

Avainsanat: betonimurske, tie, kantava kerros, jakava kerros, maabetoni, seurantamittaukset, analysointi, pitkäaikais-toimivuus

| Kohteen sijainti ja kuvaus | Paikallistie 11591 välillä Rusutjärvi-Paijala, Tuusula, tie, kantava kerros, jakava kerros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|----------|----------|----------|---------|------------|------------|------------|--------|------------|------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|
| Toteutusajankohta | 1995 kesä-syyskuu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uusiomateriaalien hyödyntäminen | Kohteessa käytettiin Betonimursketta kantavassa ja jakavassa kerroksessa. Lisäksi käytettiin maabetonia, jonka runkoaineena betonimursketta 0/32 mm. Kohteessa käytettiin kolmea erilaista rakenneratkaisua: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;"><u>Rakenne 1</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Rakenne 2</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Rakenne 3</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Päällyste</td> <td style="text-align: center;">AB 50 mm</td> <td style="text-align: center;">AB 50 mm</td> <td style="text-align: center;">AB 50 mm</td> </tr> <tr> <td>Kantava</td> <td style="text-align: center;">BeM 130 mm</td> <td style="text-align: center;">BeM 170 mm</td> <td style="text-align: center;">BeM 200 mm</td> </tr> <tr> <td>Jakava</td> <td style="text-align: center;">BeM 200 mm</td> <td style="text-align: center;">BeM 200 mm</td> <td style="text-align: center;">BeM 200 mm</td> </tr> <tr> <td>Suodatin</td> <td style="text-align: center;">Hk 600 mm</td> <td style="text-align: center;">Hk 580 mm</td> <td style="text-align: center;">Hk 350 mm</td> </tr> <tr> <td>Pohjamaan kant.</td> <td style="text-align: center;">10 MPa</td> <td style="text-align: center;">10 MPa</td> <td style="text-align: center;">20 MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>BeM = Betoroc-murske, E-moduuli mitoituksessa: BeM 0/50 mm ja 0/70 mm - 700 MPa, Maabetoni 0/32 mm - 3500 MPa</p> | | <u>Rakenne 1</u> | <u>Rakenne 2</u> | <u>Rakenne 3</u> | Päällyste | AB 50 mm | AB 50 mm | AB 50 mm | Kantava | BeM 130 mm | BeM 170 mm | BeM 200 mm | Jakava | BeM 200 mm | BeM 200 mm | BeM 200 mm | Suodatin | Hk 600 mm | Hk 580 mm | Hk 350 mm | Pohjamaan kant. | 10 MPa | 10 MPa | 20 MPa |
| | <u>Rakenne 1</u> | <u>Rakenne 2</u> | <u>Rakenne 3</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Päällyste | AB 50 mm | AB 50 mm | AB 50 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kantava | BeM 130 mm | BeM 170 mm | BeM 200 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jakava | BeM 200 mm | BeM 200 mm | BeM 200 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suodatin | Hk 600 mm | Hk 580 mm | Hk 350 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pohjamaan kant. | 10 MPa | 10 MPa | 20 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohteen erityispiirteitä | Hk, mitoituksessa pohjamaan E = 10-20 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohteen laajuus | 1420 m, 12 000 tn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lupatarve | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hyödynnetty uusiomateriaali | Betoroc-murske 0-50 ja 0-70 mm kantava ja jakava kerros, Betonimurske 0/32 mm maabetonin runkoaine kantava kerros, Lohja Rudus Ympäristöteknologia Oy Ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Työtekniikka | Kuten vastaavalla kallio- tai soramurskeella. Lisäksi rakenne pidettiin kosteana päällystämiseen asti. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rakentamisolosuhteet | Aluksi hyvin kuivaa, myöhemmin sadetta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UUMA-rakentamiseen liittyvät tutkimukset | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - ennakkoon | Rakeisuus, optimivesipitoisuus, maksimikuivatilavuuspaino, Betoroc-murskeen lujittuminen (IC-koekappaleet), vrt. maabetonin ennakkokokeet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - rakentamisvaiheessa | Tiiviys ja kosteus Troxlerilla Kantavuudet levykuormituslaitteella ja LOADMANilla Mb:n laadunvalvontakokeet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - rakentamisen jälkeen | Kosteuspitoisuus, routanousema ja lämpötilaseuranta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - ympäristötutkimukset | Liukoisuus CEN-pikaravistelutestillä / VTT Kemiantekniikka, Tutkitut aineet: Kromi, kupari, lyijy, kadmium ja sulfaatti Tulos: Eivät ylitä ohjearvoja => VTT Kemiantekniikka laati laadunvarmistusjärjestelmän betonimurskeelle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - jatkotutkimustarpeet / jatkotutkimukset | Kantavuusmittauksia on tehty ainakin 2010-luvulle saakka | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Työnaikaiset kokemukset | Rakentamisessa ei ongelmia. Betonimurske kantaa erittäin hyvin esim. hiekan päällä | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kokemukset | Puhdas betonimurske ei aiheuta ympäristöongelmia. Murskeen lujittuminen voidaan hyödyntää. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lisätiedot | Lohja Rudus Ympäristöteknologia Oy Ab, Antti Määttänen, Kimmo Rasimus, Lauri Kivekäs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Organisaatio | Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri Konsultti Pentti Markkanen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liitetiedot | Artikkelista Dettenborn et al. 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kohteen raportointi | <i>Crushed concrete in road structures – two decades of experience.</i> Dettenborn, T., Forsman J. & Korkiala-Tanttu, L. 2015. Construction Materials, Proceedings of the Institution of Civil Engineers, ice. (osakopiot liitteenä) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| | <i>Betonimurskerakenteiden pitkäaikaistoimivuus. diplomityö. T. Dettenborn. 2014 (sijaintikartta liitteenä)</i> |
| Kohdekortin laatija, organisaatio, pvm. | SGY:n tietokanta 2002, täydennetty UUMA3-hankkeessa |

