



# Feltforsøk med samfengte og åpne forsterkningslagsmaterialer

Lisa Hannasvik

## Agenda

- Bakgrunn
- Beskrivelse av feltforsøk
- Resultater
- Oppsummering av resultater
- Diskusjon og konklusjon
- Videre arbeid

# Bakgrunn

## Bakgrunn

- Statens vegvesen gjennomfører FoUI-prosjektet VegDim
  - Mål om å introdusere et mekanistisk-empirisk (ME) dimensjoneringsystem for vegoverbygninger
    - Forutsetter karakterisering av «alle» materialer
    - Muliggjør analyse av overbygning med predikert tilstandsutviklig gjennom 20 år
- Få land som bruker steinmaterialer grovere enn 90 mm
  - Behov for karakterisering av mekaniske egenskaper
    - Laboratorieforsøk ( $D \leq 63$  mm)
    - Feltforsøk
  - I tillegg til absolutte tall, er sammenligningen av egenskaper for ulike materialer relevant i denne sammenhengen

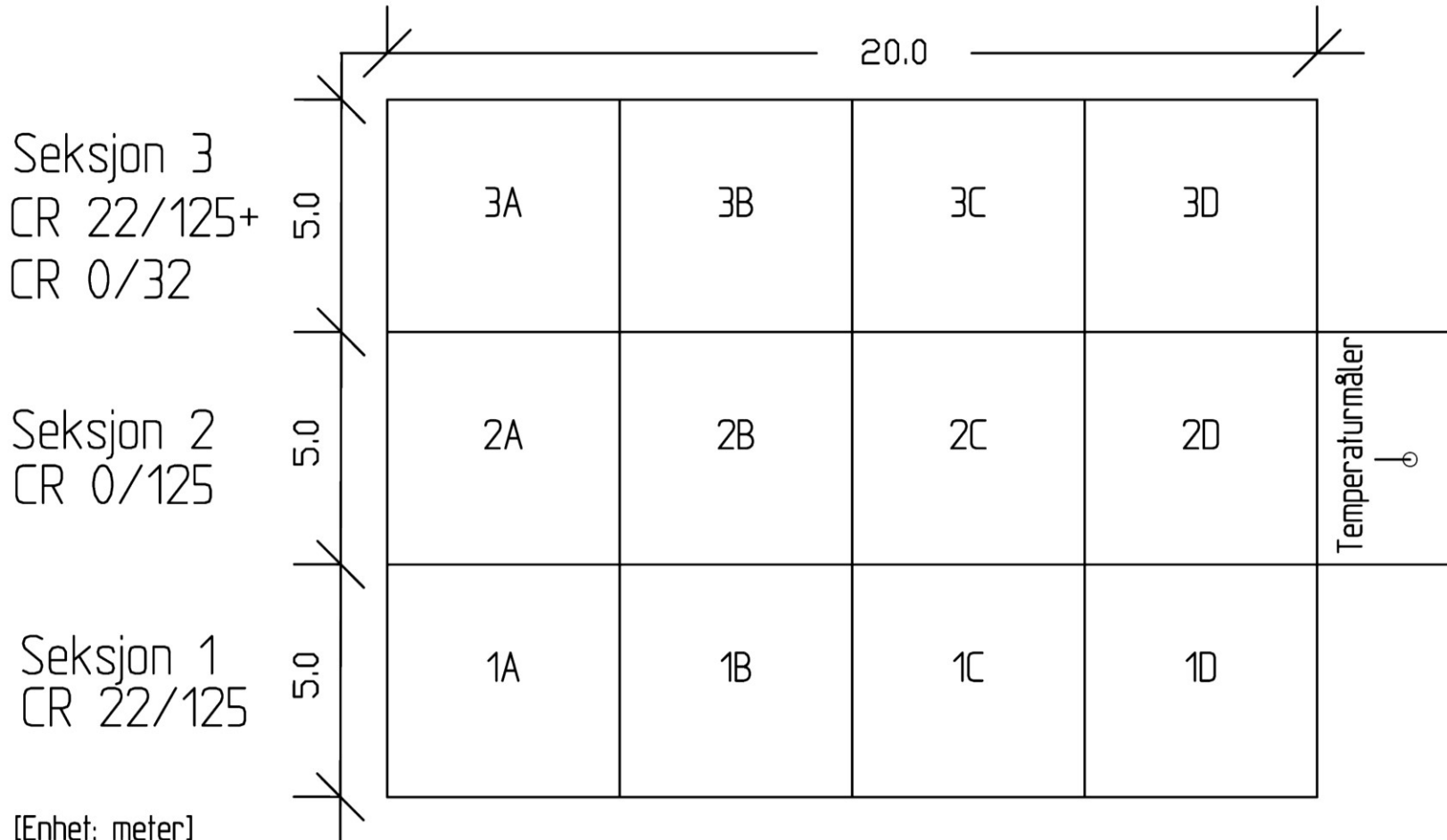
# Beskrivelse feltforsøk

# Ekle, Trondheim 2022-2023

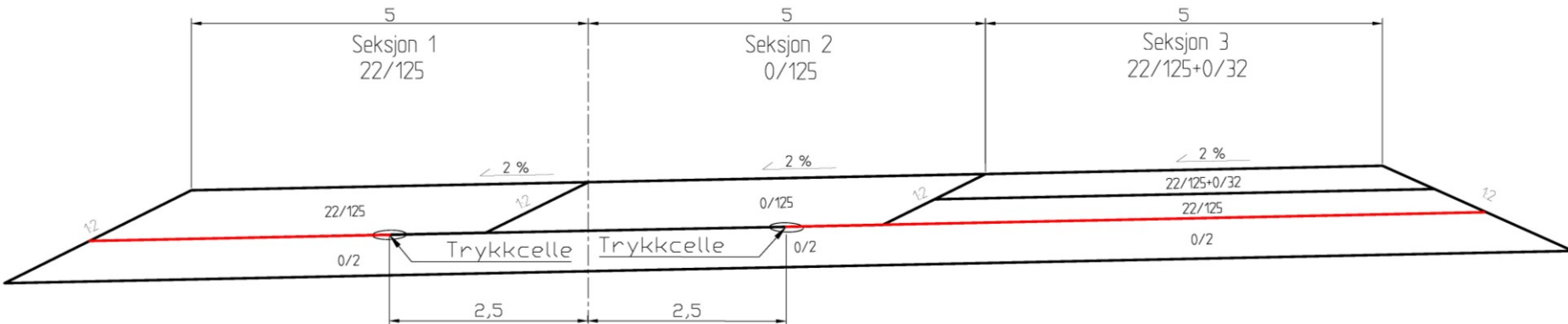


# Plantegning for feltet

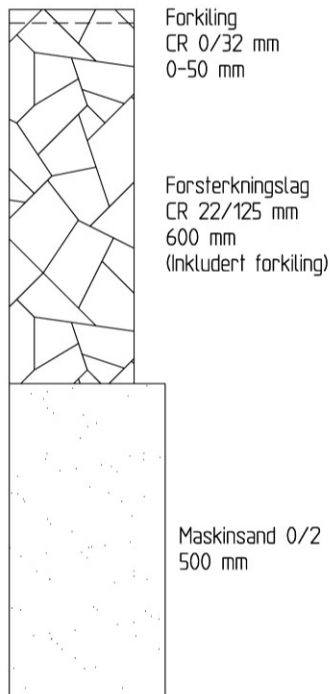
CR=crushed rock (knust berg)



