

Prall –testauslaitteen
kehittäminen ja
uusittavuusarvon parantaminen

Opinnäytetyö
Tilaaja: Liikennevirasto,
PANK ry; laboratoriatoimikunta

Elmer Bäckström
Hämeen ammattikorkeakoulu

Sisällys:

- Taustaa
- Menetelmäkuvaus
- Kirjallisuusselvitys
- Tutustumiskäynnit
- Tulokset
- Jatkokehitys



Kuva: Elmer Bäckström, 2016

Taustaa, tutkimuksen tarve:

- Laboratorioiden välinen ero tuloksissa (uusittavuusarvo)
 - Vähentää muuttujia
 - Eron kaventaminen laitteiden välillä
 - Menetelmän yhdenmukaistaminen
 - Standardin (SFS EN 12697-16:2016, A) sallimien toleranssien tarkastelu ja mahdollinen tarkennus

Prall -menetelmä

- Suomeen testi tuli 1990 –luvun lopulla
- Testikappaletta kulutetaan laitteessa (950 r./min.)
- Verrataan kappaleen painoeroa ennen ja jälkeen testin

$$\text{Abr.} = (M_1 - M_2) / \text{tiheys } \rho$$



Kuva: Elmer Bäckström, 2016

Lähdemateriaali:

- Suomessa tehdyt tutkimukset:
 - Liikennevirasto
- Yhteispohjoismainen tutkimus (NordFoU)
- Ruotsi: VTI
- Norja: Statens vegvesen

Vertailukokeet:

Utveckling av Prallmetoden (VTI, Leif Viman, 2010)

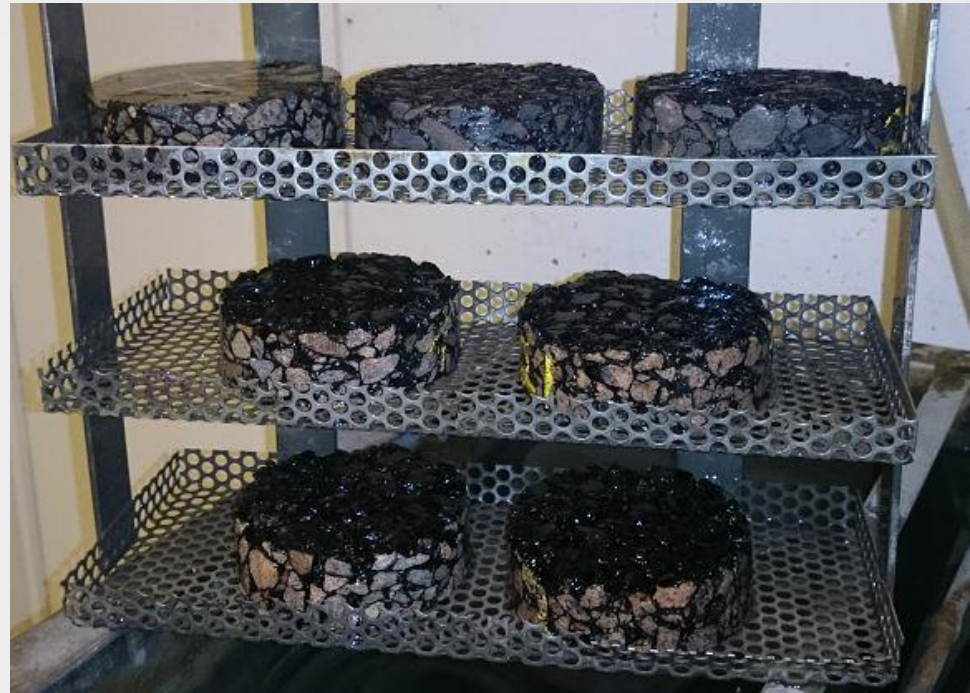
- Testi aina sahatulta pinnalta
- Irtokivien samanlainen käsittely
- Teräspallojen minimipaino
- Iskutaajuuden toleranssi

➤ Käytössä uudessa standardissa

- Iskunpituus
 - ± 1 mm tekee **2** yks. eroa
- Veden lämpötila
 - Testattu +5 ja +7 °C; ero **3-5** yksikköä
- Kuulat
 - mitä pienemmät ja kevyemmät, sitä suurempi kulutusarvo

Referenssimateriaalivertailu

- asfaltti eri raekoon kivillä
 - eri kivilajikkeita
- AB 8 valittiin referenssiksi



Kuva: Elmer Bäckström, 2016

Yhteispohjoismainen NordFoU (2015)

- Iskunpituuden varmistaminen
- Kuulat (teräs/kromi)
 - HRC 52-55 / 62-67 ; ero n.1 ml.
 - teräs HRC 58-65 standardiin
- Vaihtelu laboratorioiden välillä 4-7 yksikköä

Liikenneviraston teettämä tutkimus 2016:

Pyrittiin:

- Selvittämään tasoero laitteiden välillä Suomessa
- tekemään kalibrointimateriaali, jolla tason pystyisi tarkastamaan
- Vertailemaan tieltä porattuja näytteitä laboratoriossa valmistettuihin

