



Ringanalyse

Vannfølsomhet, ITSr

Hulromsmåling med forsegling, vakuummeteren

Metodedagen, Oslo, 24.01.2018

Stein Hoseth

Ringanalyse, ITSr

- Deltakende laboratorier:
 - Skanska, Farstad i Sverige
 - Veidekke, Trondheim
 - NCC, Drammen
 - NTNU, Trondheim
 - Lemminkainen, Fjellhamar
 - Statens vegvesen, Hamar
 - Velde, Sandnes

Prøvetillaging

- Massen til forsøkene er en Agb11 med 160/220
- Massen er laboratoreprodusert med og uten amin hos Veidekke
- Marshallprøvene er tillaget av NTNU
- NTNU har kontrollmålt, fordelt og sendt prøvene ut til de deltagende laboratoriene
- Hvert laboratorie har mottatt 16 prøver
 - 8 prøver med amin og 8 uten amin
 - NTNU har testet 2 sett med prøver
 - 1 sett som er laget samtidig som de utsendte og testet i samme periode
 - 1 sett som er laget og testet samme uke

Utførelse av testen

- Testen er utført etter NS-EN 12697-12, Vannfølsomhet ved indirekte strekk
- Utførelsen er tilpasset forslaget til revidert standard som er på høring
 - Dimensjoner og vekt i luft og vann, overflatetørr måles
 - Våte prøver vakuumeres til 6,7kPa i 30 min.
 - Dimensjoner og vekt måles, svelling beregnes, ingen prøver forkastes
 - Våte prøver vannlagres ved 40°C i 72 timer, tørre prøver i romtemperatur
 - Dimensjoner og vekt måles etter kondisjonering (våte prøver)
 - Prøvene tempereres til 10 °C før testing
 - Test av indirekte strekk styrke
 - Beregning av ITSr-verdi, våt styrke / tørr styrke

Foreløpige vurderinger

- Metoden ser ut til å gi forholdsvis like resultater mellom labbene.
- Alle resultatene er godkjent i forhold til dagens krav, også uten amin
- Lemminkainen hadde problemer med pressen under forsøkene noe som vises i resultatet på prøver uten amin
- Er kondisjoneringstiden i vann for kort?

Hulromsmålinger, forsegling av prøver

- For de laboratoriene som har utstyr skulle det også testes ut hulromsbestemmelse med vakuum pakking av prøvene
- Utstyret som er benyttet er enkelt utstyr som brukes til vakuumpakking av matvarer hjemme