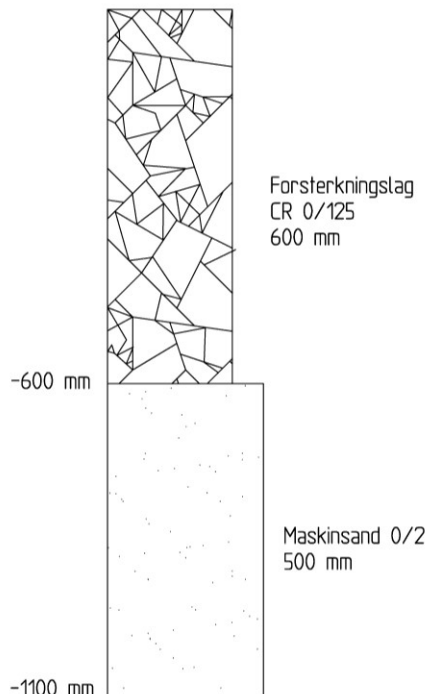
# Normalprofil og overbygninger



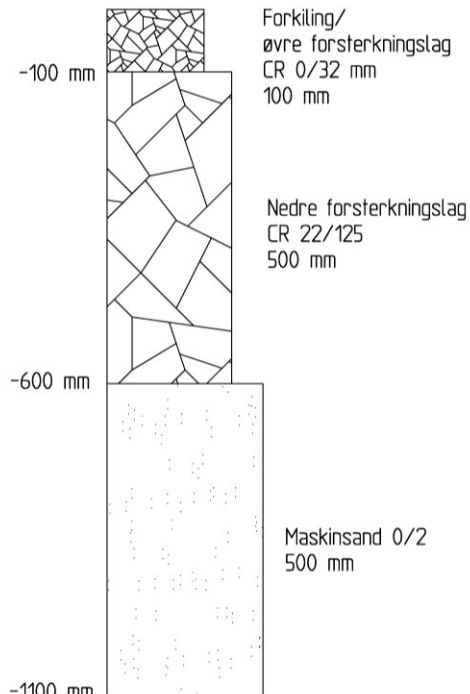
Seksjon 1



Seksjon 2



Seksjon 3

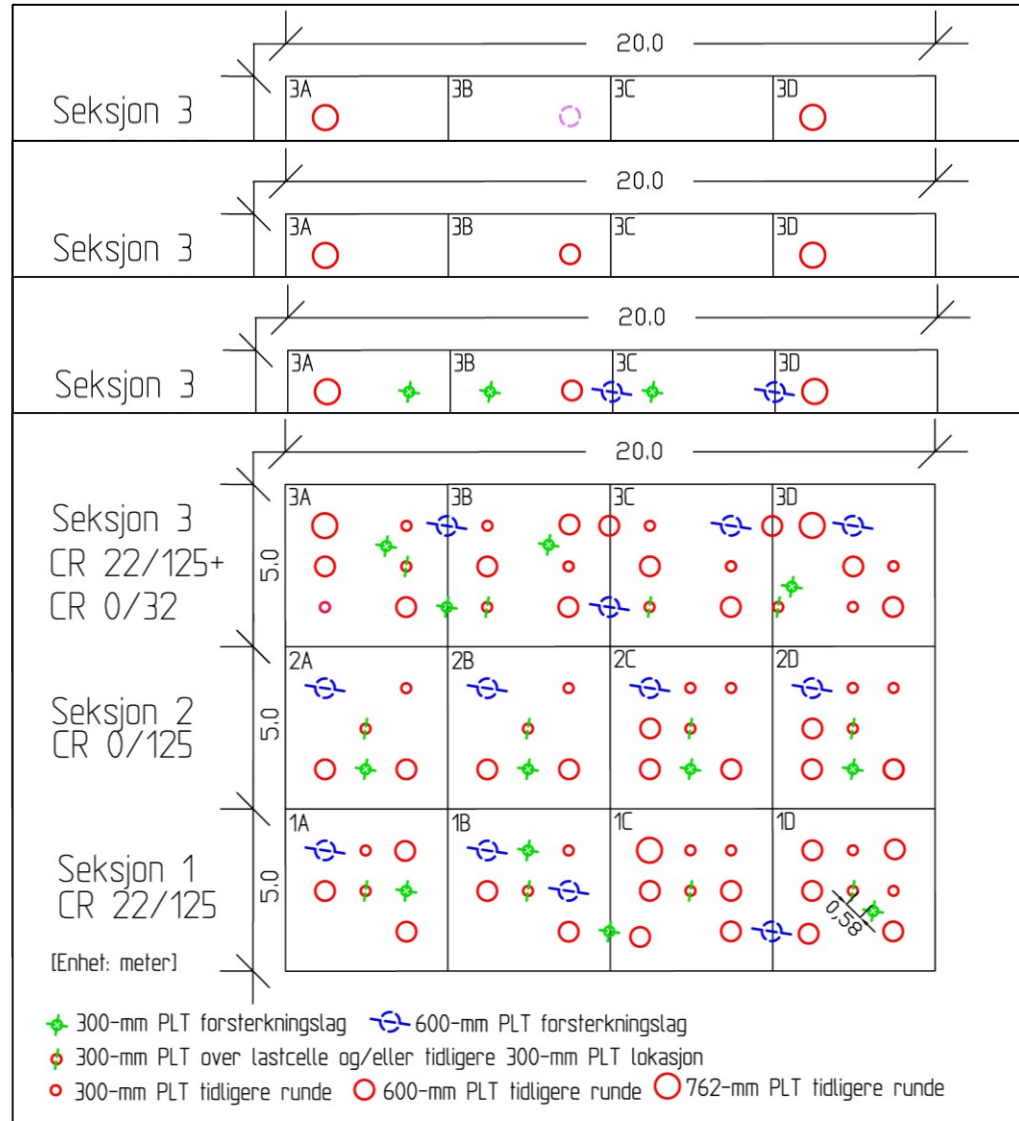






## Oversikt testrunder

- Runde 1 :12–15 September 2022
  - Tester rett etter komprimering
  - Ytterligere komprimering
- Runde 2: 28–30 September 2022
  - Tester etter to uker
- Runde 3: 25–27 September 2023
  - Tester etter ett år
  - Ytterligere komprimering
- Runde 4: 2-4 Oktober 2023
  - Tester en uke etter Runde 3



# Platebelastningsforsøk

- Karakteriserte stivhet med
  - Platebelastningsforsøk (PLT) 300 mm og 600 mm



600 mm platetest



300 mm platetest

Syklus	Lasttrinn	Last [kN]	Gjennomsnittlig spenning [kPa]	
<b>1</b>	<b>Forbelastning</b>	0	1,41	20
	1	3,53	50	
	2	12,72	180	
	3	21,21	300	
	4	29,69	420	
	5	35,34	500	
	6	42,41	600	
<b>2</b>	<b>Avlastning</b>	7	0	0
	8	3,53	50	
	9	12,72	180	
