

SAIMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikka, Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto

Jussi Sievers

TÄRINÄN VAIKUTUS BETONIN KOVETTUMISEEN

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

Jussi Sievers

Tärinän vaikutus betonin kovettumiseen, 34 sivua + 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2010

Ohjaajat: lehtori Matti Hakulinen, Saimaan ammattikorkeakoulu

toimitusjohtaja Ville Vanamo, Suomen Rakennelujitus Oy

Liikenteen aiheuttama tärinä kuormittaa korjaustöiden alaisena olevia siltoja, jonka johdosta nopeusrajoitusten asettaminen siltojen korjauskorjaustyömaille on välttämätöntä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on löytää raja-arvo tärinäolosuhteissa kovettuvalle betonille etsimällä suurin mahdollinen tärinän arvo ilman, että sillä olisi haitallista vaikutusta betonin lujuuden kehitykseen. Työn perusteella on tarkoitus saada lisää tietoa tärinän vaikutuksen alaisena kovettuvan betonin käyttäytymisestä.

Betonin lujuuden testausmenetelminä käytettiin puristus- ja tartunta- ja taivutuslujuuden mittausta. Näistä menetelmistä suurin painoarvo asetettiin sillan korjaustöissä vallitsevimmalle, eli tartuntalujuuden käyttäytymiselle. Tutkimukset tehtiin kahdelle eri SILKO-hyväksytylle korjausbetonille. Betoneista valmistettiin koekappaleet, joista tutkittiin puristuslujuuden ja tartunnan kehittymistä eri tärinäolosuhteissa.

Sillankorjausohjeen SILKO 2.240 mukaan tärinän maksimiarvo saa olla mitattaessa enintään 20 mm/s, ilman että liikenteen nopeutta korjattavalla sillalla tulisi rajoittaa. Työn tuloksena todettiin, että Suomen Rakennelujitus Oy:n kehittämällä betonimassalla tartunta- sekä puristuslujuus heikkenivät vasta tärinän arvolla 61 mm/s. Vertailtavalla betonilla tartuntalujuus heikkeni tärinän ollessa 40 mm/s, kun taas puristuslujuus heikkeni vasta 61 mm/s tärinäolosuhteissa. Taivutuslujuuden tulokset jätettiin kokonaan huomioimatta, sillä saadut mittaustulokset olivat niin pieniä, että tärinän raja-arvoja oli mahdoton tulkita.

Asiasanat: betoni, tärinä

ABSTRACT

Jussi Sievers

Effects of vibration on concrete strength, 34 pages, 1 appendix

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Civil and Construction Engineering

Final Year Project 2010

Instructors: Mr. Matti Hakulinen, Senior lecturer, Saimaa University of Applied Sciences; Mr. Ville Vanamo, Managing Director, Suomen Rakennelujitus Ltd.

Vibration caused by traffic is loading bridges under repair. Therefore it is essential to place speed limits into these worksites. The purpose of this work is to find a limit of vibration that exceeds the harmful effect on concrete's hardening under these circumstances. The purpose of this project is to gather more information about the behavior of hardening concrete under different kind of vibration loads.

The methods used in this project of testing hardened concrete are bond strength, compressive strength and flexural strength of test specimens. The most valuable information is to get information about concrete's bond strength, which is the most common test used in bridges under repair. Other tests used are for comparative data. These researches were made for two different concrete mixes which have the SILKO-approval.

The guideline of SILKO 2.240 is that the maximum value of vibration in bridges under repair is 20 mm/s without any restrictions in traffic speed limits. As a result of this work the concrete's bond strength weakened after the vibration level was 61 mm/s. The same result was gained in compressive tests. This mix was made by Suomen Rakennelujitus Ltd. The other comparative concrete acquired its maximum bond strength at the vibration level of 40 mm/s. The compressive strength of this mix weakened after vibration level was over 61 mm/s. The results of concrete's flexural strength were so little that it was decided not to bring any of them into this project.

Keywords: concrete, vibration

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	5
1.1 Työn tarkoitus.....	5
1.2 Työn tavoite ja rajaus	5
2 TYÖHÖN LIITTYVÄT AIEMMAT TUTKIMUKSET	6
2.3 Keinotekoisien tärinäolosuhteiden luominen.....	7
2.4 Tärinämittaukset.....	7
2.5 Työn valmistelu	8
3 LABORATORIOTUTKIMUKSET	11
3.1 Koekappaleet	11
3.1.1 Betonimassojen valmistus.....	12
3.2 Betonin lujuuden testaus	13
3.2.1 Puristuslujuus	13
3.2.2 Taivutuslujuus.....	15
3.2.3 Tartuntavetolujuus	16
3.3 Tulokset	19
3.3.1 Puristuslujuus	19
3.3.2 Tartuntalujuus	24
4 TULOSTEN ANALYSOINTI	27
5 PÄÄTELMÄT	29
KUVAT	31
TAULUKOT	32
LÄHTEET	34
LIITTEET	

Liite 1 Tärinäraportit

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus

Sillankorjausohjeen SILKO 2.240 mukaan liikenteen aiheuttama värähtelynopeus saa olla mitattaessa enintään 20 mm/s. Ellei värähtelyä erikseen mitata, niin sillan osalle on asetettava raskaiden ajoneuvojen, joiden kokonaispaino on >12 tonnia, nopeusrajoitukseksi 15 km/h. Kriittinen aika, jolloin sitoutumisvaiheessa oleva betoni reagoi liikenteen aiheuttamaan tärinään, on 14 tuntia valuhetkestä lukien normaaliolosuhteissa. Mikäli lämpötila on viileä, niin tällöin betonin tulee saavuttaa 12 MPa:n lujuus, kunnes tärinällä ei enää ole vaikutusta betonin sitoutumiseen.

Kevyen liikenteen aiheuttamalla värähtelyllä ei useiden selvitysten mukaan näytä olevan vaikutusta korjausvalujen halkeiluun ja tartuntaan. Merkittävämpää värähtelyä aiheuttaa raskas liikenne. Värähtelyjen syynä ovat pääasiassa epätasaisuudet sillan ajoradassa ja liikuntasaumojen vieressä. Tällöin raskaan liikenteen nopeuden rajoittaminen on välttämätöntä, jos ajoradan pinta on epätasainen.

Näiden määräysten johdosta työn tarkoituksena on selvittää, voidaanko edellä mainitut liikenteen tärinästä annetut ohje-arvot ylittää ilman, että tärinällä voitaisiin todeta olevan haitallinen vaikutus betonin tartuntaan

1.2 Työn tavoite ja rajaus

Tässä työssä tutkitaan tärinän vaikutusta sitoutumisvaiheessa olevaan betoniin. Tärinäolosuhteet luodaan simuloitusti kuvaamaan liikenteen aiheuttamia värähtelyjä betonikorjaustöiden aikana siltarakentamisessa. Työn tarkoituksena on löytää raja-arvo, jolloin tärinällä voidaan todeta olevan haitallinen vaikutus sitoutumisvaiheessa olevaan betoniin.

Työssä vertaillaan kahta eri SILKO-hyväksyttyä sillan korjausbetonia. Työ suoritetaan koeluontoisesti valmistamalla betonia eri tärinäolosuhteissa, jonka jälkeen koekappaleista tutkitaan puristus- ja taivutuslujuuden lisäksi tartuntalujuus alla olevaan vanhaan betonipintaan. Kokeet suoritetaan koekappaleiden ollessa 7 ja 28 vuorokauden ikäisiä.

Työ toteutetaan jatkotutkimuksena Savonia ammattikorkeakoulussa Mikko Laitisen Suomen Rakennelujitus Oy:lle vuonna 2008 tekemästä opinnäytetyöstä ”Tärinän vaikutus betonin lujittumiseen”. Tarkoituksena on tehdä aiempaa työtä laajempi tutkimus sisältäen useampia koe-eriä testattavista betoneista.

2 TYÖHÖN LIITTYVÄT AIEMMAT TUTKIMUKSET

Värähtelyn laatu ja suuruus voivat vaihdella merkittävästi aiheuttajasta riippuen. Arvioitaessa värähtelyn merkitystä rakenteisiin käytetään heilahdusnopeuden mittayksikkönä yleisesti mm/s. (VTT 2006.)

Ruotsissa 1990-luvulla tehtyjen tutkimusten perusteella on todettu siltojen värähtelevän taajuuksilla, jotka riippuvat lähes yksinomaan sillan dynaamisista ominaisuuksista. Liikenteen aiheuttamilla kuormituksilla ei näytä olevan vaikutusta sillan värähtelyominaisuuksiin. Mittausten mukaan heilahdusnopeudet silloilla ovat korkeintaan 30 - 35 mm/s. (VTT 2006.)

Sveitsissä on todettu, että maantiesillat voidaan värähtelyjen taajuuden perusteella jakaa normaalitaajuuksiin, $f = 2\text{--}5$ Hz, keskitaajuuksiin, $f = 5\text{--}10$ Hz, ja korkeataajuuksiin, $f = 10\text{--}15$ Hz. Amplitudi on suuruudeltaan 0,3–0,4 mm ja suurin arvo ylittää harvoin 1,0 mm. (VTT 2006.) Käytännössä tämä tarkoittaa, että sillat värähtelevät normaalitaajuudella välillä 3,8–12,6 mm/s, keskitaajuudella 9,4–25,1 mm/s ja korkeataajuudella 18,8–37,7 mm/s.

Englannissa tehdyssä tutkimuksessa on todettu, että värähtelyrasitus kasvaa ajoneuvon nopeuden kasvaessa välillä 18–48 km/h. Suuremmilla nopeuksilla ei nopeuden kasvulla ole vaikutusta. Ajoneuvon nopeuden vaikutus sillan värähtelyyn on yleensä pieni. Suurempi vaikutus on raskaiden ajoneuvojen jarrutuksilla ja kiihdytyksillä. (VTT 2006.)

Suomen Rakennelujitus Oy:lle vuonna 2008 tehdyssä opinnäytetyössä betonin tartuntalujuus heikkeni selvästi jo 32 mm/s tärinässä. Puristuslujuuteen tärinällä oli haitallinen vaikutus vasta tärinän ollessa 74 mm/s. (Laitinen 2008.)

2.3 Keinotekoisien tärinäolosuhteiden luominen

Työtä varten rakennettiin tärypöytä kuvaamaan sillan kannen värähtelyä (kuva 1). Pöydän keskelle kiinnitettiin Suomen Vibrakone Oy:n valmistama BM 200/3-mallin epäkeskotärytin, jonka tärinäarvoja voitiin säätää täryttimen asetuksia muuttamalla. Tärinän tavoitearvoiksi asetettiin 20, 40, 60 ja 80 mm/s. Edeltävän opinnäytetyön perusteella (Laitinen 2008) pystyimme toteamaan pöydän soveltuvan suorittamiimme lisätutkimuksiin betonin tärinänsietokyvyn raja-arvoa etsiessämme. Tärypöydän kanteen kiinnitettävät muotit sijoitettiin tasaisesti alustaansa varmistaaksemme tärinän tasaisen jakautumisen.