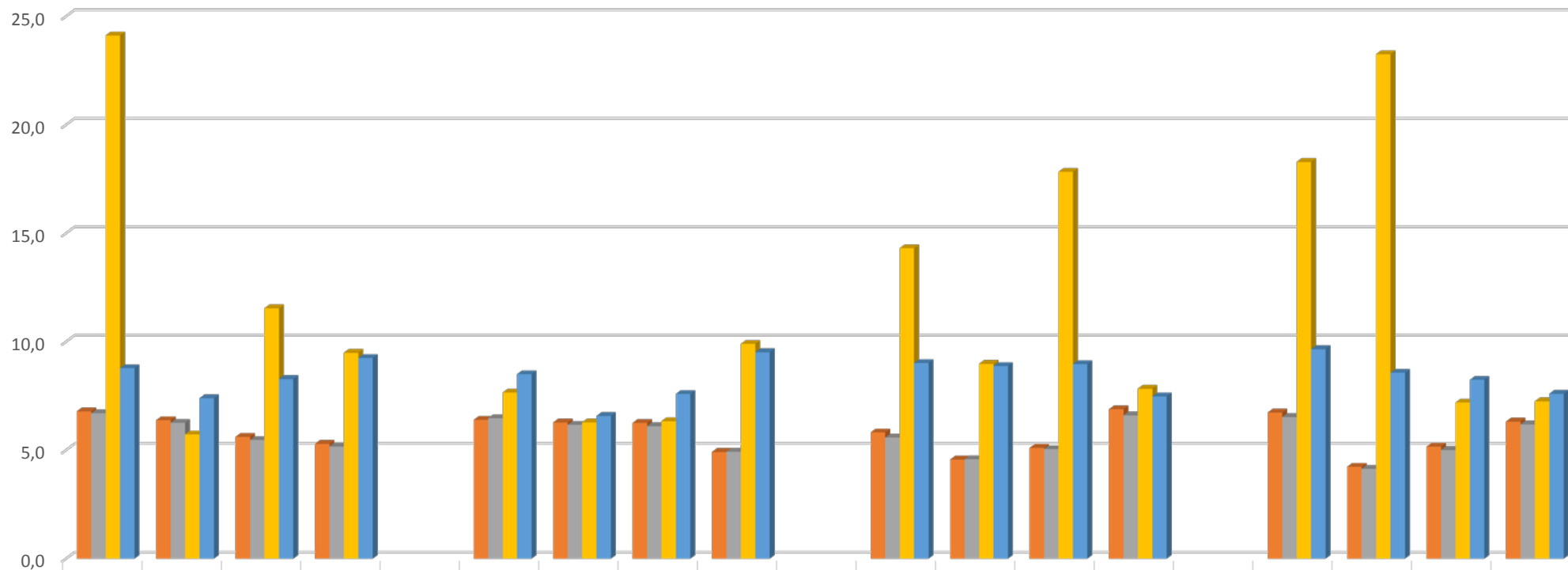


Utprøving av vakuum-metoden for hulromsbestemmelse av marshallprøver

- Følgende laboratorier har prøvd metoden:
 - Veidekke
 - NCC
 - Lemminkainen

Hulromsmålinger, NCC

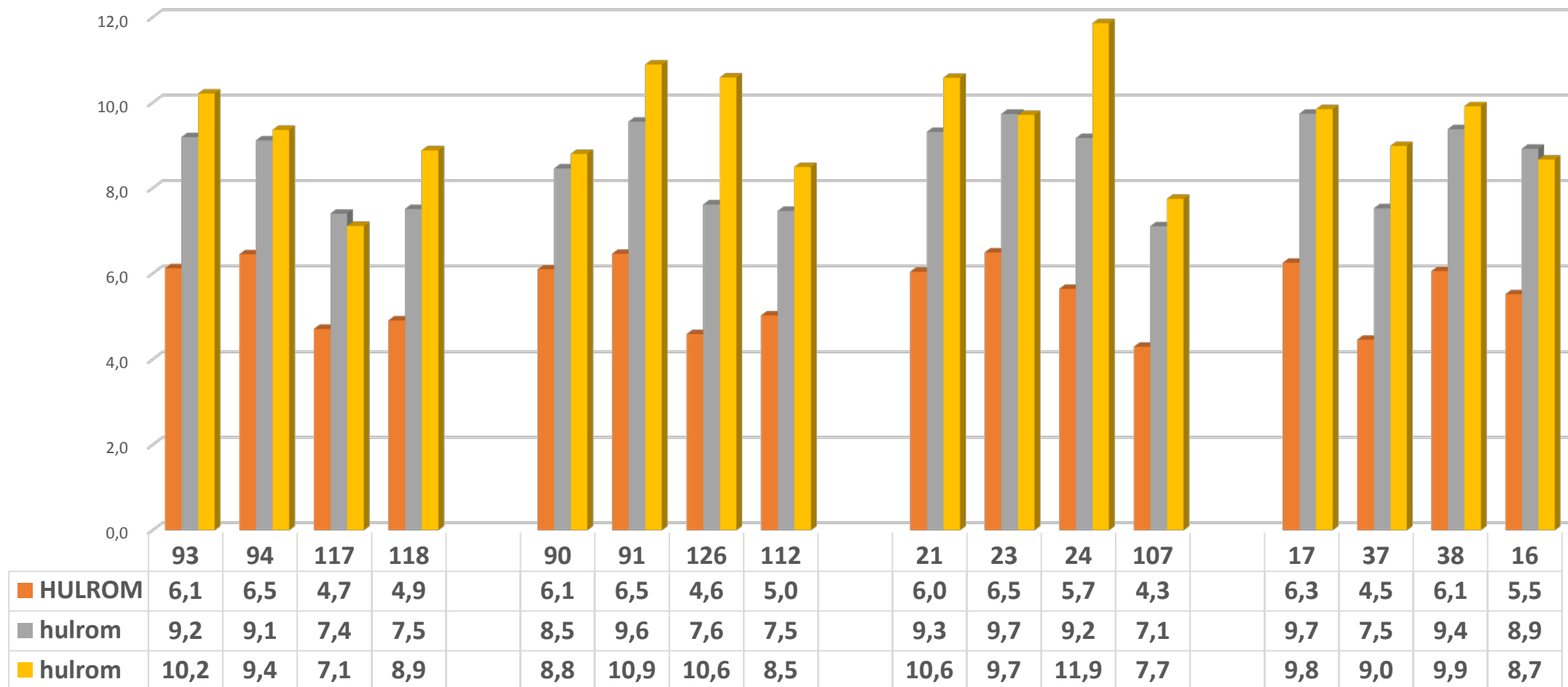
Hulrom Marshallprøver ITSR, NCC



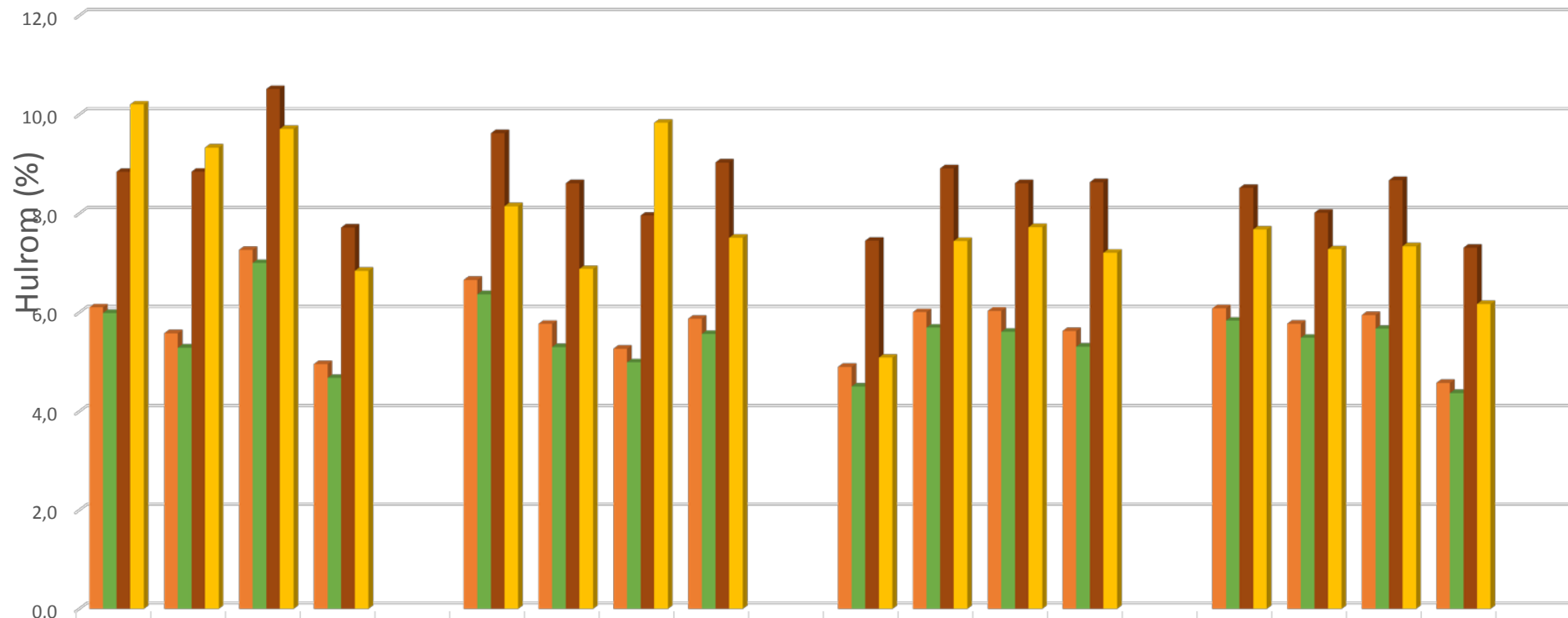
	9	10	111	12		13	14	18	99		68	56	84	81		85	86	87	80
■ Hulrom	6,8	6,4	5,6	5,3		6,4	6,3	6,3	4,9		5,8	4,6	5,1	6,9		6,7	4,2	5,2	6,3
■ Hulrom	6,7	6,3	5,5	5,2		6,5	6,2	6,1	4,9		5,6	4,6	5,1	6,6		6,5	4,1	5,0	6,2
■ ved bruk av	24,1	5,7	11,5	9,5		7,7	6,3	6,3	9,9		14,3	9,0	17,8	7,8		18,3	23,3	7,2	7,3
■ Hulrom	8,8	7,4	8,3	9,3		8,5	6,6	7,6	9,5		9,0	8,9	9,0	7,5		9,7	8,6	8,2	7,6