	10	21,21	300	
	11	29,69	420	
	12	35,34	500	
	13	42,41	600	

Lasttrinn 300 mm platetest

## Platebelastningsforsøk

- Karakteriserte stivhet med
  - Platebelastningsforsøk (PLT) 300 mm og 600 mm

Syklus	Lasttrinn	Last [kN]	Gjennomsnittlig spenning [kPa]
Forbelastning	0	2,83	10
	1	5,65	20
1 (7 lasttrinn)	2	11,31	40
	3	22,62	80
	4	33,93	120
	5	45,24	160
	6	56,55	200
	7	70,69	250
	Avlastning	8	35,34
9		16,96	60
10		0,28	1
2 (6 lasttrinn)	11	5,65	20
	12	11,31	40
	13	22,62	80
	14	33,93	120
	15	45,24	160
	16	56,55	200

Lasttrinn 600 mm platetest

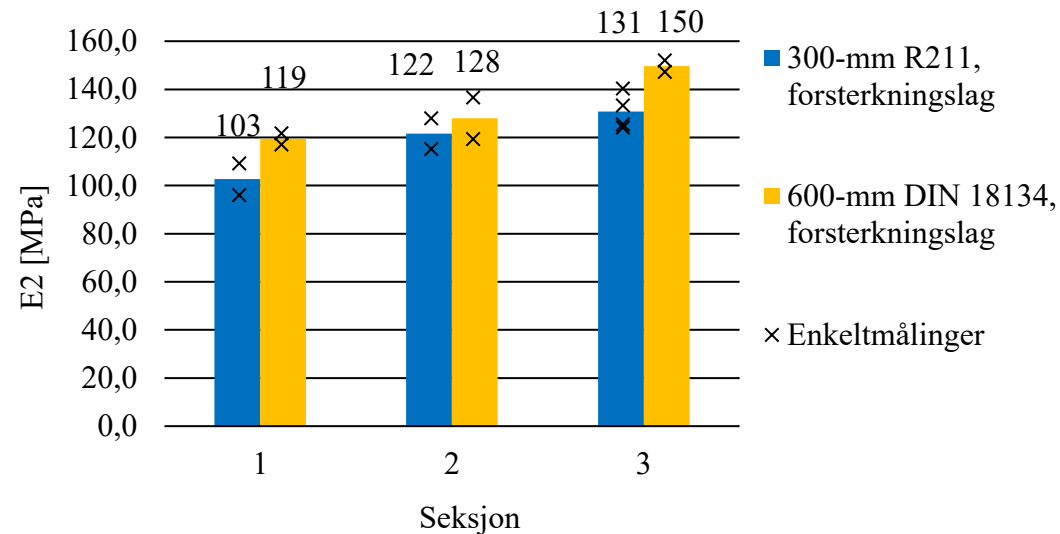
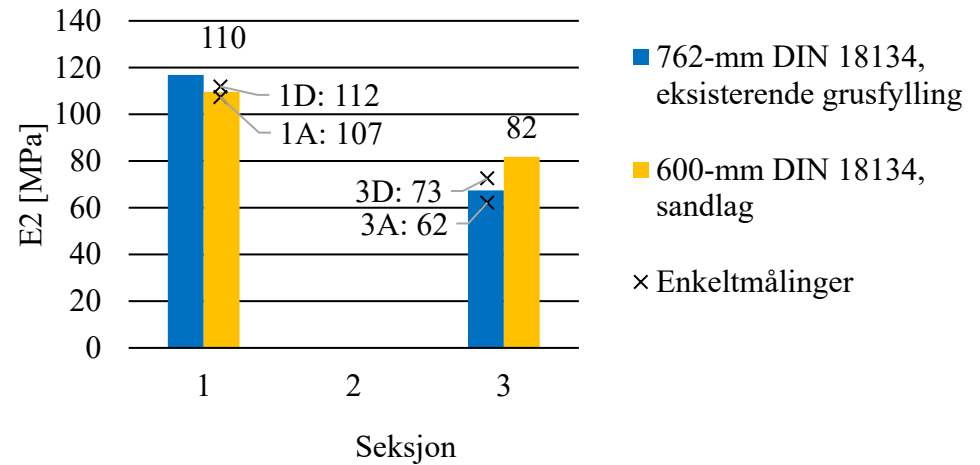
Syklus	Lasttrinn	Last [kN]	Gjennomsnittlig spenning [kPa]
Forbelastning	0	1,41	20
	1	3,53	50
1 (6 lasttrinn)	2	12,72	180
	3	21,21	300
	4	29,69	420
	5	35,34	500
	6	42,41	600
	Avlastning	7	0
8		3,53	50
2 (6 lasttrinn)	9	12,72	180
	10	21,21	300
	11	29,69	420
	12	35,34	500
	13	42,41	600