2.4 Tärinämittaukset

Koe-eriä valmistettiin kaikkiaan neljänä päivänä, joista jokaisena päivänä betonimassat pyrittiin kuormittamaan ennalta määrätyillä tärinän tavoitearvoilla. Tärinän arvoiksi saatiin säädettyä 18-, 40-, 61- ja 87 mm/s.

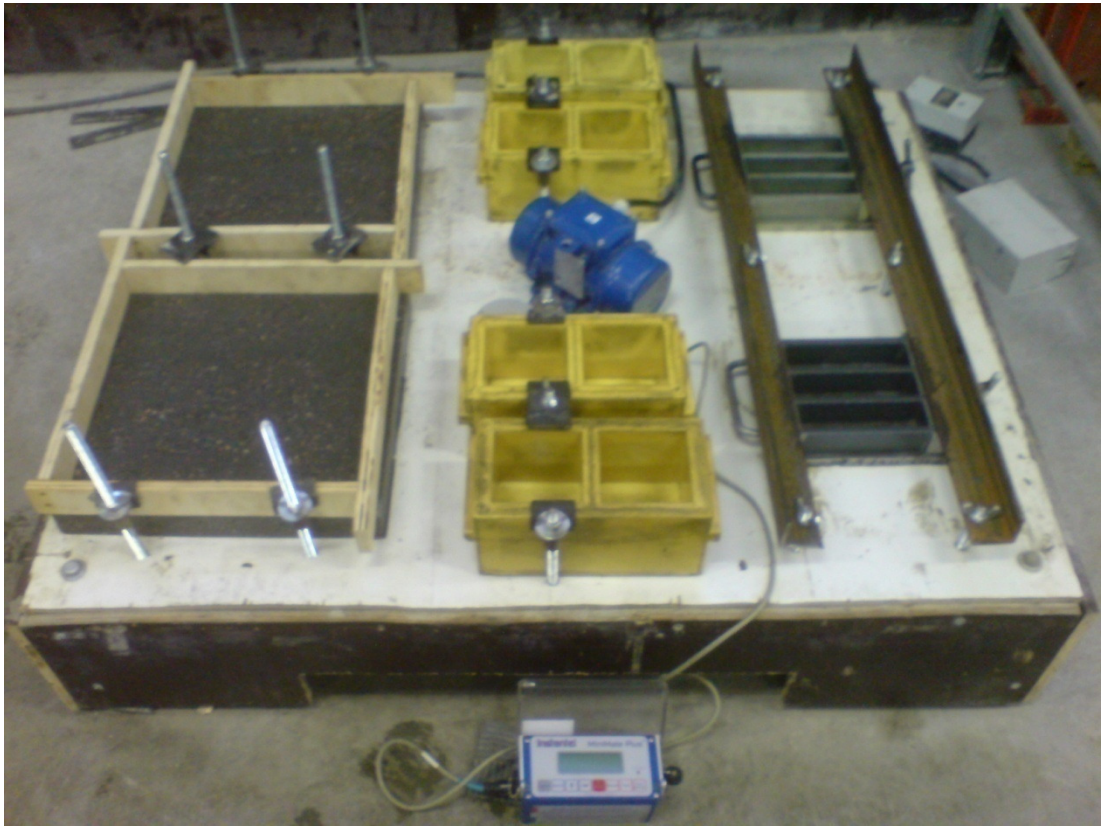
Lähtökohtana keinotekoisille tärinäolosuhteille oli luoda samanlaiset puitteet kuin Laitisen (2008) opinnäytetyössä tehtiin. Tällöin tärinän olisi tullut vastata silloista mitattuja tärinän arvoja. Mittauksia oli tehty Laitisen opinnäytetyötä varten valtatie 6:lla Lappeenrannan alueella kahdeksalta eri sillalta. Ohjeiden ylittäviä arvoja ei Lappeenrannan alueelta kuitenkaan voitu mitata, joten raja-arvoja tärinän vaikutukselle betonin kovettumiseen päätettiin etsiä luomalla

kyseiset olosuhteet keinotekoisesti. Tällöin tärinäimpulssin oletettiin olevan noin viiden sekunnin mittainen ja toistuvan aina minuutin välein. Kyseistä jaksotusta varten hankittiin niin sanottu työtaukorele, jonka avulla kyseinen jaksotus pystyttiin hoitamaan. Edellä mainittua jaksotusta käytettiin kaikissa koekappaleiden kuormitustilanteissa.

2.5 Työn valmistelu

Edeltävinä toimenpiteinä työn suorittamista varten Suomen Rakennelujitus Oy valmisti betoniset aluslaatat tartuntalujuuden mittauksia varten. Kovettuneet betonilaatat käytettiin vesipiikattavana erikseen tilatulla aliurakoitsijalla. Ennen valutyön suorittamista rakensimme tärypöydän (kuva 1) kuvaamaan simuloituja tärinäolosuhteita.

Koekappaleiden kiinnitystä varten pöytään tehtiin kiinnikkeet jokaiselle koekappaleelle (kuva 1). Koepöytä asetettiin synteettisten kumijalkojen päälle sallimaan pöydän värähtelyliikkeet. Kumimateriaali oli valittu siten, että pöydän värähtely muistuttaisi mahdollisimman paljon sillan kannen värähtelyä. Tärinää mittaava laitteisto vuokrattiin Tärinämittaus Valtonen Oy:ltä.



Kuva 1 Näkymä tärypöydästä

Kuvan 1 vasemmassa laidassa valkoisen vanerilevyn päälle on kiinnitetty vesipiikatut aluslaatat, joiden päälle on niin edelleen kiinnitettyjä valettavien betonilaattojen 40 mm korkeat muottikehykset. Pöydän keskelle on asennettu polyuretaanimuotit puristuskoekappaleiden valua varten. Tärypöydän oikeassa reunassa on levyn kahden kulmaraudan avulla kiinnitetty taivutuskoekappaleiden teräsmuotit. Kuvassa 2 on testeissä käytetyn epäkeskotärytimen säätölevyt. Säätölevyjen kulmaa toisiinsa nähden kääntämällä saatiin tärinän tavoitearvot säädettyä kunkin testattavan erän mukaiseksi.



Kuva 2 Epäkeskotärytin, jossa ovat näkyvillä myös tärinää säättävät levyt

Kuvassa 3 on käynnissä aluslaattojen vesipiikkaus, joka tilattiin erillisenä työnä Järvisuomen Teollisuuspuhdistus Oy:ltä. Aluslaatat tilaaja valmisti itse ennen varsinaisen työn aloitusta.



Kuva 3 Aluslaattojen vesipiikkausta

Aluslaatat valmistettiin (1000 x 1000) mm² suuruiseksi, joka jälkeen ne vesipiikattiin ja leikattiin timanttileikkurilla lopulliseen kokoonsa (500 x 500) mm². Laattojen valaminen suoritettiin Suomen Rakennelujitus Oy:n laboratoriotiloissa.

3 LABORATORIOTUTKIMUKSET

3.1 Koekappaleet

Tärytettävien betonimassojen lisäksi valmistimme jokaisesta koe-erästä olosuhdekappaleet vastaamaan häiriintymättömässä olotilassa sitoutuvia massoja. Kutakin tärinän vaikutukselle altistettua koe-erää kohden valmistettiin samanlainen olosuhdekappale. Jokainen koe-erä sisälsi:

- 4 kappaletta 100 mm koekuutiota valmistettuna SRL60/6/RH-betonista ja vertailubetonista
- 1 kappale 40 mm paksuja laattoja valmistettuina SRL60/6/RH-betonista sekä vertailubetonista
- 3 kappaletta 40x40x160 mm kooltaan olevia prismoja SRL60/6/RH-betonista ja vertailubetonista.

3.1.1 Betonimassojen valmistus

Itsetiivistyvän betonimassan valuominaisuuksien mittaaminen on erittäin oleellista, koska massan ominaisuudet vaikuttavat valutyön sujuvuuden lisäksi kovettuneen betonin lujuuteen ja säilyvyyteen (Kuosa 2001). Tässä työssä tuoreelle betonille tehtiin leviämäkoe, jolla mitataan betonimassan juoksevuusominaisuutta, ja jossain määrin arvioidaan myös massan taipumusta erottumiseen. Kyseistä menetelmää käytetään myös työmaalla laadunvalvontamenetelmänä kaikissa olosuhteissa.

Betonimassojen valmistukseen käytettiin työn tilaajan tasosekoitinta. SRL 60/6/RH itsetiivistyvä betoni valmistettiin tilaajan ohjeen mukaisesti. Kyseessä oli Suomen Rakennelujitus Oy:n kehittämä tuote. Vertailubetoni valmistettiin valmistajan antaman ohjeen mukaan käyttäen suurinta mahdollista vesimäärää, jotta betonimassat saataisiin työstettävyyssominaisuuksiltaan mahdollisimman paljon toistensa kaltaisiksi.

Ennen tartuntakoekappaleiden valua aluslaatat kostutettiin, jolla varmistettiin valettavan betonipinnan tarttuminen alla olevaan betonipintaan. Valutyön alkaessa varmistettiin, ettei laattojen pinnalla enää ollut lammikoitunutta vettä, joka heikentäisi betonin tarttuvuutta. Kaikki koekappaleet pidettiin vesisäilytyksessä ennen lujuuden testaamista standardin SFS-EN 12390-2 mukaisesti.

3.2 Betonin lujuuden testaus

3.2.1 Puristuslujuus

Puristuslujuutta mitattiin työssä normikoekuutioiden (100 x 100 x 100) mm³ avulla standardin SFS-EN 12390-3 mukaisesti Saimaan ammattikorkeakoulun laboratorion koekappalepuristimella. Puristuslujuus mitattiin sekä 7 että 28 vuorokauden ikäisistä koekuutioista.

Kokeen kuvaus:

- Kaikki testauskoneen pinnat pyyhittiin puhtaaksi ja mahdollinen irrallinen kiviaines tai muu vieras aines poistettiin koekappaleen kuormituslevyjä vasten tulevilta pinnoilta.
- Koekappaleiden pinnat puhdistettiin ennen kuin ne asetettiin puristimeen.
- Koekuution ja testauskoneen väliin asetettiin tarvittavat koro-kelevyt.
- Koekappale keskitettiin puristimen alakuormituslevylle siten, että kuorma kohdistui kohtisuorasti valusuuntaa vastaan. Puristimen kuormituksen tuli jakautua tasaisesti koko kuutiolle.
- Koekappaleet kuormitettiin murtoon saakka.
- Luettiin koekuution murtolujuus puristimen ruudulta [MPa].