Hulromsmålinger, Lemminkainen

Hulromsmålinger Marshallklosser ITSR, Lemminkainen



Hulromsmålinger, Veidekke



	98	15	29	105		45	46	48	97		59	60	61	62		64	65	53	49
Overflatetørr NTNU	6,1	5,6	7,3	5,0		6,7	5,8	5,3	5,9		4,9	6,0	6,0	5,6		6,1	5,8	5,9	4,6
Overflatetørr Veidekke	6,0	5,3	7,0	4,7		6,4	5,3	5,0	5,6		4,5	5,7	5,6	5,3		5,8	5,5	5,7	4,4
Geometrisk Veidekke	8,8	8,8	10,5	7,7		9,6	8,6	8,0	9,0		7,5	8,9	8,6	8,6		8,5	8,0	8,7	7,3
vakuum	10,2	9,3	9,7	6,8		8,1	6,9	9,8	7,5		5,1	7,4	7,7	7,2		7,7	7,3	7,3	6,2

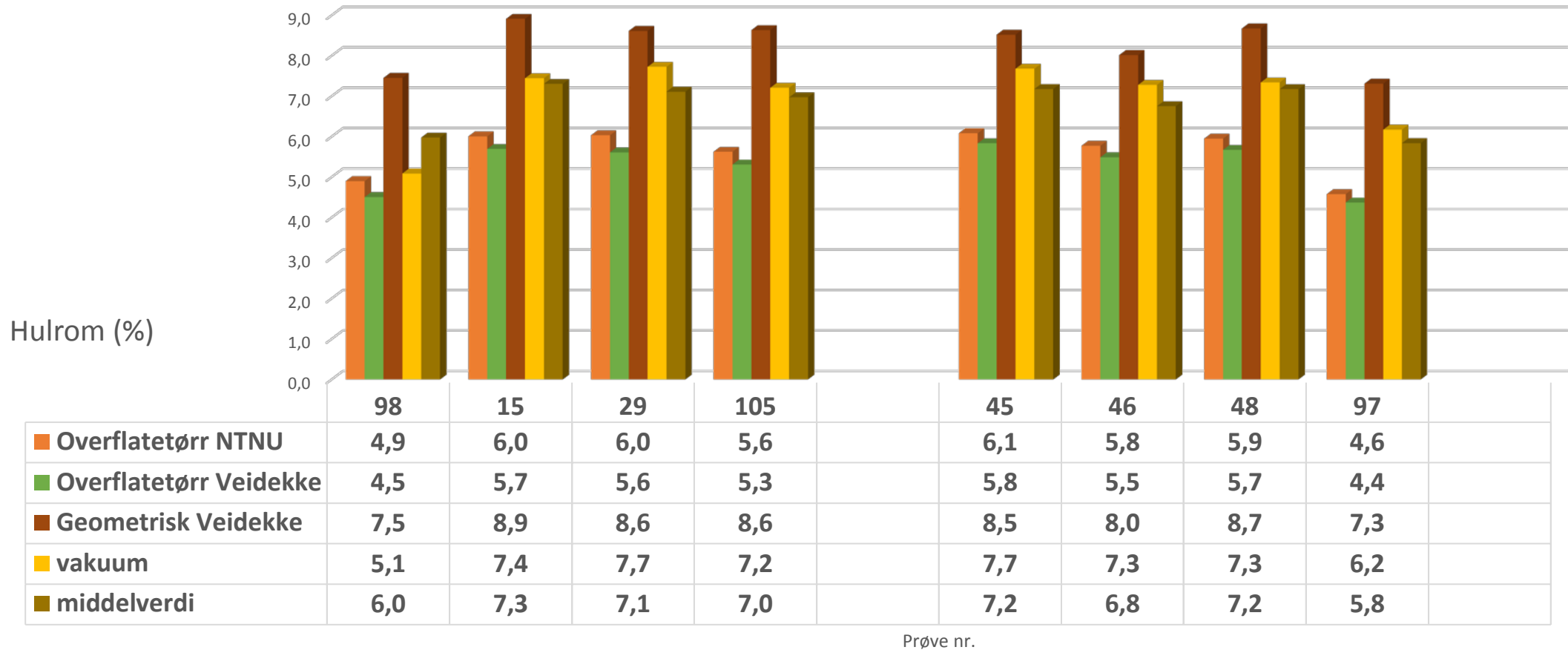
Densitet på plastposer benyttet ved testen

