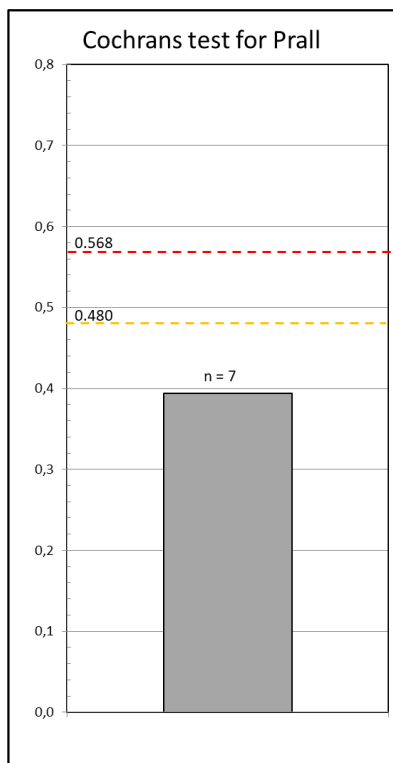
# Statistiske beregninger

Original flate, middelveier for hver serie



# Statistikk

## Beregninger



Prall	
Antall laboratorier	7
Gjennomsnittsverdi (m)	25,94
Repetierbar varians $s_r^2$	4,48
Mellom lab-variens $s_L^2$	0,41
$s_m^2$	1,53
Reproduserbar varians $s_R^2$	4,89
Repetierbar standardavvik $s_r$	2,12
Reproduserbart standardavvik $s_R$	2,21
Repetierbarhet (variasjonskoeffisient)	8,2 %
Reroduserbarhet (variasjonskoeffisient)	8,5 %
$\gamma = s_R/s_r$	1,04
Repetierbar grense $r = 2.8 * s_r$	5,93
Reproduserbar grense $R = 2.8 * s_R$	6,19
"Outliere" Mandels (h) - lab nr.	-
Beregnete verdier på "outliere"	-
"Stragglere" Mandels (h) - lab nr.	-
Beregnete verdier på "stragglere"	-
Mandel's h 1% - kritisk verdi	1,98
Mandel's h 5% - kritisk verdi	1,71
"Outliere Mandels (k) - lab nr.	-
Beregnete verdier på "outliere"	-
"Stragglere Mandels (k) - lab nr.	3
Beregnete verdier på "stragglere"	1,66
Mandel's k 1% - kritisk verdi	1,79
Mandel's k 5% - kritisk verdi	1,55
Cochran's test	0,39
1% signifikansnivå - kritisk verdi	0,57
5% signifikansnivå - kritisk verdi	0,48
Grubbs test øvre $G_7$	1,58
Grubbs test nedre $G_1$	1,27
Grubbs test øvre $G_{6,7}$	0,28
Grubbs test nedre $G_{1,2}$	0,52
Grubbs test øvre/nedre 1% (1 stk)	2,139
Grubbs test øvre/nedre 5% (1 stk)	2,020
Grubbs test øvre/nedre 1% (2 stk)	0,031
Grubbs test øvre/nedre 5% (2 stk)	0,071

Forholdet mellom  $s_r$  og middelvei (m) i %

Forholdet mellom  $s_R$  og middelvei (m) i %

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

Lest fra tabell

straggler

outlier

### Analyseresultater ringanalyse Prall 2021

Labnr	
1	25,3
2	27,0
3	25,1
4	26,6
5	24,4
6	27,9
7	25,4
	26,0

Utenfor 1 x standardavvik (ingen)

Utenfor 2 x standardavvik

Middelvei	26,0
Stdavvik	1,24
2 x std	2,47

Maks (2 std)	28,4
Min (2 std)	23,5
Maks (1 std)	27,2
Min (1 std)	24,7

Hentet fra "Samlede resultater"

Prallverdi, gjennomsnitt	25,9
Repetierbarhet ( r )	2,12
Reproduserbarhet ( R )	2,21

Fra standard NS-EN 12697-16 fra 2004 - presisjonsdata:

Repetierbarheten, r, er 15 % med et standardavvik på 5 %

Reproduserbarheten, R, er 20 % med et standardavvik på 7 %

Presisjonsdata i denne ringanalysen:

