



NAMet Metodedag 24.1.2024

Maksimumsdensitet



Statens vegvesen





Statens vegvesen



Maksimumsdensitet

NAMet - metodedagen, 24.1.2024

v/ Stein Høseth, Veidekke

og Einar Aasprong, Statens vegvesen (15:10 – 15:30)

Innhold



Statens vegvesen

- Historikk
- Prosedyren
- Kjente «utfordringer»
 - Granulering
 - Vakuum
- Konklusjon etter 20 nye år

Prokas

- Prokas (https://www.sintef.no/globalassets/upload/a04354_sluttrapport-prokas.pdf)
 - Oppstart i 1998
 - Sluttrapport fra 2004
- Fra sluttrapporten, side 35:

3.4.2.3 Måling av maksimal densitet, ρ_s , med ulike metoder

Følgende metoder ble benyttet til bestemmelse av maksimal densitet, ρ_s :

- Stålpknometer, løsemiddel og vann
- Forbrenningsovn. Måling av densitet på stein etter forbrenning, påfølgende beregning av ρ_s på grunnlag av mengde stein og bitumen.
- Ekstraksjon. Måling av densitet på stein etter ekstraksjon, påfølgende beregning av ρ_s på grunnlag av mengde stein og bitumen.
- **Ny metode, "Rice Density"**. Måling av ρ_s direkte på oppsmuldret asfaltmasse med pyknometer, vann og undertrykk.

Som det går frem av tabell 24 er det best samsvar mellom stålpknometer og "Rice Density". I maksimal densitet er avviket i størrelsesorden 3-6 kg/m³, og hulrom 0,1 – 0,2 %. Dette må sies å være ubetydelige avvik. Samsvaret mellom de to metodene er forøvrig like godt for både Ab16-massen og Skal6-massen.

Prokas

- Prokas
 - Fra Konklusjonen:

Når det gjelder metoder for bestemmelse av maksimal (hulrømsfri) densitet, ρ_s , er metoden med bruk av stålpyknometer, løsemiddel og vann den sikreste. Utprøvingen av en relativt ny metode i norsk sammenheng, Rice density, viser svært bra samsvar med stålpyknometermetoden og kan med fordel tas i bruk i Norge. Metoden involverer ikke bruk av løsemidler og er både rask og lettvinnt å utføre.

Kjente utfordringer

- Kjente «utfordringer»
 - Smuldring er tid- og personalkrevende, men «god nok» smuldring er avgjørende for et akseptabelt resultat.
 - Tilstrekkelig lavt trykk («vakuum») er også en forutsetning for å få fjernet luft fra prøven, for å oppnå korrekt luftfri densitet. Den tradisjonelle vannstrålepumpa er kanskje ute av bruk nå. Det er en metode som «skal» fases ut av ressurs hensyn.
- Vi ser på to «nye» alternativer til punktene over
 - Granulator
 - Vakuumskap

Maksimumsdensitet Granulator



Statens vegvesen





Veidekke

- God sammenheng med teoretisk beregnet densitet og densitet bestemt med løsemiddel og vann
- Oppsmuldring av massen er viktig
 - Mørtedel max 6mm
- Bruk av granulator letter arbeidet vesentlig
 - Manuell smuldring 10 min+
 - Tid i granulator 20-30 sek

Renhold av granulator er viktig





Granulator

Det er viktig at masse/prøve varmes og brytes opp i små deler før granulering

Må avkjøles til romtemperatur før granulering



Maksimumsdensitet Granulator



Viktig å få med alt materiale



Maksimumsdensitet

Granulator



Etter granulering splittes massen i grov og fin fraksjon



Maksimumsdensitet



Granulator

Like deler av grovt og fint fylles i 2 stålpyknometere





Pyknometre fylles med vann til prøven dekkes
Tilsett en dråpe såpe (Zalo)
God vakuumpumpe som oppnår 40 mbar trykk





Vakuum rom.

Vakuumpumpe i lydisolert skap.