- Veidekke: 0,670 g/cm³ min: 0,560 max: 0,780
- Lemminkainen: 0,774 g/cm³ Samme som Stv, Hamar
- NCC: 0,600 g/cm³

Vurdering av resultatene

- Det er store variasjoner i resultat internt på lab og mellom labbene
- Går det hull i posene vil det gi feil resultat
- Densiteten på plastposene er vanskelig å bestemme og vil gi en endring opp eller ned på hele serien
- Logisk sett bør forseglet prøve gi hulrom som ligger mellom overflatetørr og geometrisk
- Kan vi bruke middelveiden mellom overflatetørr og geometrisk i stedet for forsegling??

Sammenligning av hulrom overflatetørr og geometrisk

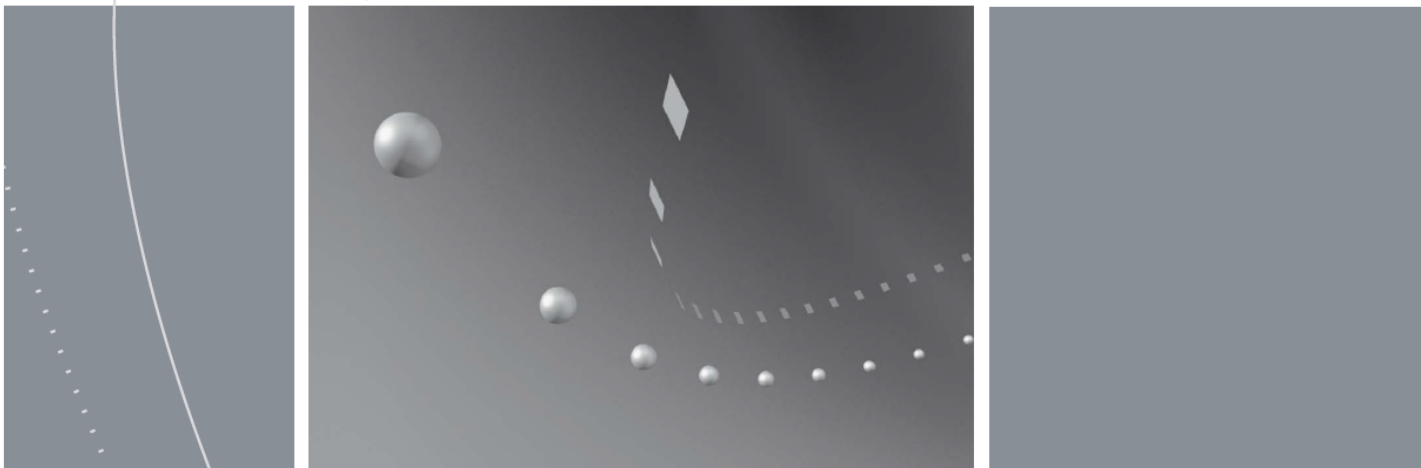


Overflatetørr NTNU Overflatetørr Veidekke Geometrisk Veidekke vakuum middelverdi

Kommentarer til testmetoden

- Dette enkle utstyret ser ut til å være lite egnet til denne oppgaven
 - Ingen mulighet til å kontrollere vakuomet
 - Vanskelig å bestemme densiteten på plastposene
 - Det går lett hull på posene
- Statens vegvesen har investert i mer avansert utstyr som de vil prøve ut