Lasttrinn 300 mm platetest

# Resultater

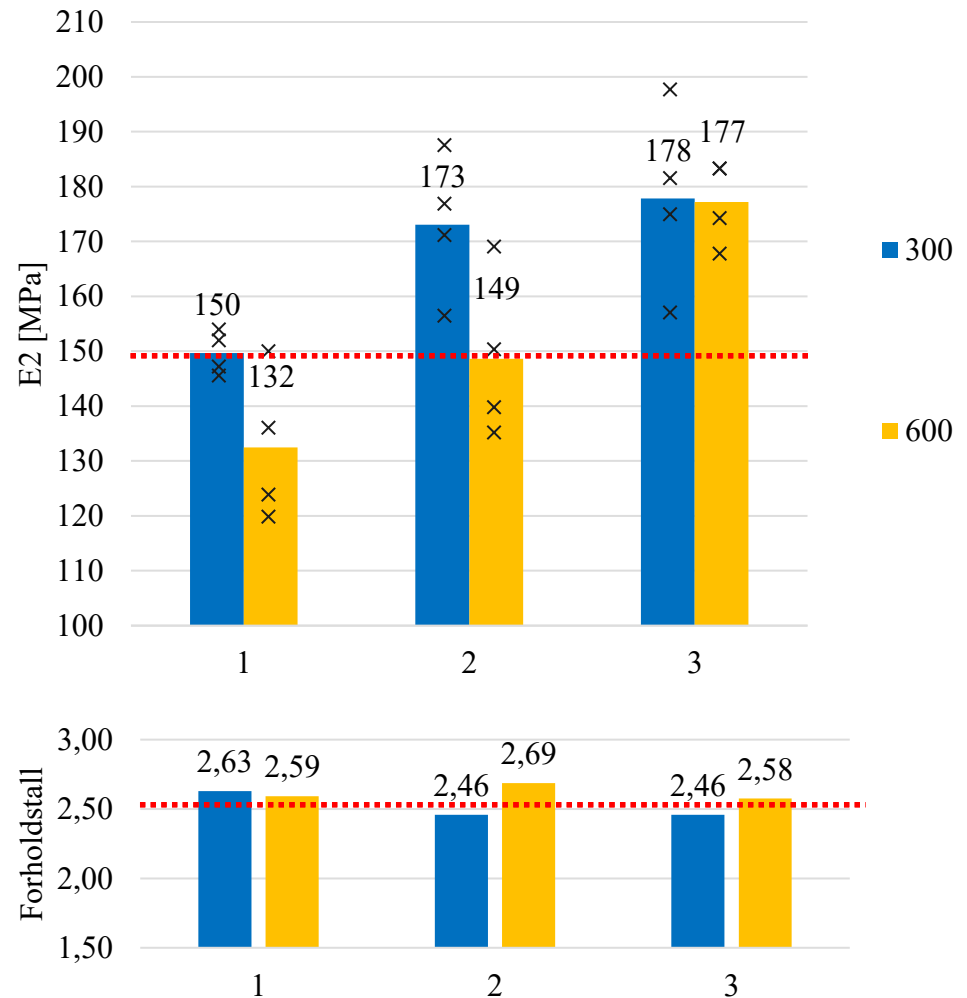
## Runde 1 :12–15 September 2022 (rett etter komprimering)

- Seksjon 1: kult 22/125 mm
- Seksjon 2: velgradert samfengt 0/125 mm
- Seksjon 3: kombinasjon av kult 22/125 mm og velgradert samfengt 0/32 mm
- Sandlaget fungerte som et utjevnende lag mtp. stivhet
- Platetester ble gjennomført allerede samme dag som komprimering og dagen etter
- Deretter ytterligere komprimering for Runde 2



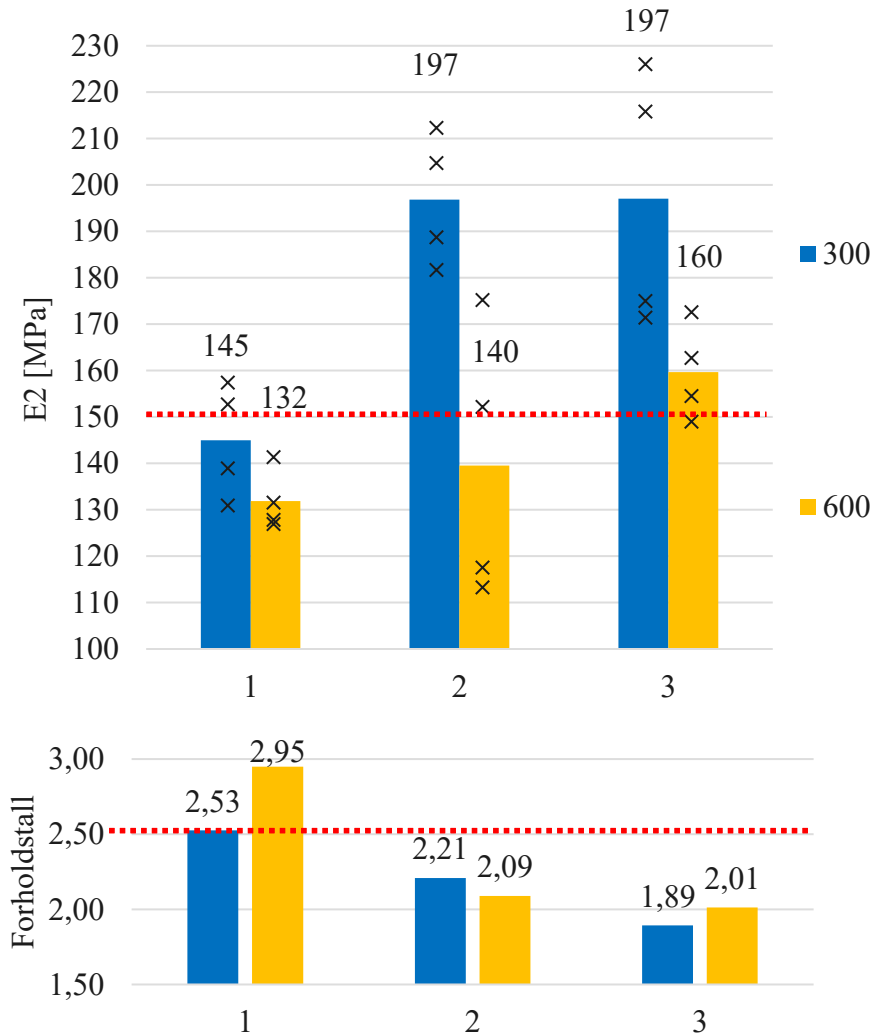
## Runde 2: 28–30 September 2022 – to uker etter komprimering