Repetierbarheten, r, er 8.2 %

Reproduserbarheten, R, er 8,5 %

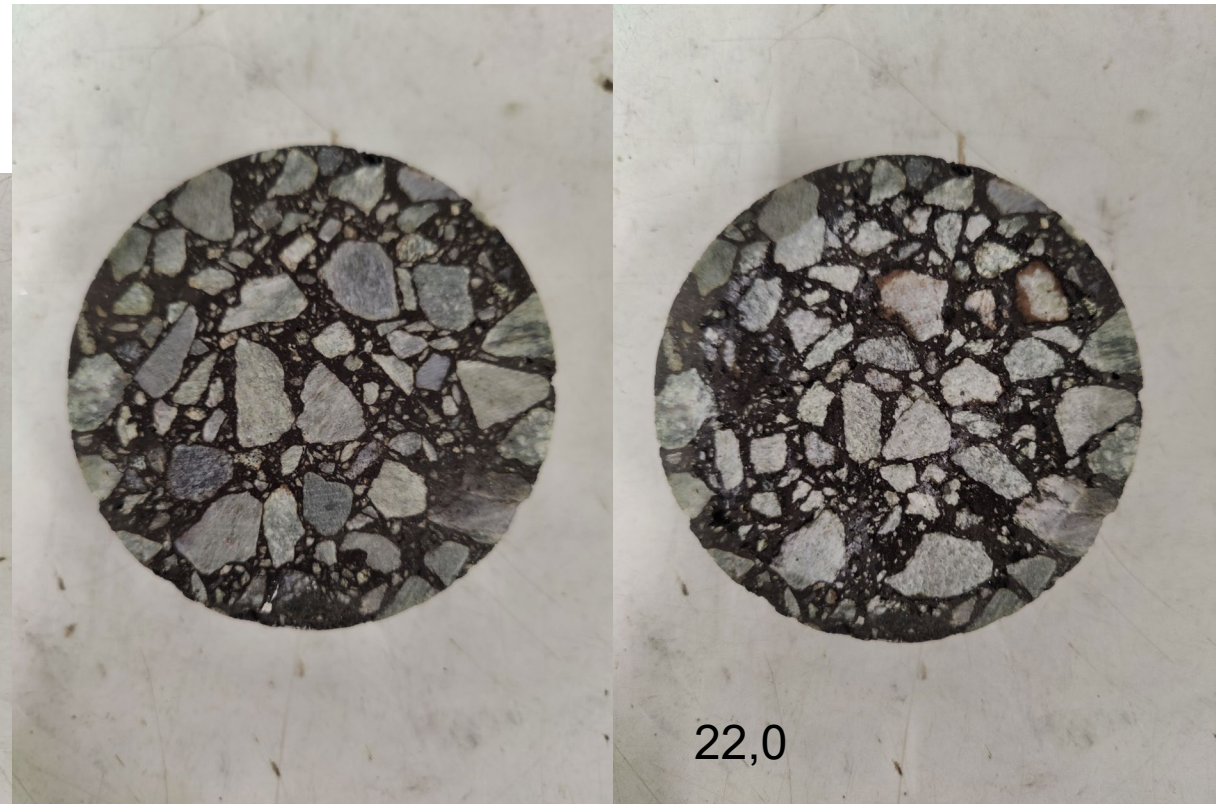
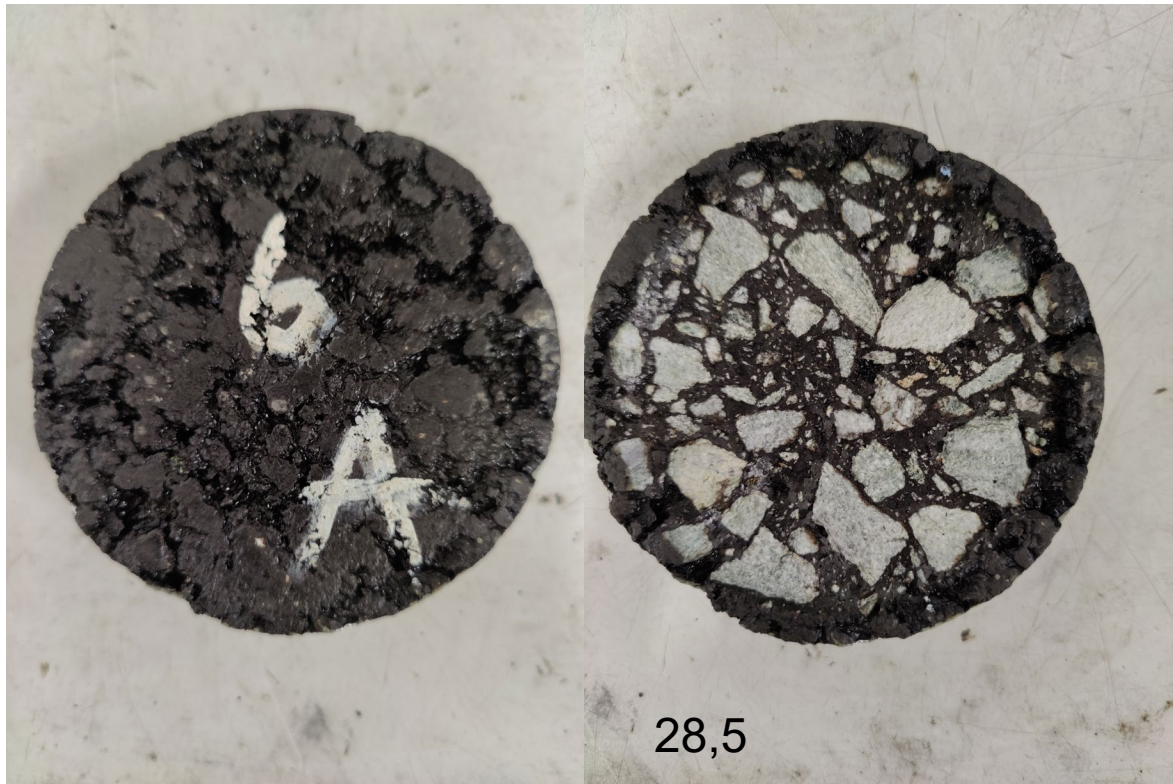
# Veien videre