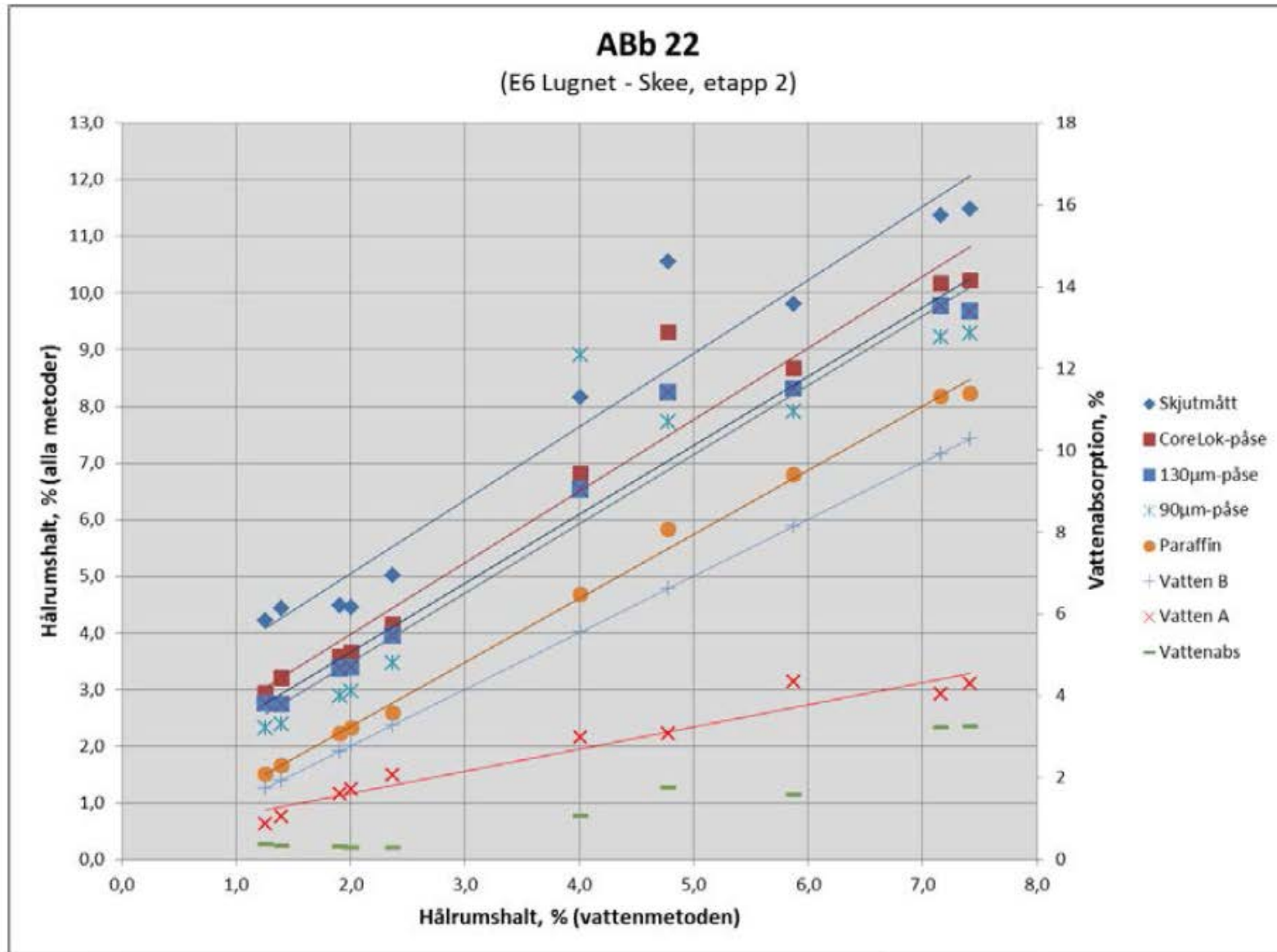
Noen resultater fra en test av hulromsmåling
med forskjellige metoder i Sverige