- Seksjon 1: kult 22/125 mm
- Seksjon 2: velgradert samfengt 0/125 mm
- Seksjon 3: kombinasjon av kult 22/125 mm og velgradert samfengt 0/32 mm
- To uker siden komprimering, tildekket med duk (vanntett) og ingen belastning



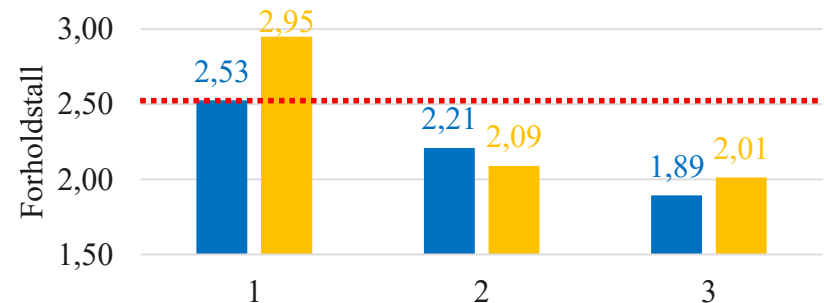
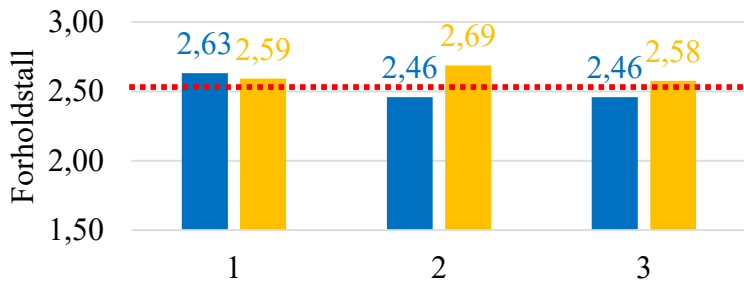
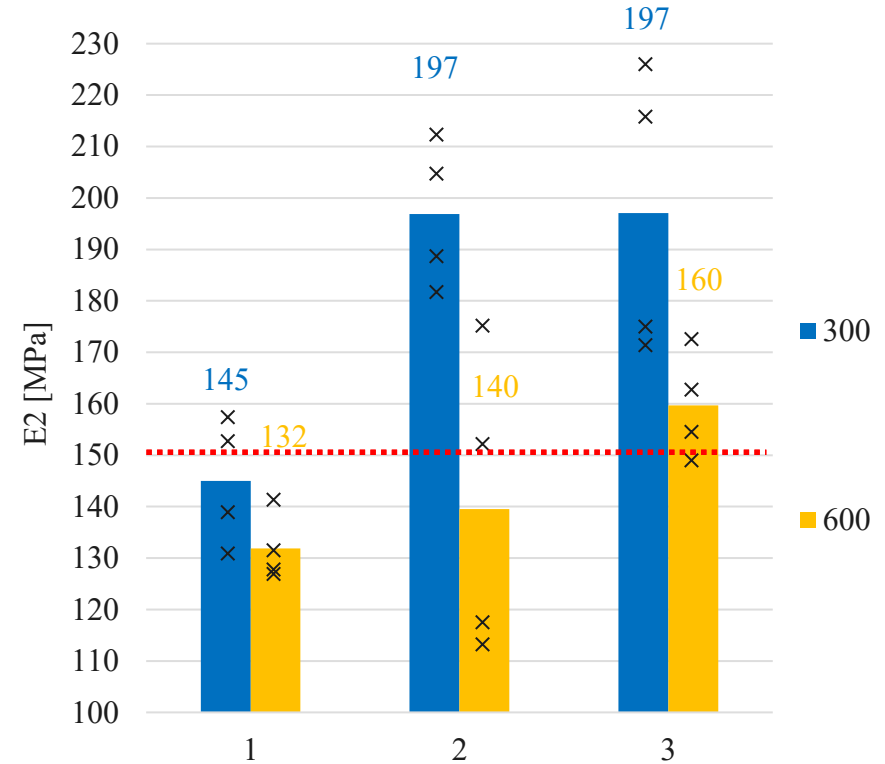
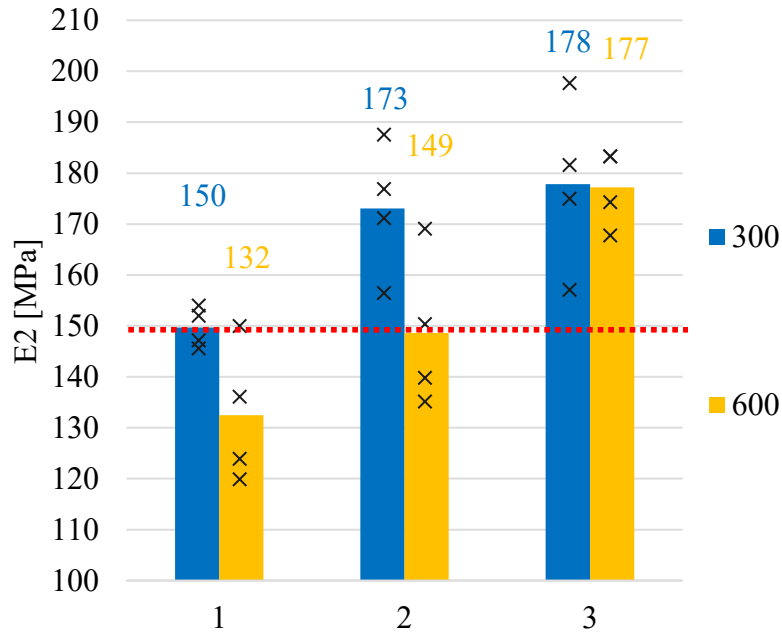
## Runde 3: 25–27 September 2023 – etter et år uten belastning