Foto og presentasjon:
Johnny Stenshagen, 2018



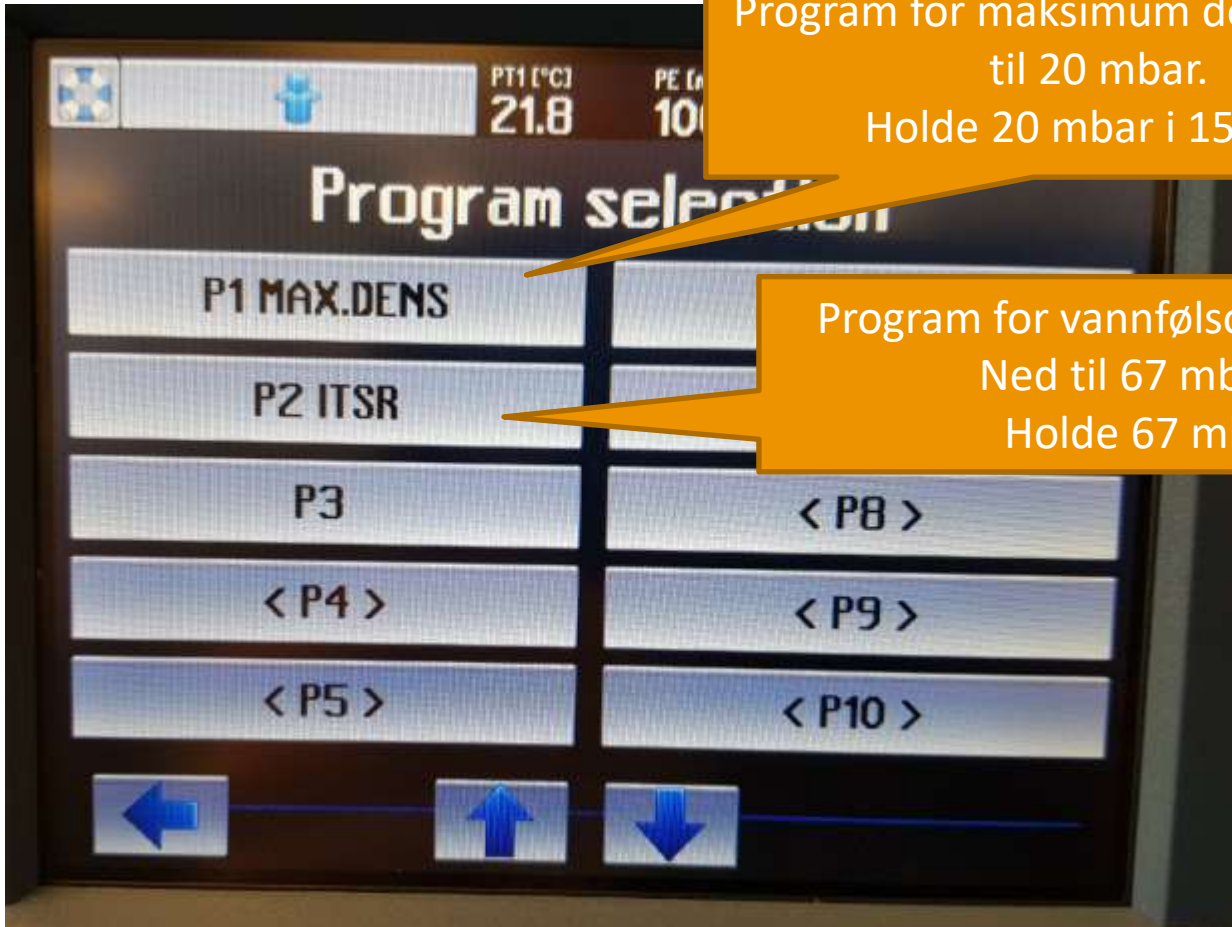
Opp til 16 pyknometer, ferdig på 10 + 15 min.



- Kan greit velge en mindre modell
 - Har sjelden så store mengder prøver at tiden i vakuumskap blir flaskehalsen
 - Krever mindre pumpekapasitet for å redusere trykket