Hålrums halt hos asfaltborkärnor

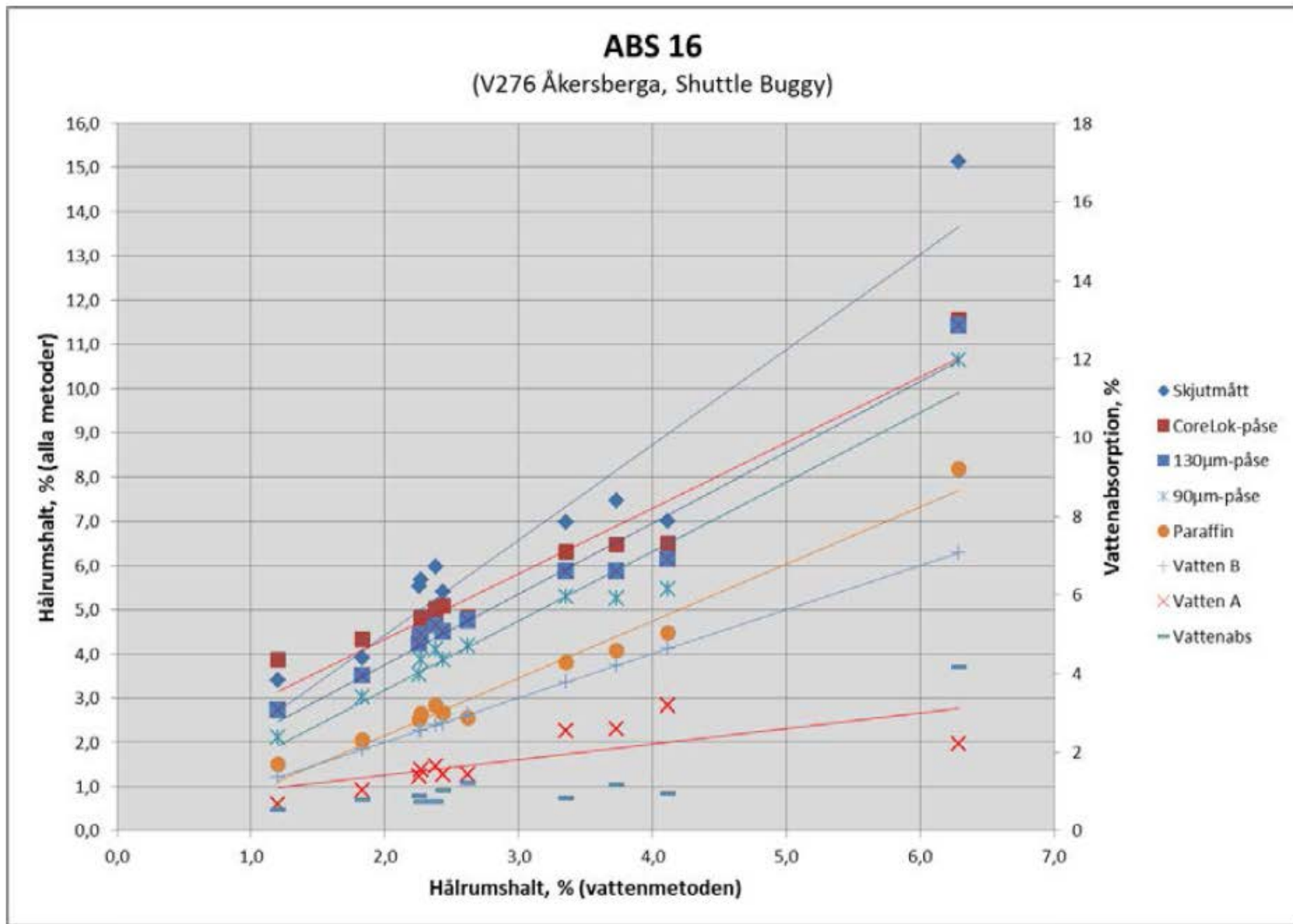
Utvärdering av provningsmetoder för
bestämning av skrymdensitet

Leif Viman
Henrik Broms



Vattenabsorption och hålrums halt (bestämmd med olika skrymdensitetsmetoder)

ABb 22, från E6 Lugnet-Skee, etapp 2



Vattenabsorption och hålrums halt (bestämd med olika skrymdensitetsmetoder)

ABS 16, från V276 Åkersberga (Shuttle Buggy)