Hajonta suurta → jatkotutkimus

VTI:

Loppuvuodesta 2016 VTI ;n järjestämä koe, jossa mukana valtaosa pohjoismaiden laboratorioista, näistä ei vielä tuloksia

Laboratoriot Suomessa, joilla on Prall -laite:

- Lemminkäinen Infra Oy, Tuusula
- Mitta Oy, Tuusula
- Aalto yliopisto, Espoo
- NCC Industry Oy, Raisio
- OAMK, Oulu

Tuloksiin vaikuttavat erot ja korjausehdotukset:

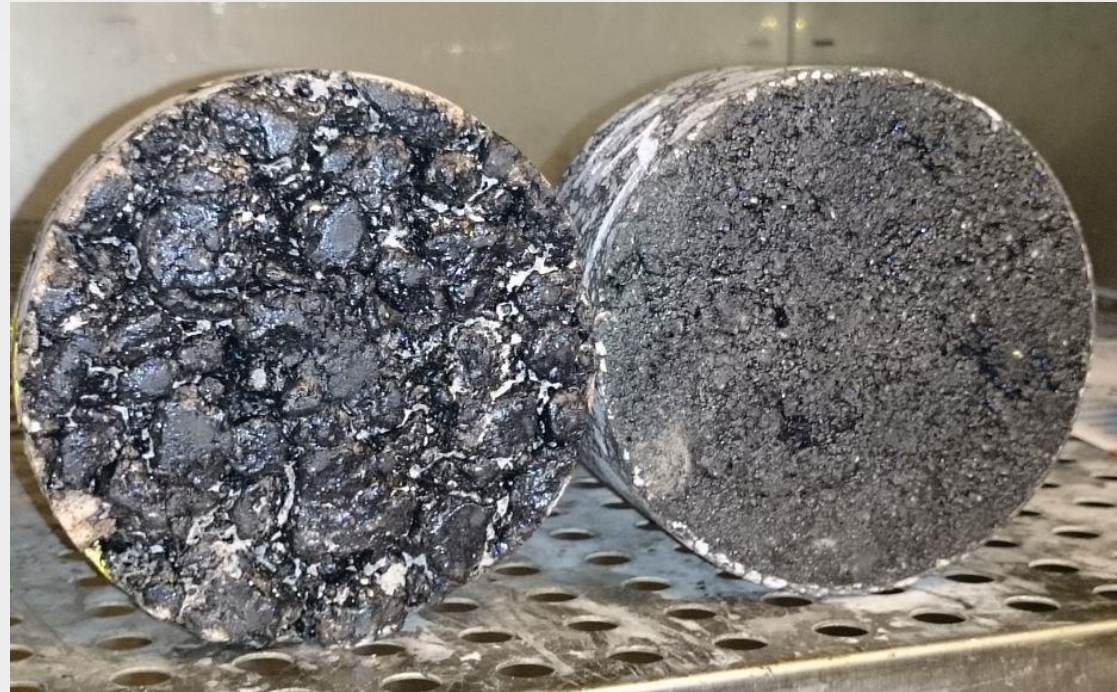
- Kuulien vaihtotapa
→ vaihtotavan yhtenäistäminen
- Kannen pehmikekumi
→ yhtenäistäminen
- Veden virtauksen tarkempi seuranta
→ virtausmittari
- Veden lämpötila
→ tarkempi seuranta
- Vakiointiajan lyhentäminen 5-72 h
→ 5-48 h

Menetelmän kehitysehdotukset:

- Mahdollisimman homogeenisestä materiaalista tehty vertailukappale
- Standardia kapeammat toleranssit
 - Kuulille
 - testausaikaan
- Laakereiden välysten tarkkailu
- Yhtenäinen kalibrointimateriaali
- Pehmekekumin yhdenmukaistaminen
- (Punnitus kuivana)

Jatkotutkimusehdotukset:

- Miten ottaa huomioon kivipinta-ala?
- Kivien muotoarvon vaikutus
- Tekstuurin vaikutus toleranssiin
- 800 r./min.



Kuva: Elmer Bäckström, 2016

Lähteet:

- Utveckling av Prallmetoden (VTI, Leif Viman, 2010)
https://www.vti.se/en/Publications/Publication/development-of-the-prall-method_670452
- NordFou: Development of the Prall-test method in a Nordic perspective
http://www.vegvesen.no/fag/Fokusomrader/Forskning+og+utvikling/Avsluttede+FoU-program/Varige+veger/Rapporter/_attachment/1337416?_ts=154612c8038&fast_title=Development+of+the+Prall-test+method+in+a+Nordic+perspective
- SFS EN 12697 – 16, menetelmä A –standardi
- PRALL -SELVITYS JA VERTAILUKOKEET 2016 -raportti (Mitta Oy, Sami Similä, 2016)
- PRALL -SELVITYS 2016: Koekohdeselvitykset SMA 16, reseptit A ja B (Mitta Oy, Similä, 2016)