Kohteen sijainti:



| | | Layer thickness, material and grain size distribution | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|---|----------|-----|-------------|-----|-------------------|-----|------|
| | Structure | Asphalt: mm | Base: mm | | Subbase: mm | | Lower subbase: mm | ADT | |
| Rusutjärvi–Paijala Road (1996) | (B) B1 | 120 | 220 | I/a | 230 | I/b | 610 | (4) | 9100 |
| | B2 | 90 | 230 | I/a | 190 | I/b | 620 | (4) | |
| | B3 | 130 | 200 | I/a | 200 | I/b | 450 | (4) | |

Layer thickness is the average results of GPR (Dettenborn 2013)

(a) CCA D_{max} = 50 mm

(b) CCA D_{max} = 70 mm

(c) CCA D_{max} = 80 mm

I and II CCA category

(1) Crushed rock D_{max} = 35 mm

(2) Crushed gravel D_{max} = 65 mm

(3) Crushed gravel D_{max} = 100 mm

(4) Gravel, sand

^aBlasted stone subbase

^bConstruction and demolition waste subbase

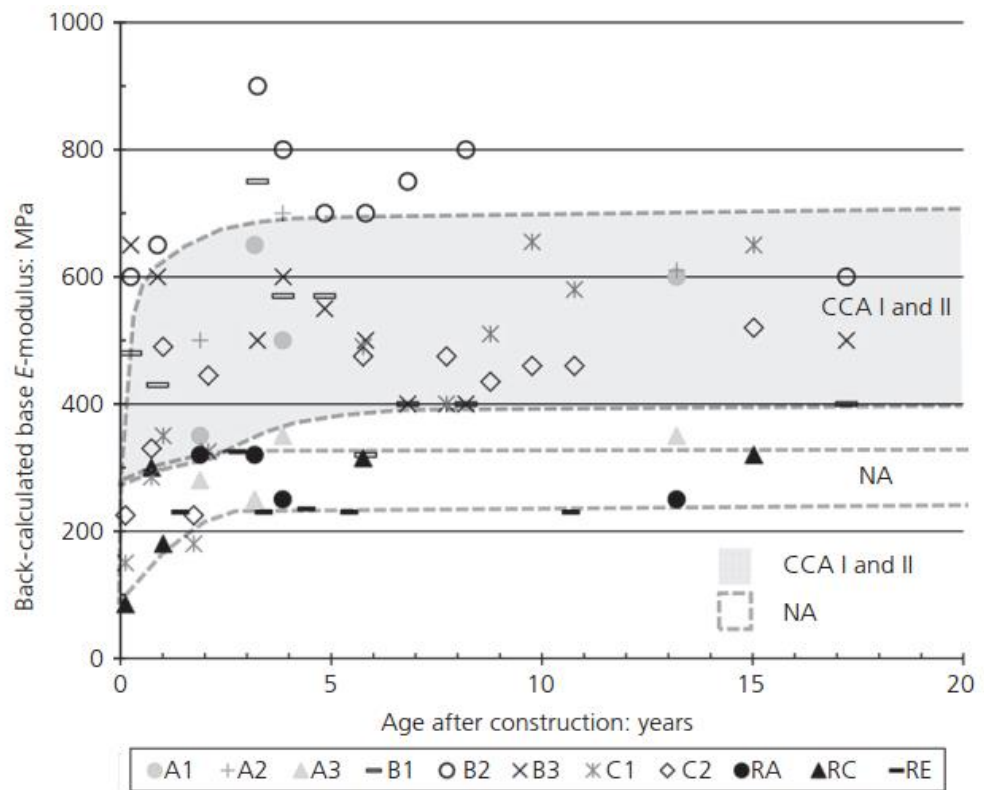


Figure 3. The averaged, back-calculated E -modulus for base course with Plaxis for trials. A = Highway VT 4, B = Rusutjärvi–Paijala road, C = Highway VT 3 and E = Lasikaari street. The shaded areas are visually estimated