Kuvassa 4 on puristettuna tärinän arvolla 18 mm/s kuormitettu puristuskoekappale.



Kuva 4 Tyypillisesti murtunut puristuskoekappale (SRL 60/6/RH –betoni)

Koekuutiosta ei vielä tässä erässä ole havaittavissa tärinästä aiheutuvia epätasaisuuksia. Tärinän kuormitusarvo on kyseisellä erällä vielä niin pieni, ettei sillä ole havaittavia vaikutuksia betoniin.

Kuvassa 5 on 87 mm/s tärinäolosuhteissa kovettunut vertailubetonista valmistettu puristuskoekappale. Koekuutio on menettänyt muotonsa suuren tärinän vuoksi.



Kuva 5 Tärinällä 87 mm/s kuormitettu puristuskoekappale (vertailubetoni)

Kuution yläpintaan on suuren tärinän takia muodostunut kuoppia, jotka ovat aiheutuneet massasta poistuneesta huokosilmasta. Työmaalla näin suuri tärinä todennäköisesti aiheuttaisi aaltoilua sillan kansilaatan pinnassa. Koekappale tulisi muotonsa vuoksi hylätä arvosteltavien massojen joukosta. (SFS-EN 12390-3.)

3.2.2 Taivutuslujuus

Tästä koe-erästä oli tarkoitus saada lisää vertailtavaa tietoa tärinän vaikutuksista kovettuvaan betoniin. Tuloksista emme kuitenkaan saaneet tietoa haluamallamme tarkkuudella. Tulosten keskinäinen hajonta oli niin pieni, että emme löytäneet niistä vertailukelpoisia eroja. Edellä mainitusta syystä päätimme jättää tulokset pois tästä työstä. Arvelen hajonnan johtuneen testaustalaitteiston epätarkkuudesta, sillä taivutuskoneen säätömahdollisuudet olivat

sen verran puutteelliset, että kuormitusnopeutta ei pystytty säätämään tarpeeksi samanlaisiksi jokaisen koekappaleen välille.

3.2.3 Tartuntavetolujuus

Betonin tartuntalujuutta alustaansa lähdettiin tutkimaan valamalla uusi betonikerros vesipiikatun aluslaatan päälle. Tartuntalujuus mitattiin standardin SFS 5446 mukaan arvosteluiässä olevista koekappaleista käyttämällä tilaajan vetokoelaitteistoa. Betonin tartuntalujuutta mitattiin koekappaleiden ollessa 28 vuorokauden ikäisiä.

Kokeen kuvaus:

- Porauskohdan betonipinnasta poistettiin sementtiliima hiomalla.
- Laatan läpi porattiin timanttiporalla reikä aluslaattaan saakka siten, että porattu lieriö jäi pohjastaan kiinni aluslaattaan.
- Irtonainen hienoaines poistettiin koekappaleen pinnasta ja porauksen synnyttämistä urista.
- Vetolaitteen kiinnityslevy liimattiin standardin SFS 5446 mukaisella liimalla kuivattuun betonipintaan ja annettiin kuivua 20–30 minuuttia.
- Vetolaite kiinnitettiin kiinnityslevyyn ja tuettiin betonipintaa vasten siten, että porattuun lieriöön kohdistui kohtisuora veto alustaansa nähden.
- Koekappale vedettiin tasaisesti kasvavalla kuormalla irti alustastaan.
- Luettiin koekappaleeseen kohdistunut suurin kuormitus eli murtokuorma irtoamishetkellä vetokoelaitteen näytöltä.

Kokeen jälkeen mitatut betonin kuormitusarvot muutettiin betonin tartuntalujuudeksi standardin SFS 5446 mukaisella kaavalla 1:

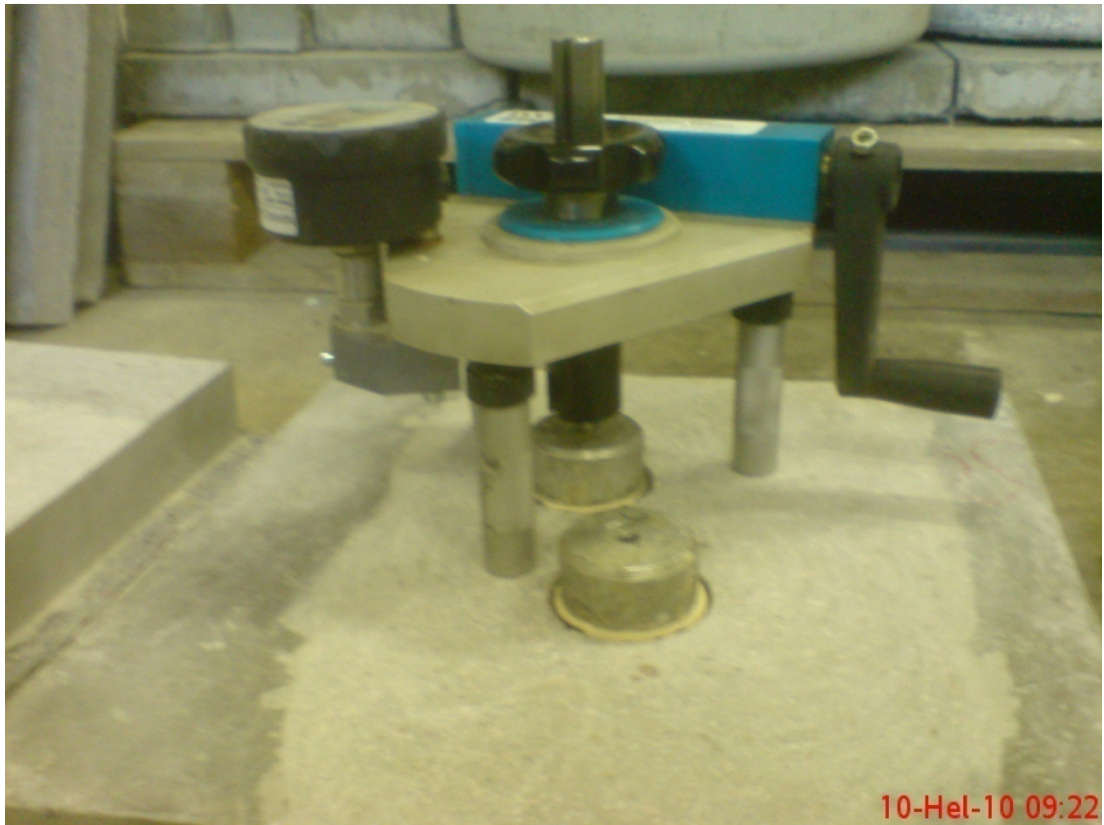
$$f_{ctb} = \frac{F}{A}, \quad [1]$$

jossa f_{ctb} on tartuntalujuus [MPa]

F on murtolujuus [MN]

A on koekappaleen tartunta pinta-ala aluslaattaan [m²]

Kuvassa 6 on betonin tartuntalujuuden mittaamiseen käytettävä vetolaite. Laitte asetettiin testattavan koekappaleen yläpuolelle, jonka jälkeen laitteesta kohdistuva veto saatiin säädettävien jalkojen kohdistettua avulla kohdistuoraan koekappaleeseen nähden.



Kuva 6 Tartuntavetolaite

Vetolaitteen ollessa kohtisuorassa alustaansa nähden varmistettiin sen kiinnitys koekappaleeseen liimattuun teräksiseen välikappaleeseen. Tämän jälkeen kierrettiin tasaisesti laitteen oikeassa reunassa sijaitsevasta kammesta, joka välitti vetovoiman kohtisuoraan koekappaleeseen. Betonin murtumisen jälkeen saatu tulos luettiin laitteen vasemmassa reunassa sijaitsevalta näytöltä, jonka perusteella laskettiin tartuntalujuus (kaava 1).

Kuvan 7 oikeassa reunassa on tartuntavetokokeessa murtunut koekappale, ja sen alapuolella vetokokeen tulos yksikkönä kilonewton [kN].



Kuva 7 Alustastaan irtivedetty tartuntakoeappale

Kuvan vasemmassa laidassa on koeappaleeseen liimattu välikappale. Veto-laite kiinnitetään välikappaleeseen kierrettyyn teräksiseen tappiin, jonka johdosta koeappaleeseen saadaan kohdistettua aksiaalinen veto.

3.3 Tulokset

3.3.1 Puristuslujuus

Taulukoissa 1–5 on esitetty SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuudet 7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Heilahdusnopeuksien arvoina on tässä työssä käytetty koko tärytysajan keskiarvoja.

Taulukossa 1 ilmoitetut kappalemäärät kuvaavat olosuhdekappale-erien 1–4 tuloksia kunkin testauspäivän osalta. Kyseisen taulukon viimeisiin sarakkeisiin on laskettu puristuslujuuden tulosten keskiarvot olosuhdekappaleista

7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Taulukoissa 2–4 arvot on muutettu suoraan saatujen mittaustulosten keskiarvoiksi.

Taulukko 1 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys tärisemättömissä olosuhteissa

Olosuhdekappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,SRL0,7d}$	$f_{c,SRL0,28d}$
1	57,0	66,4
2	55,7	66,3
3	58,3	66,8
4	55,0	65,6
ka.	56,5	66,3

Taulukko 2 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 18 mm/s tärinäolosuhteissa

1. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,SRL1,7d}$	$f_{c,SRL1,28d}$
ka.	54,1	67,1

Taulukko 3 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 40 mm/s tärinäolosuhteissa

2. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,SRL2,7d}$	$f_{c,SRL2,28d}$
ka.	50,9	64,6

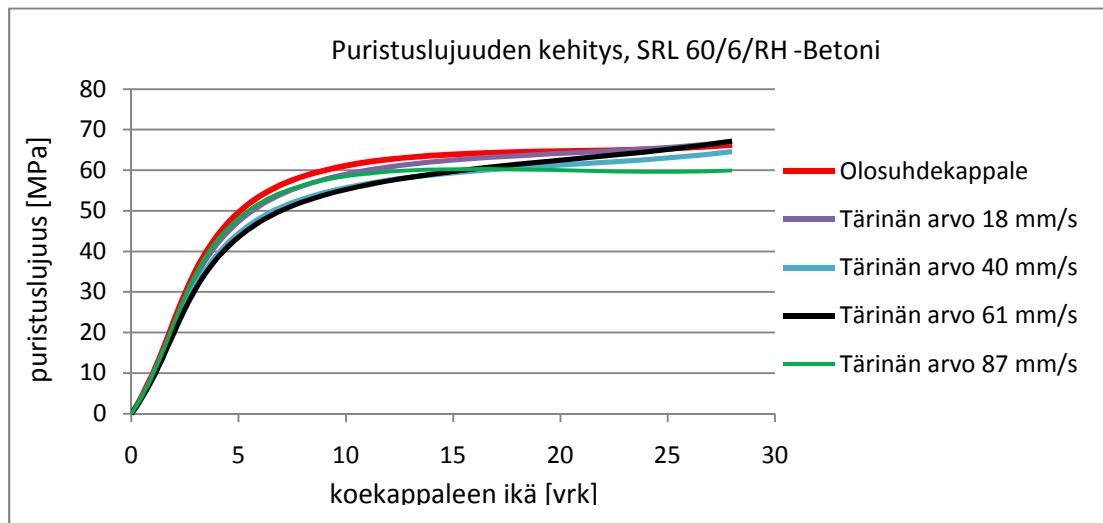
Taulukko 4 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 61 mm/s tärinäolosuhteissa

3. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,SRL3,7d}$	$f_{c,SRL3,28d}$
ka.	50,1	67,2

Taulukko 5 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 87 mm/s tärinäolosuhteissa

4. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,SRL4,7d}$	$f_{c,SRL4,28d}$
ka.	54,5	59,9

Kuvassa 8 on esitetty eri tärinäolosuhteiden vaikutus SRL 60/6/RH -betonista valettuihin koekappaleisiin ajan funktiona.