- Hva skyldes variasjonene mellom prøvene i en serie?
  - Mest sannsynlig viser det homogeniteten i dekket
  - Er det da nok å teste 4 prøver å beregne middelerverdi, bør vi ha flere?
  - Bruke statistiske beregninger for å etablere regler for å fjerne ekstremverdier
- Hva skyldes variasjonene mellom laboratoriene?
  - Det kan skyldes homogeniteten i dekket
  - Er det forskjeller i rutiner og/eller utstyr?

Det bør foretas en ny ringanalyse, denne gangen med flere paralleller

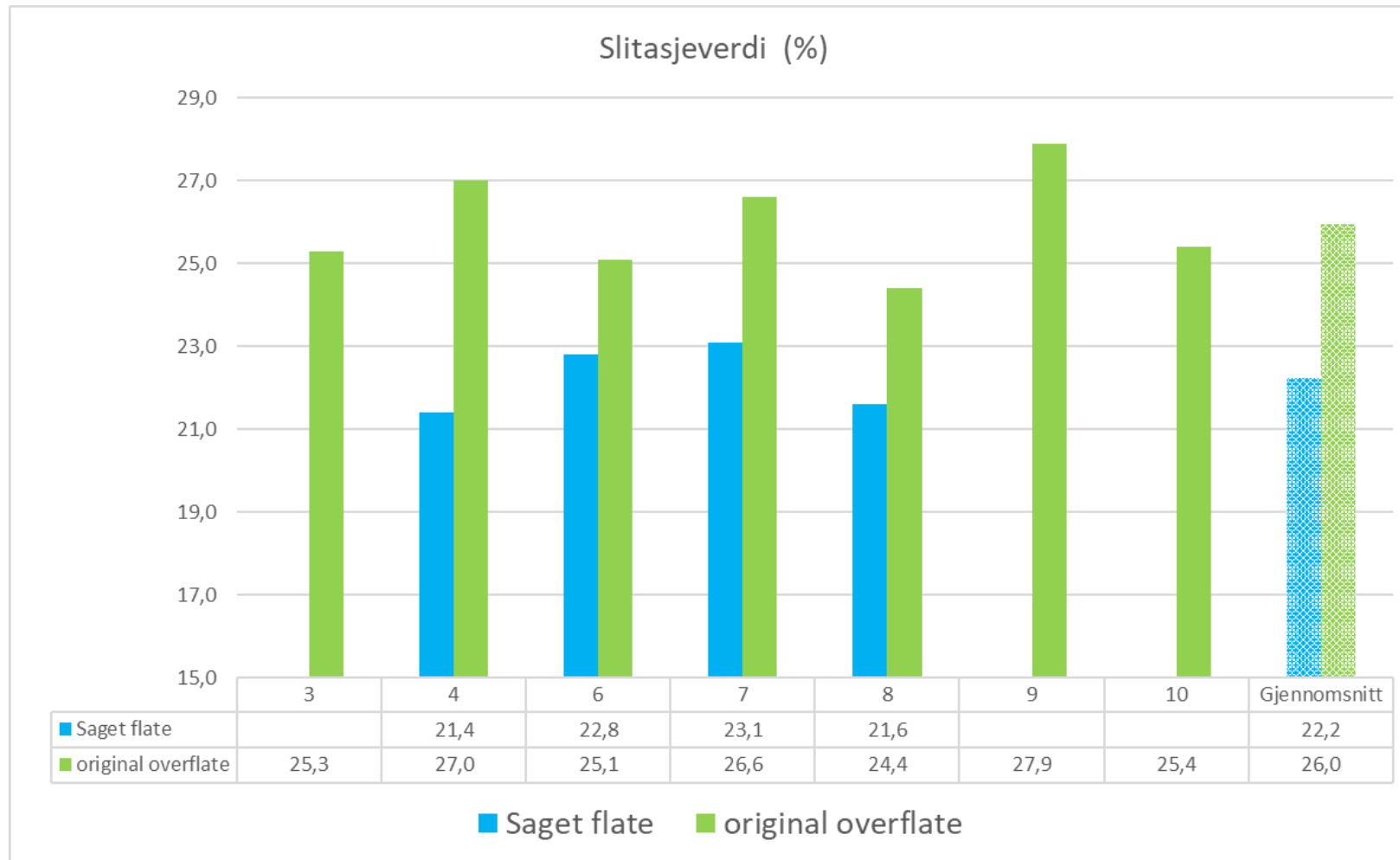
Skal vi innføre en form for referanseprøve?