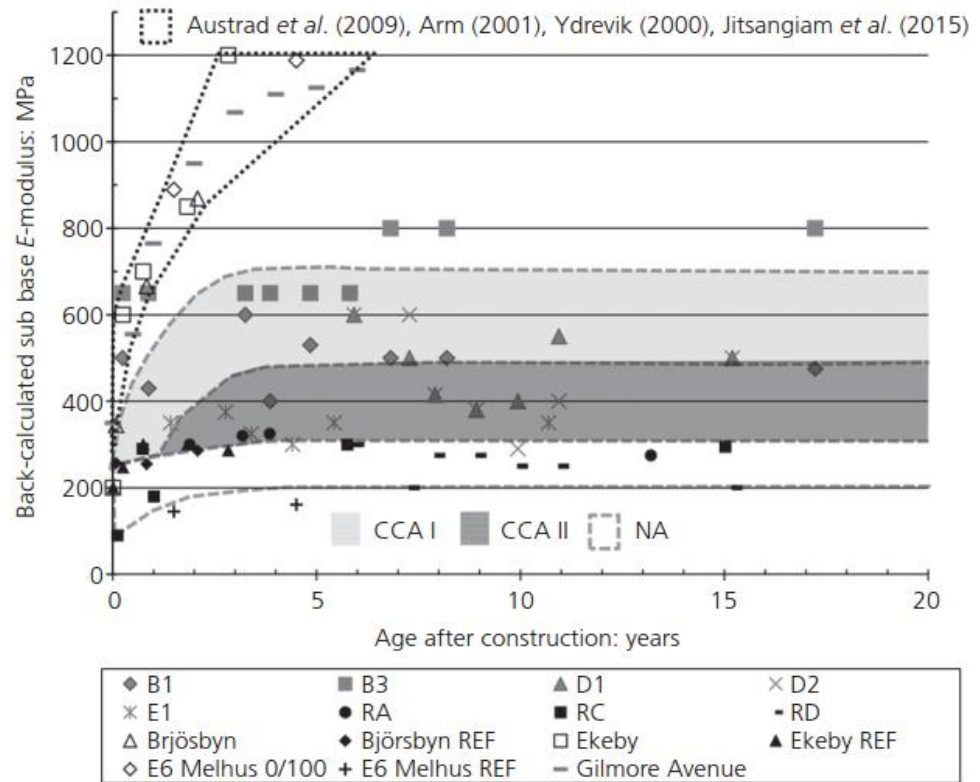


Figure 4. The averaged, back-calculated E -modulus for subbase course with Plaxis for trials. A = Highway VT 4, B = Rusutjärvi–Paijala road, C = Highway VT 3, D = Lahdenperäncatu street, E = Lasikaari street. The shaded areas are visually estimated

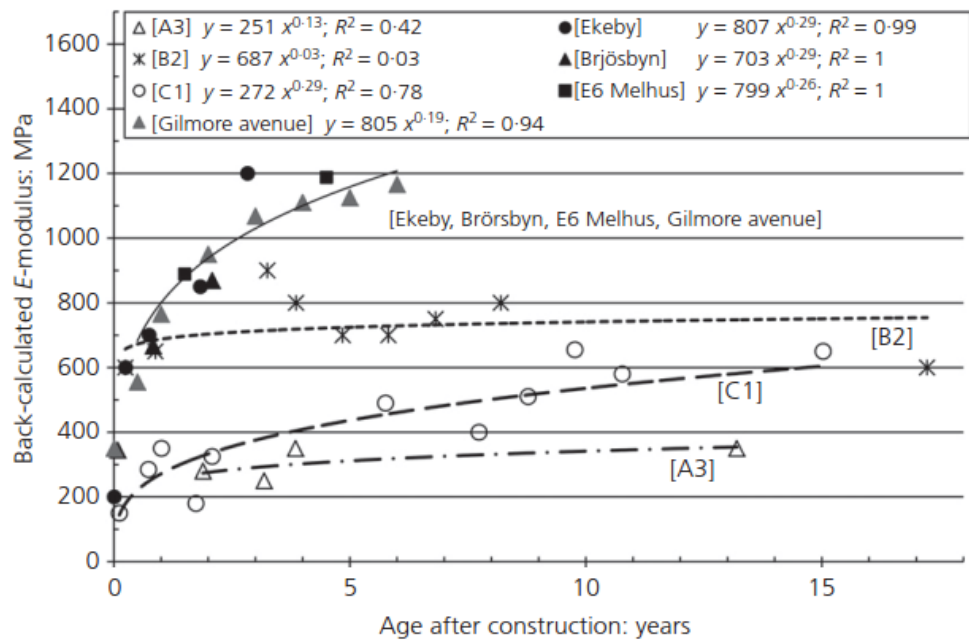


Figure 5. Back-calculated E -moduli for Finnish trials and other structures