Kuva 8 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys ajan funktiona eri olosuhteissa

SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden arvot pysyivät suhteellisen lähellä toisiaan kaikilla koekappaleilla aina tärinän arvolle 61 mm/s asti, jonka jälkeen puristuslujuus hieman heikkeni. Tällöin 81 mm/s tärinän arvolla kuormitettuun betoniin syntyi myös hieman samankaltaisia epämuodostumia kuin vertailtavaan betoniin, mutta ei läheskään yhtä voimakkaina. Tämän arvelen johtuvan massan itsetiivistyvyydestä, jolloin betoniin ei jää läheskään yhtä paljon huokosilmaa kuin täryttämättömään tavanomaisella reseptillä tehtyyn betonimassaan. Itsetiivistyvän ja normaalin betonimassan ero on se, että itsetiivistyvällä massalla on kyky tiivistyä omalla painollaan. Normaali betonimassa tulee tiivistää heti valun jälkeen joko sauvatäryttimellä tai tärypalkilla kohteen mukaan.

Taulukoissa 6–10 on esitetty vertailubetonin puristuslujuudet 7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Heilahdusnopeuksien arvoina on tässä työssä käytetty koko tärytysajan keskiarvoja.

Taulukossa 6 ilmoitetut kappalemäärät kuvaavat olosuhdekappale-erien 1–4 tuloksia kunkin testauspäivän osalta. Kyseisen taulukon viimeisiin sarakkeisiin on laskettu puristuslujuuden tulosten keskiarvot olosuhdekappaleista

7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Taulukoissa 7–10 arvot on muutettu suoraan saatujen mittaustulosten keskiarvoiksi.

Taulukko 6 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys tärisemättömissä olosuhteissa

Olosuhdekappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,VRT0,7d}$	$f_{c,VRT0,28d}$
1	27,3	31,4
2	33,0	36,6
3	38,1	41,7
4	30,4	33,5
ka.	32,2	35,8

Taulukko 7 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 18 mm/s tärinäolosuhteissa

1. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,VRT1,7d}$	$f_{c,VRT1,28d}$
ka.	28,7	32,2

Taulukko 8 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 40 mm/s tärinäolosuhteissa

2. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,VRT2,7d}$	$f_{c,VRT2,28d}$
ka	33,8	39,0

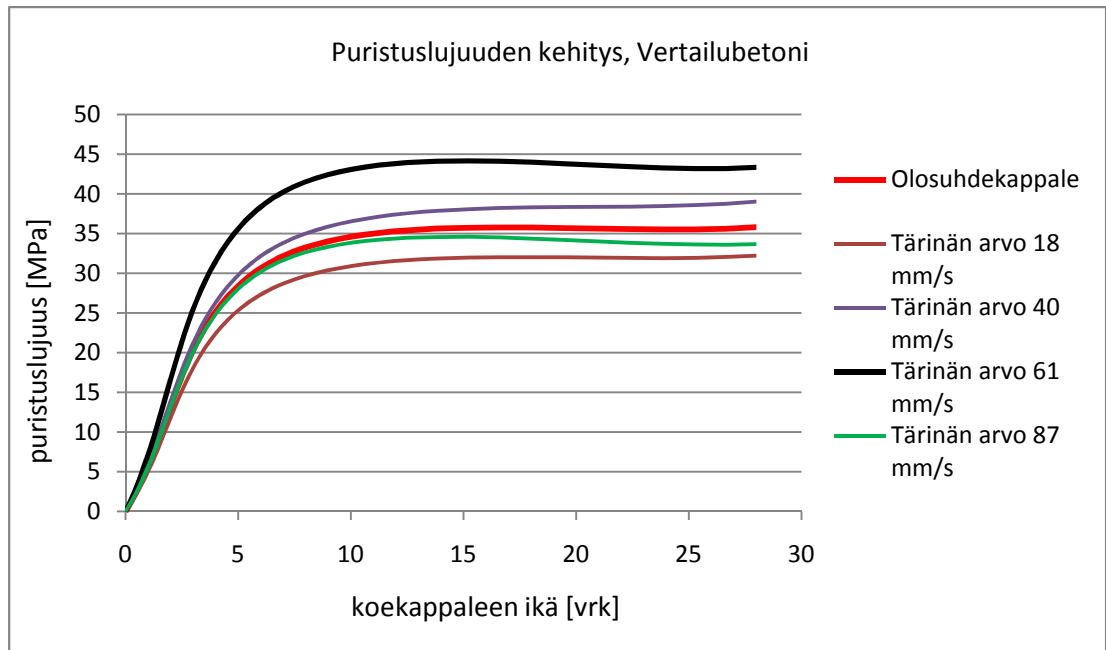
Taulukko 9 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 61 mm/s tärinäolosuhteissa

3. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,VRT3,7d}$	$f_{c,VRT3,28d}$
ka.	40,2	43,3

Taulukko 10 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 87 mm/s tärinäolosuhteissa

4. tärinäkappaleiden puristuslujuus [Mpa]		
kpl	$f_{c,VRT4,7d}$	$f_{c,VRT4,28d}$
ka.	31,6	33,7

Kuvassa 9 on esitetty eri tärinäolosuhteiden vaikutus vertailubetonista valetuihin koekappaleisiin ajan funktiona.



Kuva 9 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys ajan funktiona eri olosuhteissa

Vertailubetonia tarkasteltaessa tärinän arvon kasvaessa kasvoivat myös puristuslujuuden tulokset aina tärinän arvoon 61 mm/s asti. Tärinälle 87 mm/s altistetut koekuutiot eivät olleet säännöllisen muotoisia, koska suuren tärinän johdosta massasta poistunut huokosilma aiheutti kuplimista kappaleen pinnassa. Tämä oli selkeästi havaittavissa kovettuneiden betonikuutioiden pintaan muodostuneina epätasaisuuksina (kuva 5). Koekappaleita ei tällöin olisi pitänyt testata standardin mukaisella menetelmällä, vaan esimerkiksi vaihtoehtoisesti porata kuutioista lieriön muotoinen koekappale, josta puristuslujuus olisi tullut mitata. Kuution vahingoittumista pidetään syynä sille, ettei puristuslujuuden tulos välttämättä pidä täysin paikkaansa. Mikäli tuore betoni joutuu työmaan valuolosuhteissa näin suurelle tärinälle altistetuksi, niin se aiheuttaisi ehdottomasti suuria ongelmia myös betonin rakenteellisiin ominaisuuksiin, joita ei tässä työssä testattu.

3.3.2 Tartuntalujuus

Taulukoissa 11–20 on esitetty SRL 60/6/RH- ja vertailubetonin tartuntalujuus 28 vuorokauden ikäisenä. Heilahdusnopeuksien arvoina on tässä työssä käytetty koko tärytysajan keskiarvoja.

Taulukossa 11 ilmoitetut kappalemäärät kuvaavat olosuhdekappale-erien 1–4 tuloksia kunkin testauspäivän osalta. Kyseisen taulukon viimeisiin sarakkeisiin on laskettu tartuntalujuuden tulosten keskiarvot olosuhdekappaleista 7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Taulukoissa 11–15 arvot on muutettu suoraan saatujen mittaustulosten keskiarvoiksi.

Taulukko 11 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus tärisemättömissä olosuhteissa

Olosuhdekappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{ctb,SRL0,28d}$
1	8,3	4,1
2	7,9	3,9
3	6,7	3,3
4	8,3	4,0
ka.	7,8	3,8

Taulukko 12 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 18 mm/s tärinäolosuhteissa

1. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,SRL1,28d}$
ka.	7,4	3,6

Taulukko 13 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 40 mm/s tärinäolosuhteissa

2. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,SRL2,28d}$
ka.	7,4	3,6

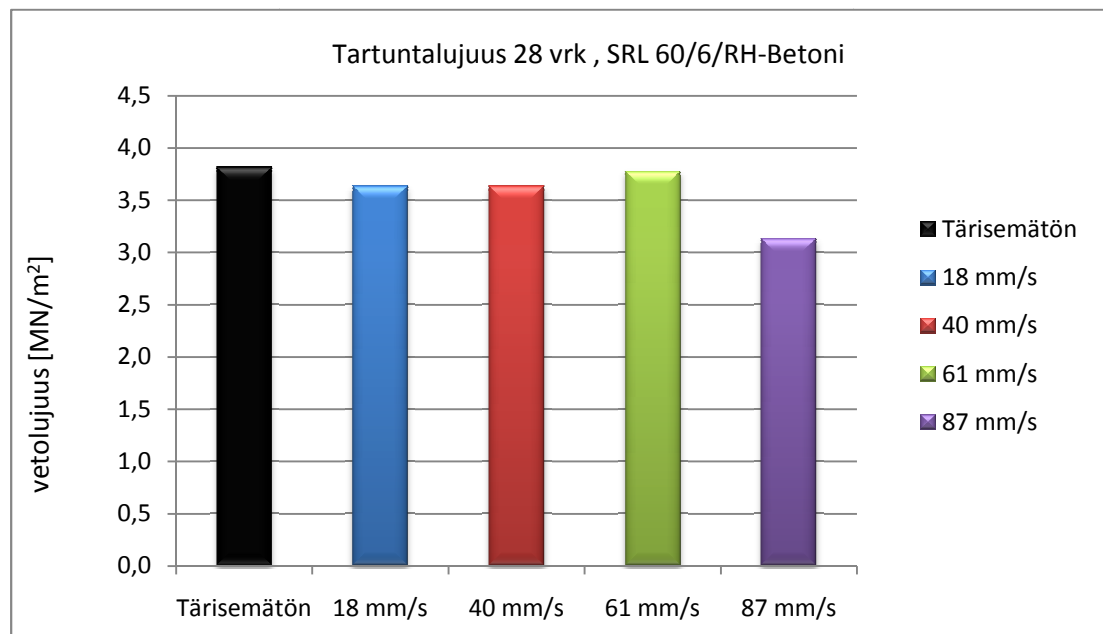
Taulukko 14 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 61 mm/s tärinäolosuhteissa

3. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,SRL3,28d}$
ka.	7,7	3,8

Taulukko 15 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 87 mm/s tärinäolosuhteissa

4. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,SRL4,28d}$
ka.	6,4	3,1

Kuvassa 10 on esitetty eri tärinäolosuhteiden vaikutus SRL 60/6/RH -betonin tartuntakoe­kappaleiden lujuuteen ajan funktiona.