- Seksjon 1: kult 22/125 mm
- Seksjon 2: velgradert samfengt 0/125 mm
- Seksjon 3: kombinasjon av kult 22/125 mm og velgradert samfengt 0/32 mm
- Ett år uten belastning, tildekket av vanntett duk



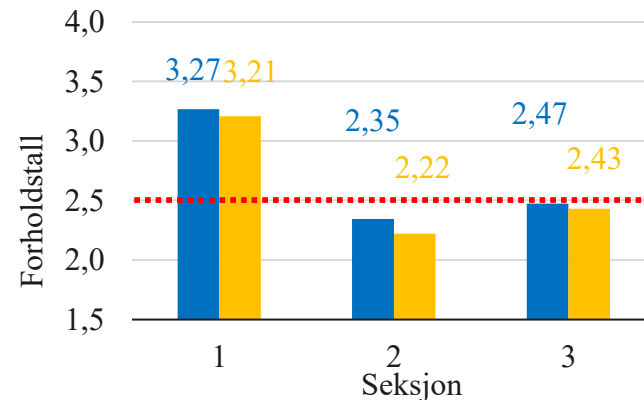
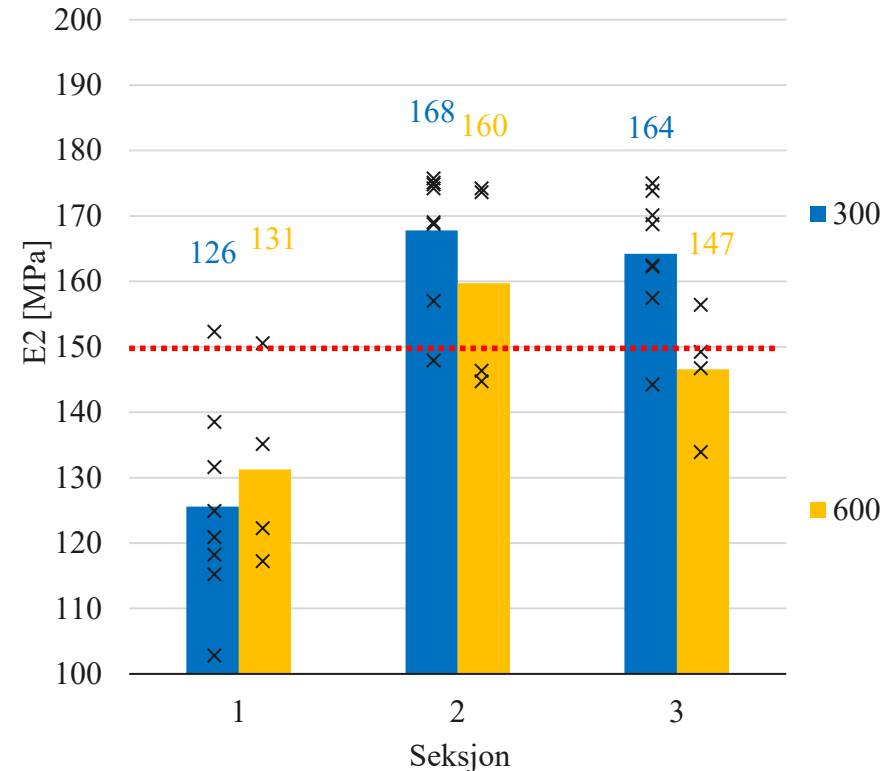


## Runde 2 (venstre) og Runde 3 (høyre) – ett år uten belastning

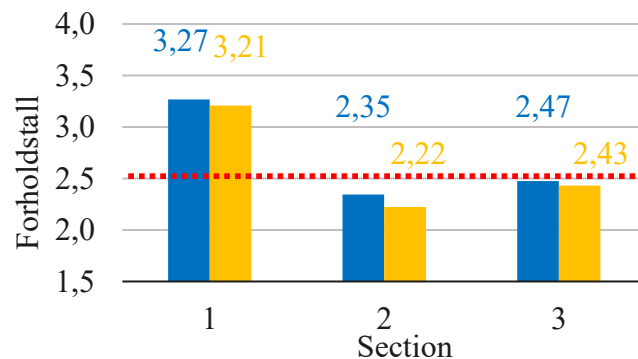
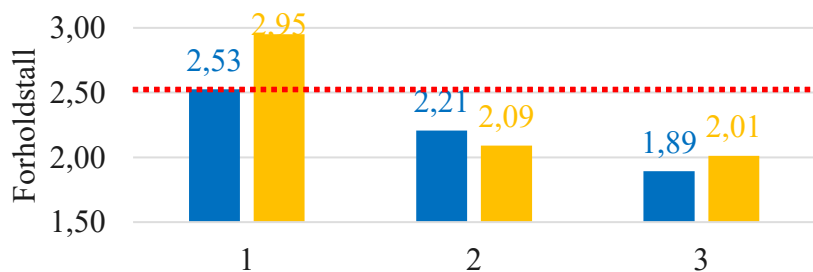
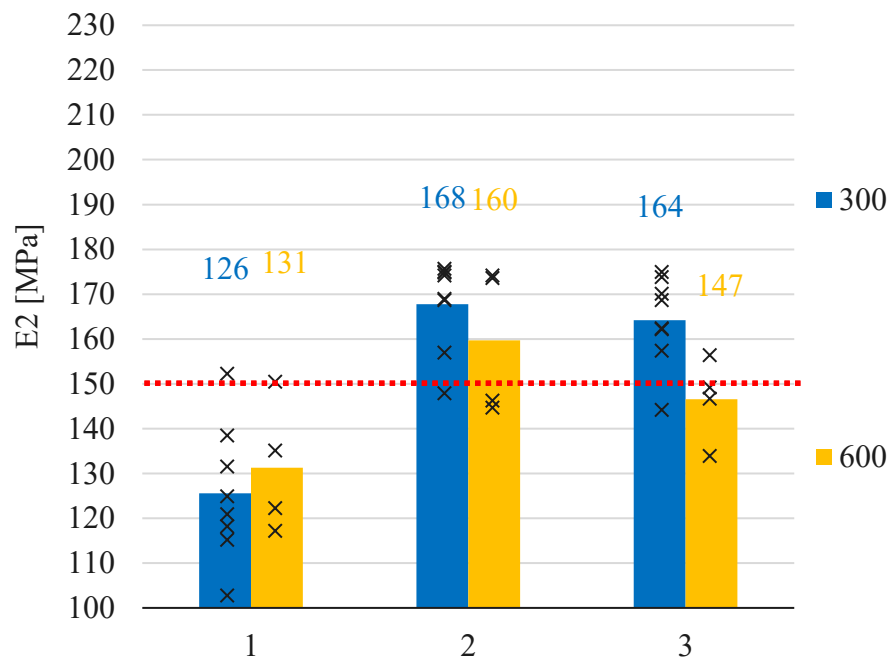
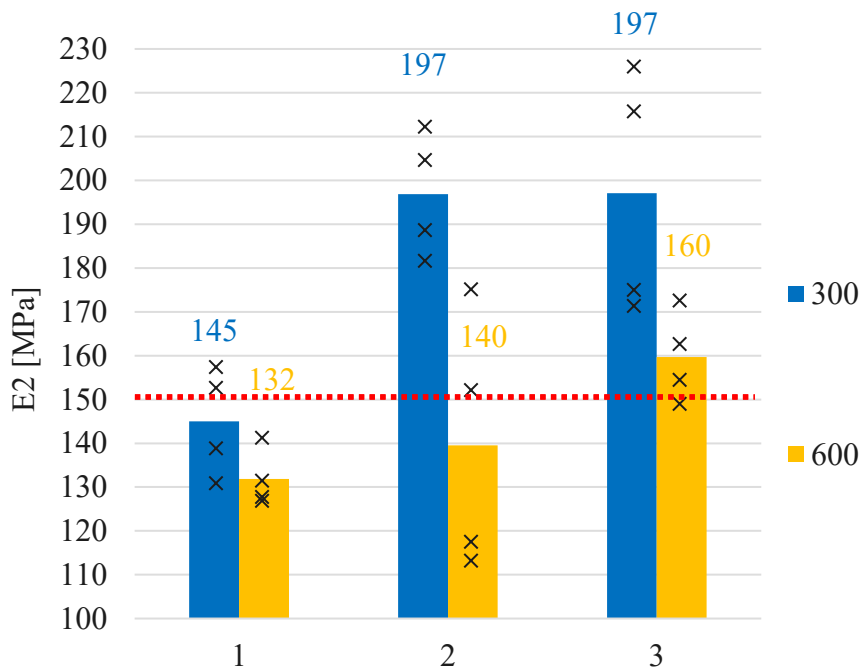