# Testing på original flate og saget flate



# Prall, 5°C Borprøver fra veg

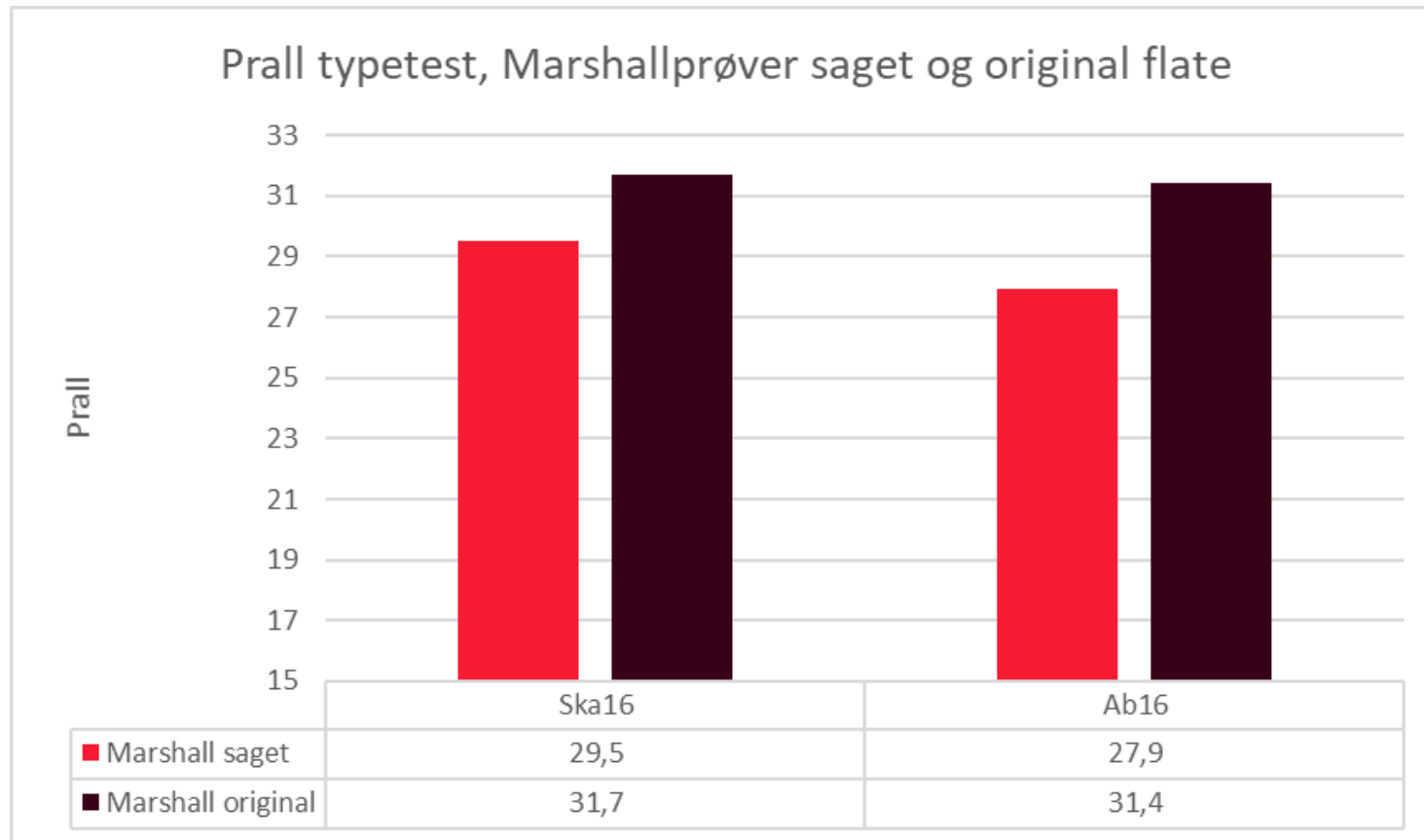
## Middelverdier original og saget overflate