Kuva 10 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuuden kuvaaja eri olosuhteissa 28 vuorokauden ikäisenä

SRL 60/6/RH-betonin tartuntalujuuden arvojen voidaan todeta olevan suhteellisen lähellä toisiaan erittäin pienellä hajonnalla aina 61 mm/s tärinän kuormitukseen saakka, jonka jälkeen lujuus heikkeni $3,8 MN/m^2$:sta arvoon $3,1 MN/m^2$.

Taulukossa 16 ilmoitetut kappalemäärät kuvaavat olosuhdekappale-erien 1–4 tuloksia kunkin testauspäivän osalta. Kyseisen taulukon viimeisiin sarakkeisiin on laskettu tartuntalujuuden tulosten keskiarvot olosuhdekappaleista 7 ja 28 vuorokauden ikäisinä. Taulukoissa 17–20 arvot on muutettu suoraan saatujen mittaustulosten keskiarvoiksi.

Taulukko 16 Vertailubetonin tartuntalujuus tärisemättömissä olosuhteissa

Olosuhdekappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{ctb,VRT0,28d}$
1	6,4	3,1
2	6,8	3,3
3	7,4	3,6
4	6,0	2,9
ka.	6,6	3,2

Taulukko 17 Vertailubetonin tartuntalujuus 18 mm/s tärinäolosuhteissa

1. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,VRT1,28d}$
ka.	5,7	3,3

Taulukko 18 Vertailubetonin tartuntalujuus 40 mm/s tärinäolosuhteissa

2. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,VRT2,28d}$
ka.	7,2	3,5

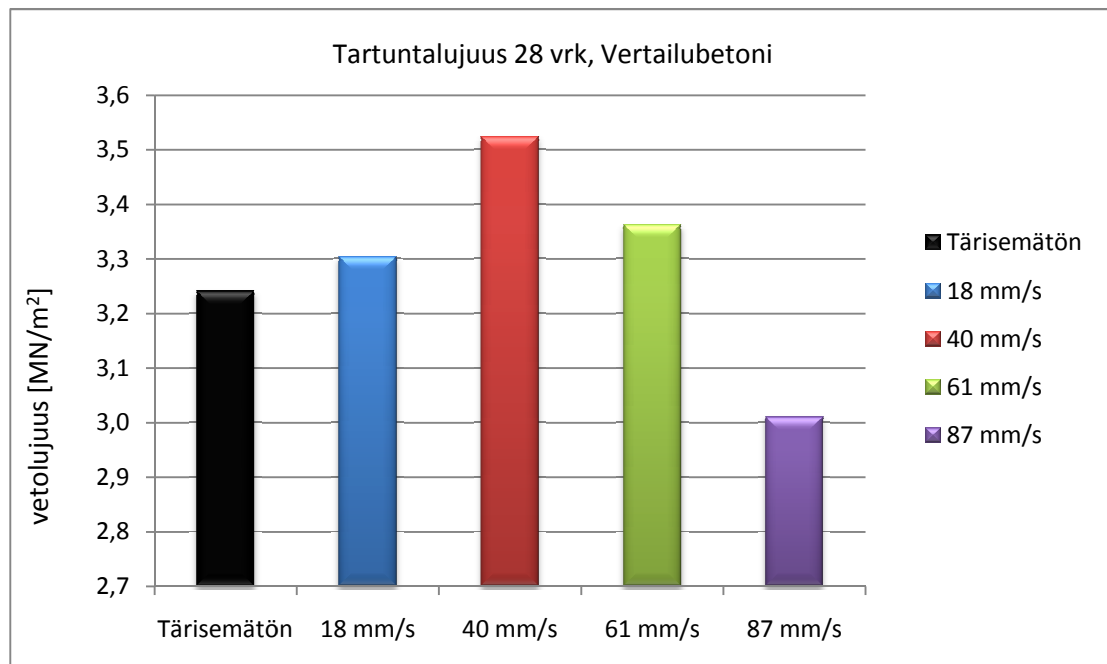
Taulukko 19 Vertailubetonin tartuntalujuus 61 mm/s tärinäolosuhteissa

3. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,VRT3,28d}$
ka.	6,9	3,4

Taulukko 20 Vertailubetonin tartuntalujuus 87 mm/s tärinäolosuhteissa

4. tärinäkappaleiden tartuntalujuus $[MN/m^2]$		
kpl	F [kN]	$f_{c,VRT4,28d}$
ka.	6,2	3,0

Kuvassa 11 on esitetty eri tärinäolosuhteiden vaikutus vertailubetonin tartuntakokekappaleiden lujuuteen ajan funktiona.



Kuva 11 Vertailubetonin tartuntalujuuden kuvaaja eri olosuhteissa 28 vuorokauden ikäisenä

Vertailubetonin tartuntalujuus oli parhaimmillaan tärinän arvolla 40 mm/s, jolloin tartuntalujuus saavutti arvon 3,5 MN/m². Tämän jälkeen tartuntalujuus alkoi heiketä, mutta oli tärinän arvolla 87 mm/s vielä 3,0 MN/m². Kuitenkin voidaan todeta kummallakin betonilla vaatimusten täytyminen.

4 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tulosten keskinäisen hajonnan arvelemme johtuvan betonien ominaisuuksien eroavaisuuksista. Vertailukohteina olivat tässä tapauksessa SILKO-hyväksytty kuivatuote sekä Suomen Rakennelujituksen tuotteistama SRL 60/6/RH itsetiivistävä betoni. Vertailubetonin lujuusluokaksi valmistaja ilmoitti K45, kun SRL:n tuotteella se oli K60. Betonimassojen erot havaittiin jo

valutilanteessa, jolloin massojen työstettävyyssä aika erosi toisistaan huomattavasti. Tällöin valoimme tietoisesti SRL 60/6/RH -betonin muotteihin ennen vertailtavaa tuotetta, sillä kun molemmat massat oli valettu muotteihinsa ja tärinä kytkettiin päälle, niin vertailtava tuote oli jo alkanut kovettua. Tällöin SRL 60/6/RH -betoni oli vielä hyvin työstettävässä muodossa. Toisin sanoen vertailubetonilla oli hyvin lyhyt työstettävyyssä aika. Itse kovettumisvaihe on kuitenkin tutkitusti SRL 60/6/RH -betonilla huomattavasti nopeampaa.

Vertailubetoni tavoitti puristuslujuutensa osalta parhaan arvon tärinällä 61 mm/s, jonka jälkeen koekuutiot eivät suuren tärinän johdosta olleet säännöllisen muotoisia sitä suuremmalla tärinän arvolla. Suurimman, eli 87 mm/s, tärinän alaiset koekuutiot testattiin kuitenkin edelleen samalla tavoin kuin aiemmat koekappaleet, vaikka standardin SFS-EN 12390-3 mukaisesti suoritetulla poramenetelmällä olisi mahdollisesti saatu luotettavimmat tulokset. Tärinän 61 mm/s alaisena sitoutuneet koekappaleet olivat vertailubetonilla muutenkin tulostensa osalta hieman kyseenalaisia. Tämä johtui veden annostelussa tapahtuneesta virheestä, jolloin kyseinen erä valmistettiin hieman vähemmällä vesimäärällä kuin muut saman tuotteen betonimassat. Veden vähäinen annostelu johti siihen, että kyseisen erän vesi-sementti-suhde oli vertailussa muita massoja pienempi. Tällöin massassa oli vähemmän vapaata vettä, ja näin ollen sementtiliiman kiteiden sidokset verkostoituivat huomattavasti tehokkaammin. Tuotteesta tuli siis lujempi (Betonitekniikan oppikirja BY 201, 2005, 74). Tavoitteena oli kuitenkin tehdä mahdollisimman toistensa kaltaiset massat, jotta ne olisivat keskenään vertailukelpoisia. Kyseisessä tilanteessa veden määrä oli 0,2 litraa vähemmän kuin muilla massoilla, jonka vuoksi mitattu leviämä oli tilaajan kalibroimalla leviämälaitteistolla aivan alarajoilla, mutta kuitenkin vielä sallituissa rajoissa. Tämä kuitenkin johti siihen, että kyseinen massa oli jo olosuhdekappaleidenkin osalta hieman lujempaa kuin muilla erillä.

SRL 60/6/RH -betonin puristuskoekappaleiden testaukset olivat valmistuksen kannalta onnistuneita, joka on havaittavissa myös tulosten hajonnankin osalta. Itse koetulokset kuitenkin olivat hieman vaikeasti tulkittavia sen osalta,

että onko koetilanteissa vallinneilla tärinän arvoilla loppujen lopuksi ollut niin suurta merkitystä loppulujuuteen. SILKO-ohjeen (2.240) mukaan heilahdusnopeus ei saa betonin kovettumisvaiheen ensimmäisen 14 tunnin aikana ylittää 20 mm/s, mutta tulosten mukaan lujuuden heikkeneminen oli vain 6,4 MPa 87 mm/s ja olosuhdekappaleiden välillä. Kyseisillä lujuuksilla lujuuskato ei siis tällöin ole vielä kovin merkittävä, vaikka suurimman tärinän alaisena kovettuneet koekappaleet olivatkin puristustilanteessa epäsäännöllisen muotoisia. Tällöin niitäkään ei olisi tullut testata standardin SFS-EN 12390-3 mukaisella puristimella, vaan koekappaleet olisi tullut testata kyseisen standardin mukaisesti poramenetelmällä.

Tartuntalujuuden osalta vertailubetoni saavutti parhaimman tuloksen tärinän ollessa 40 mm/s. Tämän jälkeen tartunta alla olevaan betonipintaan alkoi heikentyä. SRL 60/6/RH -betoni kesti vertailubetonia paremmin kohtisuoraa vetoa tartuntapintaansa nähden. Tällöin tartuntalujuus saavutti parhaimman arvonsa tärinän ollessa 61 mm/s, jonka jälkeen tulos heikkeni. Sekä Suomen Rakennelujitus Oy:n betoni että vertailubetoni täyttivät vaatimukset kaikilla tärinän arvoilla (SILKO ym.).