## Runde 4: 2-4 Oktober 2023

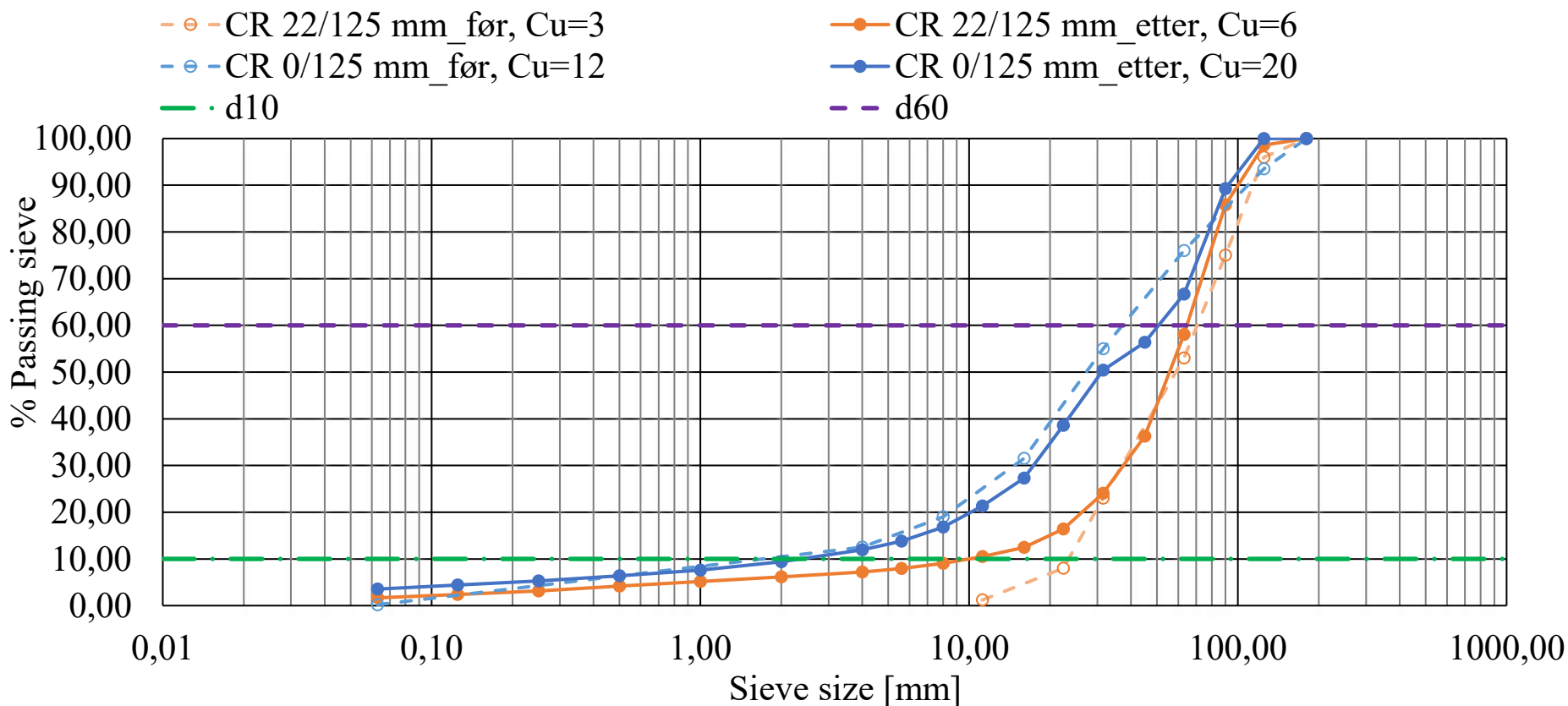
- Seksjon 1: kult 22/125 mm
- Seksjon 2: velgradert samfengt 0/125 mm
- Seksjon 3: kombinasjon av kult 22/125 mm og velgradert samfengt 0/32 mm
- En uke etter «overkomprimering»
  - Seksjon 1:
    - 2 overfarter på høy amplitude
    - 2 overfarter på lav amplitude
  - Seksjon 2 og 3:
    - 2 overfarter på lav amplitude
    - (høy amplitude ikke mulig pga. dobbelthopp)
- 34,5 kg/cm statisk lineær last
- Høy amplitude = 2.10 mm
- Lav amplitude = 0.98 mm