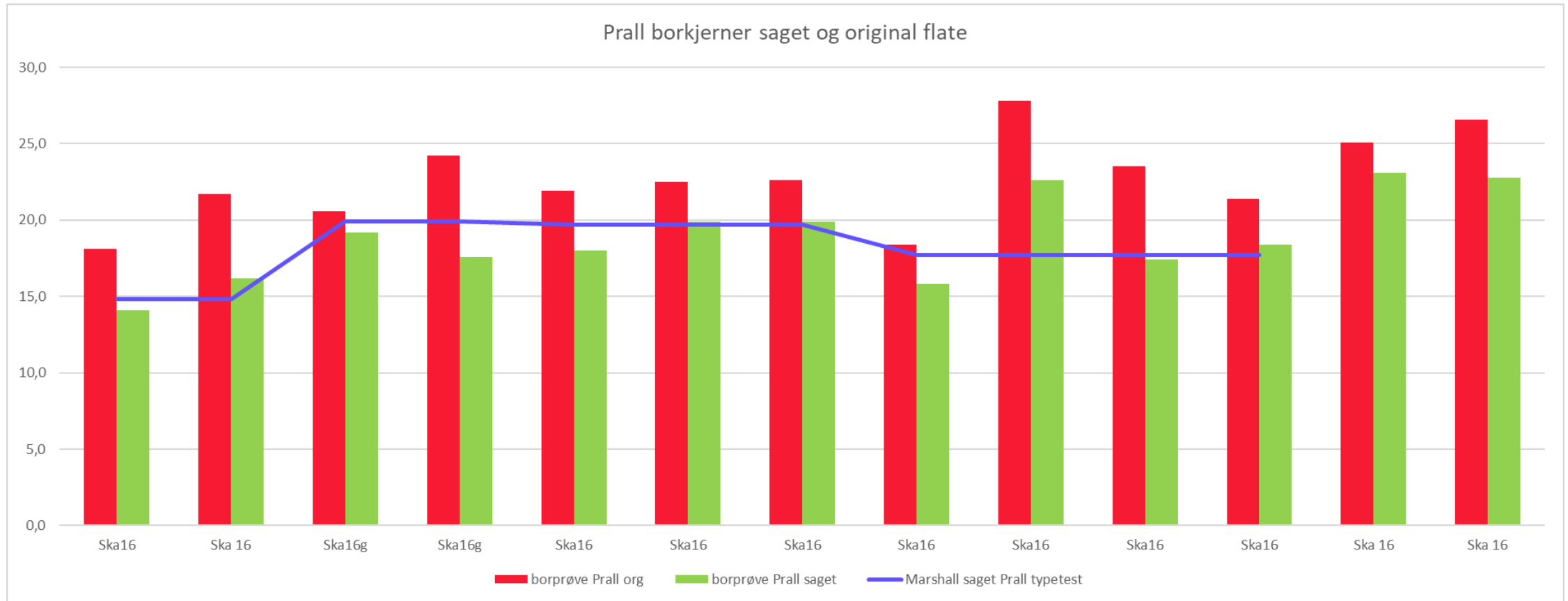
# Marshallprøver til typetest

Testet på saget og original flate



# Prall på borkjerner

Testet på saget og original flate. Sammenstilt med typetest



# Forskjeller i slitasje på saget og original flate

Resultater fra tester ved Veidekke, Kompetansesenteret

- Slitasje på saget flate er alltid lavere enn slitasje på original flate
- Verifisering av typetestdata på prøvedekkets borprøver bør foretas på saget flate