5 PÄÄTELMÄT

Työn tavoitteena oli löytää tärinälle altistettujen SRL 60/6/RH -betonikoekappaleiden raja-arvot, eli kuinka suurelle tärinälle betoni voidaan altistaa ensimmäisen 14 tunnin aikana valuhetkestä lähtien, kunnes tärinällä on haitallinen vaikutus betonin tartunta- ja puristuslujuuteen. Vertailubetoniksi valitsimme normaalin SILKO-hyväksytyin kuivatuotteen nähdäksemme tuotteiden eron toisiinsa nähden. Betonikoekappaleet altistettiin heti valun jälkeen 18, 40, 61 ja 87 mm/s suuruisille tärinän arvoille Suomen Rakennelujitus Oy:n laboratorio-olosuhteissa. Tämän pohjalta lähdimme tulkitsemaan testituloksia ja etsimään raja-arvoja tärinälle. SILKO-ohjeen (2.240) mukaan tartuntalujuuden on oltava vähintään 1,5 N/mm², jolloin myös tartuntalujuuden tulee VTT:n tutkimuksen (2008, 10) mukaan olla 20–30 MPa. Nämä mo-

lemmat kriteerit saavutettiin. Vertailubetonin tartuntalujuus heikkeni tärinän ollessa 40 mm/s ja puristuslujuus tärinän arvolla 61 mm/s. SRL 60/6/RH -betonin tartunta- sekä puristuslujuus heikkenivät tärinän ollessa 61 mm/s. Kyseisistä betonin lujuuden testausmenetelmistä tartuntalujuuden reagoimisesta tärinään pidettiin tutkimuksen kannalta suurimmassa arvossa, joten mielestäni työn tavoite on saavutettu tehdyn rajauksen puitteissa. Työn tuloksista voidaan havaita betonin kestävän enemmän tärinää kuin ohjeet (SILKO ym.) sallivat.

KUVAT

Kuva 1 Näkymä tärypöydästä, s. 9

Kuva 2 Epäkeskotärytin, jossa ovat näkyvillä myös tärinää säätävät levyt, s. 10

Kuva 3 Aluslaattojen vesipiikkausta, s. 11

Kuva 4 Tyypillisesti murtunut puristuskoekappale (SRL 60/6/RH –betoni) , s. 14

Kuva 5 Tärinällä 87 mm/s kuormitettu puristuskoekappale (vertailubetoni), s. 15

Kuva 6 Tartuntavetolaite, s. 18

Kuva 7 Alustastaan irtivedetty tartuntakoekappale, s. 19

Kuva 8 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys ajan funktiona eri olosuhteissa, s. 21

Kuva 9 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys ajan funktiona eri olosuhteissa, s. 23

Kuva 10 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuuden kuvaaja eri olosuhteissa 28 vuorokauden ikäisenä, s. 25

Kuva 11 Vertailubetonin tartuntalujuuden kuvaaja eri olosuhteissa 28 vuorokauden ikäisenä, s. 27

TAULUKOT

Taulukko 1 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys tärisemättömissä olosuhteissa, s. 20

Taulukko 221 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 18 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 20

Taulukko 3 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 40 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 20

Taulukko 4 SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 61 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 20

Taulukko 22. SRL 60/6/RH -betonin puristuslujuuden kehitys 87 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 20

Taulukko 23 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys tärisemättömissä olosuhteissa, s. 22

Taulukko 24 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 18 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 22

Taulukko 25 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 40 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 22

Taulukko 26 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 61 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 22

Taulukko 1027 Vertailubetonin puristuslujuuden kehitys 87 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 22

Taulukko 11 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus tärisemättömissä olosuhteissa, s. 24

Taulukko 12 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 18 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 24

Taulukko 13 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 40 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 24

Taulukko 14 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 61 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 25

Taulukko 15 SRL 60/6/RH -betonin tartuntalujuus 87 mm/s tärinäolosuhteissa, s. 25

Taulukko 16 Vertailubetonin tartuntalujuus tärisemättömissä olosuhteissa, s. 26

Taulukko 28 Vertailubetonin tartuntalujuus 18 mm/s värinäolosuhteissa, s. 26

Taulukko 18 Vertailubetonin tartuntalujuus 40 mm/s värinäolosuhteissa, s. 26

Taulukko 19 Vertailubetonin tartuntalujuus 61 mm/s värinäolosuhteissa, s. 26

Taulukko 20 Vertailubetonin tartuntalujuus 87 mm/s värinäolosuhteissa, s. 26

LÄHTEET

By 201 betonitekniikan oppikirja 2004. 2005. Viides uudistettu painos. Helsinki: Suomen Betonitieto Oy

Kuosa, H. 2001. Itsetiivistyvä betoni, state-of-the-art, osa 3, laadunvalvonta ja -varmistus. Luettu 13.4.2010. <http://www.betoni.com/files/files/itbir3.pdf>

Laitinen, M. 2008. Tärinän vaikutus betonin lujittumiseen. Savonia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Insinööriyö.

SFS-EN 12390-3. 2002. Kovettuneen betonin testaus. osa 3: koekappaleiden puristuslujuus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS 5446. Betoni. Tartuntalujuus. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Tiehallinto, Siltatekniikka. 2007. SILKO 2.240 Betonirakenteet. Luettu 12.4.2010. http://alk.tiehallinto.fi/sillat/silko/kansio2/s2240_2007.pdf

VTT. Muotoiluvalun ongelmat ja laatuvaatimukset [verkkodokumentti, PDF]. Tiehallinto 2.3.2006. Luettu 3.2.2010. http://alk.tiehallinto.fi/sillat/julkaisut/muotoiluvaluselostus_2006.pdf

VTT. Korjausalustan laatuvaatimukset. Tutkimusselostus nro VTT-S-00757-08. Tiehallinto 28.1.2008. Luettu 25.3.2010. http://alk.tiehallinto.fi/sillat/julkaisut/korjausalusta_laatuvaatimukset_2008.pdf

TÄRINÄRAPORTIT

"Event Type : Full Histogram"
"Serial Number : BE9368"
"Version : V 8.12-8.0 MiniMate Plus"
"File Name : K368D28W.JZ0"
"Histogram Start Time : 14:35:59"
"Histogram Start Date : January 11, 2010"
"Histogram Stop Time : 07:07:28"
"Histogram Stop Date : January 12, 2010"
"Number of Intervals : 66"
"Interval Size : 15 minutes "
"Sample Rate : 1024 sps"
"Battery Level : 6.8 Volts"
"Calibration : April 23, 2004 by InstanTel Inc."
"Units : mm/s and "
"Job Number : 1062"
"Location: : JOUTSENO"
"Client: : SUOMEN RAKENNELUJITUS"
"User Name: : JOUNI VALTONEN PUH. 0400 674 604"
"General: : HALLI/ LABRA TESTIPOYTA"
"Extended Notes"
"ANTURI POYDAN KANNESSA"
"Geo Range : 254 mm/s"
"Tran PPV : 4.19 mm/s"
"Vert PPV : 18.8 mm/s"
"Long PPV : 3.94 mm/s"
"Tran ZC Freq : 12 Hz"
"Vert ZC Freq : 22 Hz"
"Long ZC Freq : 43 Hz"
"Tran Peak Time : 02:05:59"
"Tran Peak Date : January 12, 2010"
"Vert Peak Time : 06:05:59"
"Vert Peak Date : January 12, 2010"
"Long Peak Time : 15:05:59"
"Long Peak Date : January 11, 2010"
"Peak Vector Sum : 19.0 mm/s"
"Peak Vector Sum Time : 06:05:59"
"Peak Vector Sum Date : January 12, 2010"
"Microphone : Disabled"
"Tran Test Freq : 7.4 Hz"
"Tran Test Ratio : 4.0"
"Tran Test Results : Passed"
"Vert Test Freq : 7.6 Hz"
"Vert Test Ratio : 3.7"
"Vert Test Results : Passed"
"Long Test Freq : 7.2 Hz"
"Long Test Ratio : 4.4"
"Long Test Results : Passed"
"Monitor Log(s)"
"Jan 11 /10 14:35:59 Jan 12 /10 07:07:28 Event recorded. (Keyboard Exit)"
"PC SW Version : V8.12 - 8.12"

Sarja 1

Time	Tran PPV mm/s	Tran Freq Hz	Vert PPV mm/s	Vert Freq Hz	Long PPV mm/s	Long Freq Hz	Geo PVS mm/s
January 11, 2010							
14:50:59	3.43	18	17.4	22	3.17	18	17.6 mm/s
15:05:59	3.81	39	17.5	21	3.94	43	17.7 mm/s
15:20:59	3.43	17	17.5	21	3.30	57	17.7 mm/s
15:35:59	3.30	13	15.7	22	3.17	18	15.9 mm/s
15:50:59	3.30	18	15.9	22	3.17	18	16.0 mm/s
16:05:59	3.30	18	16.0	22	3.17	18	16.2 mm/s
16:20:59	3.30	18	16.3	22	3.17	18	16.4 mm/s
16:35:59	3.30	18	16.3	22	3.17	18	16.4 mm/s
16:50:59	3.30	18	16.3	22	3.17	18	16.4 mm/s
17:05:59	3.30	18	16.3	21	3.17	18	16.4 mm/s
17:20:59	3.17	18	16.1	22	3.05	18	16.3 mm/s
17:35:59	3.17	18	16.4	22	3.05	18	16.5 mm/s
17:50:59	3.17	18	16.4	22	3.30	47	16.5 mm/s
18:05:59	3.17	18	16.4	22	3.17	51	16.6 mm/s
18:20:59	3.17	18	16.6	22	3.05	19	16.8 mm/s
18:35:59	3.30	12	16.8	22	3.17	51	16.9 mm/s
18:50:59	3.43	12	16.8	22	3.05	19	16.9 mm/s
19:05:59	3.68	12	16.8	22	3.05	51	16.9 mm/s
19:20:59	3.81	13	16.9	22	3.05	43	17.1 mm/s
19:35:59	3.94	12	17.0	22	3.05	13	17.2 mm/s
19:50:59	3.94	12	17.1	22	3.17	13	17.3 mm/s
20:05:59	4.06	12	17.1	22	3.17	13	17.3 mm/s
20:20:59	4.06	12	17.3	22	3.17	13	17.4 mm/s
20:35:59	4.06	12	17.4	22	3.17	13	17.6 mm/s
20:50:59	4.06	13	17.4	22	3.17	13	17.6 mm/s
21:05:59	4.06	12	17.4	22	3.17	13	17.6 mm/s
21:20:59	4.06	12	17.4	22	3.17	13	17.6 mm/s
21:35:59	4.06	12	17.5	22	3.17	14	17.7 mm/s
21:50:59	4.06	13	17.1	22	3.17	13	17.7 mm/s
22:05:59	4.06	12	17.4	22	3.17	14	17.6 mm/s
22:20:59	4.06	12	17.3	22	3.17	13	17.4 mm/s
22:35:59	4.06	12	17.4	22	3.17	14	17.6 mm/s
22:50:59	4.06	13	17.5	23	3.17	13	17.7 mm/s
23:05:59	4.06	13	17.7	22	3.17	18	17.8 mm/s
23:20:59	4.06	12	17.5	22	3.17	13	17.7 mm/s
23:35:59	4.06	12	17.7	22	3.17	14	17.8 mm/s
23:50:59	4.06	12	17.8	23	3.17	13	17.9 mm/s