# Runde 3 (venstre) og Runde 4 (høyre)



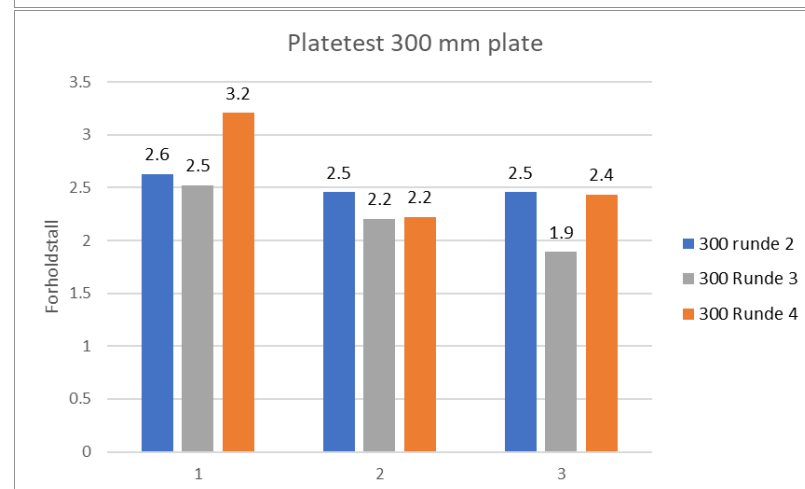
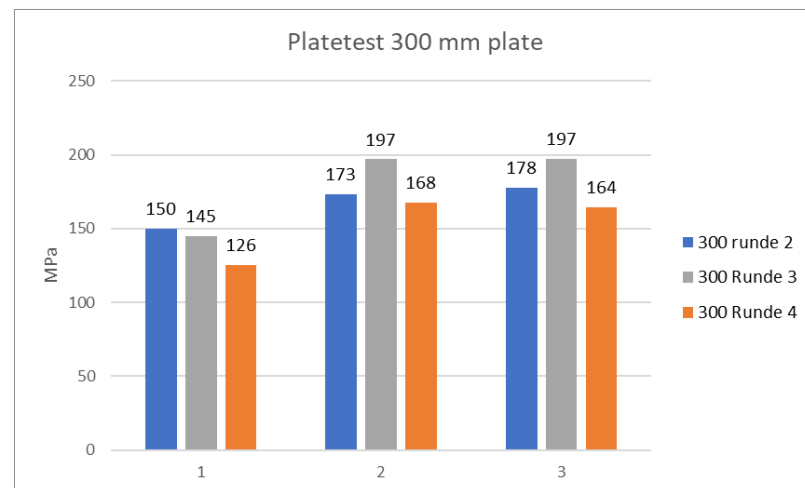
# Nedknusing fra pukkverk til prøvegraving etter Runde 4



# Oppsummering resultater

## Sammenligning 300-mm PLT for runde 2, 3 og 4

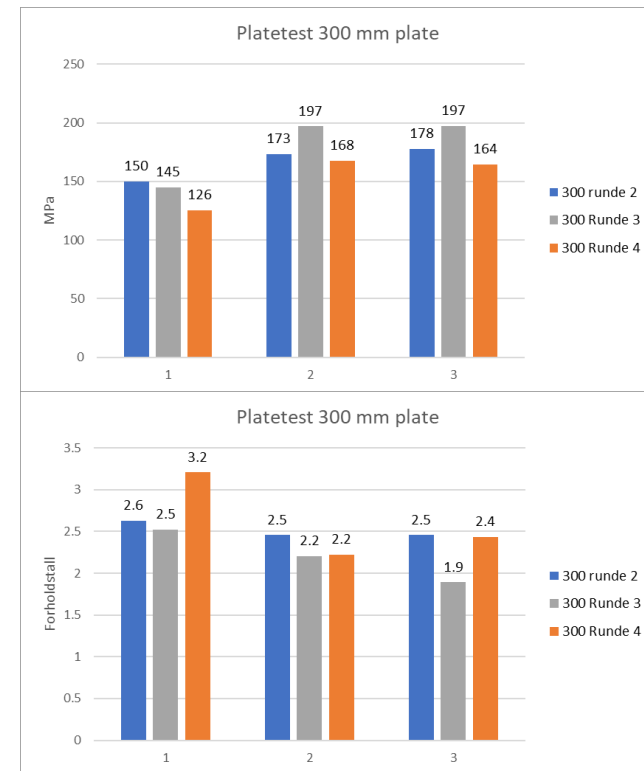
- Runde 2: Høst 2022 to uker etter komprimering
- Runde 3: Høst 2023 u/komprimering,
- Runde 4: Høst 2023 etter overkomprimering



## Diskusjon/konklusjon

## Diskusjon/konklusjon

- Seksjon 1: kult 22/125 mm
- Seksjon 2: velgradert samfengt 0/125 mm
- Seksjon 3: kombinasjon av kult 22/125 mm og velgradert samfengt 0/32 mm
- Virker som det er en betydelig effekt av tid/tørking
  - Det velgraderte samfengte forsterkningslaget i Seksjon 2 viste en signifikant økning i stivhet på 14 % etter ett år uten ytterligere komprimering eller trafikkbelastning.
  - I Seksjon 3 med tykkere forkiling/øvre samfengt forsterkningslag var det en ikke signifikant økning i stivhet på 11%.
  - Signifikans er sjekket med student t-test.
- Også en negativ effekt av overkomprimering/komprimering
  - Nedknusing kan ha noe å si
  - Forstyrer materialene som har «satt seg» (?)
- Høyere forholdstall i Seksjon 1 med åpen kult kan tyde på noe frost-action





Videre arbeid

## Videre arbeid

- Karakterisere flere tykkelser, bergarter og grunnforhold
- Vurdere komprimeringskrav mtp tidsfaktoren – kan vi hensynta det på en måte?