Foto og presentasjon:
Johnny Stenshagen, 2018

Vakuumskap

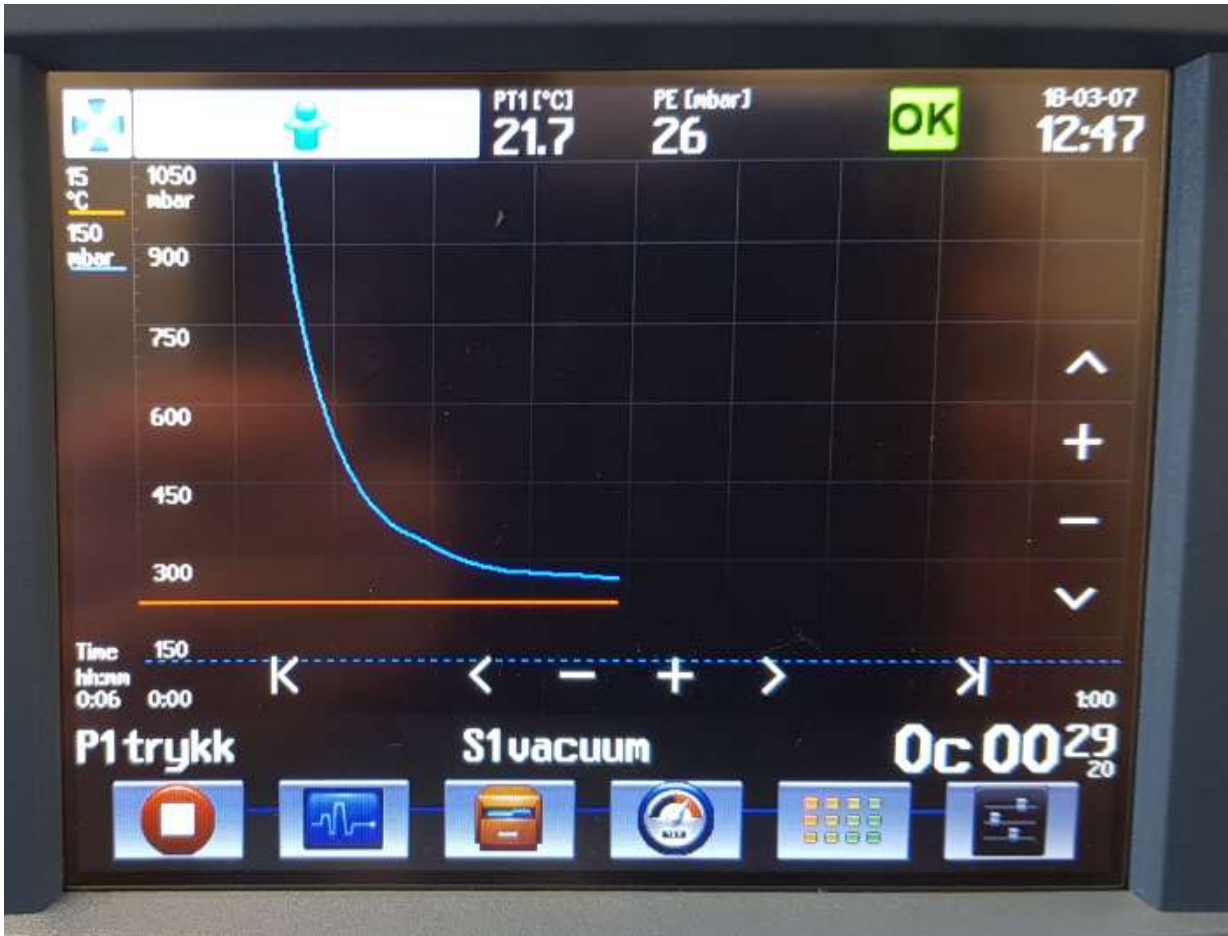


Program for maksimum densitet. Ned til 20 mbar.
Holde 20 mbar i 15 min.

Program for vannfølsomhetstest på kjerner.
Ned til 67 mbar på 10 min.
Holde 67 mbar i 30 min.

Foto og presentasjon:
Johnny Stenshagen, 2018

Vakuumskap



- Programmet kan også ha med kontrollert øking av trykk tilbake til atmosfære trykk

Foto og presentasjon:
Johnny Stenshagen, 2018

Konklusjon etter 20 nye år

- Det er 20 år siden Prokas kom med sin konklusjon
- Konklusjonen nå, 20 år etter ?
 - Sikker og pålitelig metode
 - Litt tid- og arbeidskrevende
 - Tynnslitte fingertupper
 - Få usikkerheter om riktig utført
 - Tilstrekkelig nedsmuldring går greit
 - Godt nok vakuum er overkommelig
 - Andre «krav» er enda enklere overholde
 - Kalibrering av pyknometere
 - Temperatur i vannbad, så lenge det ikke er varmt på laben og vannbadet kun har varming