January 12, 2010

00:05:59	4.06	13	17.9	22	3.17	14	18.1 mm/s
00:20:59	4.06	12	17.9	22	3.17	13	18.1 mm/s
00:35:59	4.06	12	17.9	22	3.17	13	18.1 mm/s
00:50:59	4.06	13	18.0	22	3.17	13	18.2 mm/s
01:05:59	4.06	12	18.0	22	3.17	14	18.2 mm/s
01:20:59	4.06	13	18.2	22	3.17	13	18.3 mm/s
01:35:59	4.06	12	18.2	22	3.17	13	18.3 mm/s
01:50:59	4.06	12	18.2	22	3.17	13	18.3 mm/s
02:05:59	4.19	12	18.3	22	3.17	14	18.4 mm/s
02:20:59	4.19	12	18.3	22	3.17	14	18.5 mm/s
02:35:59	4.06	13	18.3	22	3.17	14	18.5 mm/s
02:50:59	4.06	13	18.3	22	3.17	13	18.5 mm/s
03:05:59	4.19	12	18.3	22	3.17	13	18.6 mm/s
03:20:59	4.06	12	18.4	22	3.30	13	18.6 mm/s
03:35:59	4.19	13	18.4	22	3.30	13	18.6 mm/s
03:50:59	4.19	13	18.4	22	3.30	13	18.6 mm/s
04:05:59	4.19	13	18.4	22	3.30	13	18.7 mm/s
04:20:59	4.06	13	18.5	22	3.30	13	18.7 mm/s
04:35:59	4.19	12	18.5	22	3.17	14	18.7 mm/s
04:50:59	4.19	12	18.4	23	3.30	13	18.6 mm/s
05:05:59	4.19	13	18.7	22	3.30	13	18.8 mm/s
05:20:59	4.19	13	18.7	23	3.30	13	18.8 mm/s
05:35:59	4.19	12	18.7	22	3.30	13	18.8 mm/s
05:50:59	4.19	12	18.7	23	3.30	13	18.8 mm/s
06:05:59	4.19	12	18.8	22	3.30	13	19.0 mm/s
06:20:59	4.19	13	18.7	22	3.30	13	18.8 mm/s
06:35:59	4.19	13	18.4	22	3.30	14	18.6 mm/s
06:50:59	4.19	13	18.3	23	3.30	13	18.5 mm/s
07:05:59	4.19	12	18.4	22	3.30	13	18.6 mm/s

"Event Type : Full Histogram"
"Serial Number : BE9368"
"Version : V 8.12-8.0 MiniMate Plus"
"File Name : K368D2AQ.Y70"
"Histogram Start Time : 14:30:07"
"Histogram Start Date : January 12, 2010"
"Histogram Stop Time : 07:11:04"
"Histogram Stop Date : January 13, 2010"
"Number of Intervals : 66"
"Interval Size : 15 minutes "
"Sample Rate : 1024 sps"
"Battery Level : 6.9 Volts"
"Calibration : April 23, 2004 by InstanTel Inc."
"Units : mm/s and "
"Job Number : 1062"
"Location: : JOUTSENO"
"Client: : SUOMEN RAKENNELUJITUS"
"User Name: : JOUNI VALTONEN PUH. 0400 674 604"
"General: : HALLI/ LABRA TESTIPOYTA"
"Extended Notes"
"ANTURI POYDAN KANNESSA"
"Geo Range : 254 mm/s"
"Tran PPV : 3.43 mm/s"
"Vert PPV : 40.4 mm/s"
"Long PPV : 11.3 mm/s"
"Tran ZC Freq : 12 Hz"
"Vert ZC Freq : 20 Hz"
"Long ZC Freq : 12 Hz"
"Tran Peak Time : 20:30:07"
"Tran Peak Date : January 12, 2010"
"Vert Peak Time : 07:00:07"
"Vert Peak Date : January 13, 2010"
"Long Peak Time : 21:45:07"
"Long Peak Date : January 12, 2010"
"Peak Vector Sum : 40.7 mm/s"
"Peak Vector Sum Time : 07:00:07"
"Peak Vector Sum Date : January 13, 2010"
"Microphone : Disabled"
"Tran Test Freq : 7.5 Hz"
"Tran Test Ratio : 4.0"
"Tran Test Results : Passed"
"Vert Test Freq : 7.6 Hz"
"Vert Test Ratio : 3.7"
"Vert Test Results : Passed"
"Long Test Freq : 7.1 Hz"
"Long Test Ratio : 4.4"
"Long Test Results : Passed"
"Monitor Log(s)"
"Jan 12 /10 14:30:(Jan 13 /10 07:11:0 Event recorded. (Keyboard Exit)"
"PC SW Version : V8.12 - 8.12"

Sarja 2

Time	Tran PPV mm/s	Tran Freq Hz	Vert PPV mm/s	Vert Freq Hz	Long PPV mm/s	Long Freq Hz	Geo PVS mm/s
January 12, 2010							
14:45:07	2.29	26	37.1	20	10.5	18	37.5 mm/s
15:00:07	2.67	23	36.8	20	9.78	51	37.2 mm/s
15:15:07	2.54	23	37.2	20	10.7	51	37.6 mm/s
15:30:07	2.79	20	37.3	20	9.78	47	37.7 mm/s
15:45:07	2.92	20	37.5	20	9.65	51	37.8 mm/s
16:00:07	2.92	20	37.7	20	10.7	51	38.0 mm/s
16:15:07	2.92	20	37.7	20	9.91	37	38.0 mm/s
16:30:07	2.92	24	37.8	20	10.2	51	38.1 mm/s
16:45:07	2.92	21	37.8	20	10.2	51	38.1 mm/s
17:00:07	2.79	21	38.0	20	9.52	47	38.3 mm/s
17:15:07	2.79	21	38.2	20	10.0	51	38.5 mm/s
17:30:07	2.79	21	38.4	21	9.65	51	38.6 mm/s
17:45:07	2.92	21	38.5	21	10.2	51	38.8 mm/s
18:00:07	2.92	21	38.6	20	9.65	51	38.9 mm/s
18:15:07	2.92	21	38.9	20	9.40	16	39.2 mm/s
18:30:07	2.92	21	38.9	20	9.40	16	39.2 mm/s
18:45:07	2.92	21	39.0	20	9.65	51	39.3 mm/s
19:00:07	3.05	20	39.0	21	9.27	16	39.3 mm/s
19:15:07	3.05	21	39.0	20	9.27	17	39.3 mm/s
19:30:07	2.92	22	39.0	20	9.78	51	39.3 mm/s
19:45:07	3.05	12	39.5	21	10.2	12	39.8 mm/s
20:00:07	3.17	12	39.6	21	10.7	12	39.9 mm/s
20:15:07	3.30	12	39.6	21	10.8	12	39.9 mm/s
20:30:07	3.43	12	39.5	21	10.9	12	39.8 mm/s
20:45:07	3.43	12	39.6	21	11.0	12	39.9 mm/s
21:00:07	3.43	12	39.6	21	11.2	12	39.9 mm/s
21:15:07	3.43	12	39.6	21	11.2	12	39.9 mm/s
21:30:07	3.43	12	39.8	20	11.2	12	40.0 mm/s
21:45:07	3.43	12	39.8	20	11.3	12	40.0 mm/s
22:00:07	3.43	12	39.9	21	11.2	12	40.1 mm/s
22:15:07	3.43	12	39.8	21	11.2	12	40.0 mm/s
22:30:07	3.43	12	39.9	21	11.3	12	40.1 mm/s
22:45:07	3.43	12	39.9	21	11.2	12	40.1 mm/s
23:00:07	3.43	12	39.9	21	11.2	12	40.2 mm/s
23:15:07	3.43	12	39.9	21	11.3	12	40.2 mm/s
23:30:07	3.43	12	39.9	21	11.2	12	40.2 mm/s
23:45:07	3.43	12	39.9	21	11.3	12	40.2 mm/s

January 13, 2010

00:00:07	3.43	12	39.9	21	11.3	12	40.2 mm/s
00:15:07	3.43	12	39.9	20	11.2	12	40.2 mm/s
00:30:07	3.43	12	40.0	20	11.3	12	40.3 mm/s
00:45:07	3.43	12	40.0	21	11.2	12	40.3 mm/s
01:00:07	3.43	12	39.9	20	11.3	12	40.2 mm/s
01:15:07	3.43	12	40.0	20	11.3	12	40.3 mm/s
01:30:07	3.43	12	40.0	21	11.3	12	40.3 mm/s
01:45:07	3.43	12	40.0	20	11.3	12	40.3 mm/s
02:00:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
02:15:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
02:30:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
02:45:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
03:00:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
03:15:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
03:30:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
03:45:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
04:00:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
04:15:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
04:30:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
04:45:07	3.43	12	40.1	21	11.3	12	40.4 mm/s
05:00:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
05:15:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
05:30:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
05:45:07	3.43	12	40.3	20	11.3	12	40.6 mm/s
06:00:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
06:15:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
06:30:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
06:45:07	3.43	12	40.3	21	11.3	12	40.5 mm/s
07:00:07	3.43	12	40.4	20	11.3	12	40.7 mm/s

"Event Type : Full Histogram"
"Serial Number : BE9368"
"Version : V 8.12-8.0 MiniMate Plus"
"File Name : K368D2CJ.BIO"
"Histogram Start Time : 13:40:30"
"Histogram Start Date : January 13, 2010"
"Histogram Stop Time : 07:07:09"
"Histogram Stop Date : January 14, 2010"
"Number of Intervals : 69"
"Interval Size : 15 minutes "
"Sample Rate : 1024 sps"
"Battery Level : 6.9 Volts"
"Calibration : April 23, 2004 by InstanTEL Inc."
"Units : mm/s and "
"Job Number : 1062"
"Location: : JOUTSENO"
"Client: : SUOMEN RAKENNELUJITUS"
"User Name: : JOUNI VALTONEN PUH. 0400 674 604"
"General: : HALLI/ LABRA TESTIPOYTA"
"Extended Notes"
"ANTURI POYDAN KANNESSA"
"Geo Range : 254 mm/s"
"Tran PPV : 11.0 mm/s"
"Vert PPV : 61.5 mm/s"
"Long PPV : 14.7 mm/s"
"Tran ZC Freq : 12 Hz"
"Vert ZC Freq : 21 Hz"
"Long ZC Freq : 18 Hz"
"Tran Peak Time : 22:25:30"
"Tran Peak Date : January 13, 2010"
"Vert Peak Time : 03:10:30"
"Vert Peak Date : January 14, 2010"
"Long Peak Time : 13:55:30"
"Long Peak Date : January 13, 2010"
"Peak Vector Sum : 61.8 mm/s"
"Peak Vector Sum Time : 03:55:30"
"Peak Vector Sum Date : January 14, 2010"
"Microphone : Disabled"
"Tran Test Freq : 7.4 Hz"
"Tran Test Ratio : 4.0"
"Tran Test Results : Passed"
"Vert Test Freq : 7.5 Hz"
"Vert Test Ratio : 3.7"
"Vert Test Results : Passed"
"Long Test Freq : 7.2 Hz"
"Long Test Ratio : 4.3"
"Long Test Results : Passed"
"Monitor Log(s)"
"Jan 13 /10 13:40:2Jan 14 /10 07:07:0 Event recorded. (Keyboard Exit)"
"PC SW Version : V8.12 - 8.12"

Time	Tran PPV mm/s	Tran Freq Hz	Vert PPV mm/s	Vert Freq Hz	Long PPV mm/s	Long Freq Hz	Geo PVS mm/s
January 13, 2010							
13:55:30	10.0	39	57.7	20	14.7	18	58.2 mm/s
14:10:30	9.91	39	58.2	20	14.4	18	58.7 mm/s
14:25:30	10.0	43	58.4	20	14.4	18	58.9 mm/s
14:40:30	9.91	39	58.5	20	14.1	18	59.0 mm/s
14:55:30	9.91	39	58.9	20	14.0	18	59.4 mm/s
15:10:30	9.91	39	58.8	20	13.7	18	59.3 mm/s
15:25:30	9.91	39	59.1	21	13.5	18	59.5 mm/s
15:40:30	9.91	39	59.1	20	13.3	18	59.5 mm/s
15:55:30	9.91	39	59.2	20	14.1	51	59.7 mm/s
16:10:30	9.65	43	59.2	20	12.7	19	59.6 mm/s
16:25:30	9.65	39	59.2	20	12.7	19	59.6 mm/s
16:40:30	10.0	39	59.4	20	12.6	19	59.9 mm/s
16:55:30	9.91	39	59.6	20	13.0	51	60.0 mm/s
17:10:30	9.78	39	59.7	20	13.2	51	60.1 mm/s
17:25:30	9.91	39	59.9	21	12.7	51	60.4 mm/s
17:40:30	9.65	39	60.1	21	12.6	18	60.5 mm/s
17:55:30	9.40	39	60.2	20	13.2	51	60.6 mm/s
18:10:30	9.52	39	60.2	21	13.3	47	60.6 mm/s
18:25:30	9.52	39	60.3	21	12.8	18	60.7 mm/s
18:40:30	9.40	39	60.3	21	13.0	18	60.7 mm/s
18:55:30	9.40	39	60.3	21	12.7	18	60.7 mm/s
19:10:30	9.27	39	60.3	21	12.4	18	60.7 mm/s
19:25:30	9.02	39	60.5	20	12.4	18	60.8 mm/s
19:40:30	9.02	39	60.5	20	12.1	16	60.9 mm/s
19:55:30	9.02	43	60.5	20	12.1	16	60.8 mm/s
20:10:30	9.27	43	60.5	21	12.2	51	60.8 mm/s
20:25:30	9.52	12	60.6	21	12.3	12	61.0 mm/s
20:40:30	10.2	12	61.0	20	13.1	12	61.4 mm/s
20:55:30	10.5	12	61.2	21	13.6	12	61.6 mm/s
21:10:30	10.8	12	61.2	21	14.0	12	61.6 mm/s
21:25:30	10.8	12	61.2	21	14.1	12	61.6 mm/s
21:40:30	10.9	12	61.2	21	14.2	12	61.6 mm/s
21:55:30	10.9	12	61.2	21	14.4	12	61.6 mm/s
22:10:30	10.9	12	61.2	20	14.4	12	61.6 mm/s
22:25:30	11.0	12	61.3	20	14.4	12	61.7 mm/s
22:40:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
22:55:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
23:10:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
23:25:30	10.9	12	61.3	20	14.4	12	61.7 mm/s
23:40:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
23:55:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s

January 14, 2010

00:10:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
00:25:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
00:40:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
00:55:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
01:10:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
01:25:30	11.0	12	61.2	21	14.4	12	61.6 mm/s
01:40:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
01:55:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
02:10:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
02:25:30	10.9	12	61.2	21	14.4	12	61.6 mm/s
02:40:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
02:55:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
03:10:30	10.9	12	61.5	21	14.4	12	61.8 mm/s
03:25:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
03:40:30	11.0	12	61.3	20	14.4	12	61.7 mm/s
03:55:30	10.9	12	61.5	21	14.4	12	61.8 mm/s
04:10:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
04:25:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
04:40:30	11.0	12	61.2	20	14.4	12	61.6 mm/s
04:55:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
05:10:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
05:25:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
05:40:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
05:55:30	10.9	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
06:10:30	10.9	12	61.2	21	14.4	12	61.6 mm/s
06:25:30	11.0	12	61.2	21	14.4	12	61.6 mm/s
06:40:30	11.0	12	61.3	21	14.4	12	61.7 mm/s
06:55:30	10.9	12	61.2	20	14.4	12	61.6 mm/s

"Event Type : Full Histogram"
"Serial Number : BE9368"
"Version : V 8.12-8.0 MiniMate Plus"
"File Name : K368D2E6.U70"
"Histogram Start Time : 11:06:07"
"Histogram Start Date : January 14, 2010"
"Histogram Stop Time : 08:24:08"
"Histogram Stop Date : January 15, 2010"
"Number of Intervals : 85"
"Interval Size : 15 minutes "
"Sample Rate : 1024 sps"
"Battery Level : 6.8 Volts"
"Calibration : April 23, 2004 by InstanTel Inc."
"Units : mm/s and "
"Job Number : 1062"
"Location: : JOUTSENO"
"Client: : SUOMEN RAKENNELUJITUS"
"User Name: : JOUNI VALTONEN PUH. 0400 674 604"
"General: : HALLI/ LABRA TESTIPOYTA"
"Extended Notes"
"ANTURI POYDAN KANNESSA"
"Geo Range : 254 mm/s"
"Tran PPV : 7.87 mm/s"
"Vert PPV : 90.0 mm/s"
"Long PPV : 90.6 mm/s"
"Tran ZC Freq : 6.0 Hz"
"Vert ZC Freq : 13 Hz"
"Long ZC Freq : 27 Hz"
"Tran Peak Time : 08:21:07"
"Tran Peak Date : January 15, 2010"
"Vert Peak Time : 08:21:07"
"Vert Peak Date : January 15, 2010"
"Long Peak Time : 08:21:07"
"Long Peak Date : January 15, 2010"
"Peak Vector Sum : 90.6 mm/s"
"Peak Vector Sum Time : 08:21:07"
"Peak Vector Sum Date : January 15, 2010"
"Microphone : Disabled"
"Tran Test Freq : 7.5 Hz"
"Tran Test Ratio : 3.7"
"Tran Test Results : Passed"
"Vert Test Freq : 7.5 Hz"
"Vert Test Ratio : 3.7"
"Vert Test Results : Passed"
"Long Test Freq : 7.1 Hz"
"Long Test Ratio : 4.4"
"Long Test Results : Passed"
"*** : Out of Range"
"Monitor Log(s)"
"Jan 14 /10 11:06:(Jan 15 /10 08:24:0 Event recorded. (Keyboard Exit)"

"PC SW Version : V8.12 - 8.12"

Time	Tran PPV mm/s	Tran Freq Hz	Vert PPV mm/s	Vert Freq Hz	Long PPV mm/s	Long Freq Hz	Geo PVS mm/s
January 14, 2010							
11:21:07	7.62	39	82.5	20	25.0	18	83.4 mm/s
11:36:07	7.62	39	83.2	20	24.6	18	84.1 mm/s
11:51:07	7.49	37	83.4	20	24.3	18	84.3 mm/s
12:06:07	7.49	37	83.8	20	23.7	18	84.7 mm/s
12:21:07	7.49	37	84.1	20	23.0	18	84.9 mm/s
12:36:07	7.37	39	84.6	20	22.5	18	85.4 mm/s
12:51:07	7.24	37	84.3	20	22.0	18	85.2 mm/s
13:06:07	7.24	37	83.6	20	22.1	47	84.4 mm/s
13:21:07	7.24	37	84.1	20	21.8	47	84.9 mm/s
13:36:07	7.24	39	84.3	20	21.8	47	85.1 mm/s
13:51:07	7.49	37	84.5	20	21.8	47	85.2 mm/s
14:06:07	7.49	37	84.5	20	21.7	47	85.2 mm/s
14:21:07	7.49	37	84.6	20	21.7	47	85.3 mm/s
14:36:07	7.75	37	85.0	20	21.7	47	85.7 mm/s
14:51:07	7.75	37	84.7	20	21.7	47	85.4 mm/s
15:06:07	7.62	37	85.2	20	21.6	47	85.9 mm/s
15:21:07	7.24	37	85.3	21	21.3	47	86.0 mm/s
15:36:07	7.11	37	85.5	20	21.2	47	86.2 mm/s
15:51:07	6.98	37	85.7	20	21.7	47	86.4 mm/s
16:06:07	6.98	37	85.9	21	21.2	18	86.6 mm/s
16:21:07	6.86	37	86.1	21	21.1	18	86.8 mm/s
16:36:07	6.86	37	86.4	20	21.0	18	87.0 mm/s
16:51:07	6.86	39	86.6	20	20.8	18	87.3 mm/s
17:06:07	6.73	39	86.5	20	20.6	18	87.2 mm/s
17:21:07	6.98	22	86.5	21	20.4	18	87.2 mm/s
17:36:07	7.11	22	86.6	21	20.2	47	87.3 mm/s
17:51:07	7.24	22	86.4	21	20.4	16	87.0 mm/s
18:06:07	7.24	22	86.5	21	20.2	47	87.2 mm/s
18:21:07	7.24	22	87.0	21	20.2	16	87.7 mm/s
18:36:07	7.11	22	87.5	21	20.8	12	88.2 mm/s
18:51:07	7.24	43	87.8	20	21.3	12	88.4 mm/s
19:06:07	7.37	22	88.0	20	21.7	12	88.7 mm/s
19:21:07	7.49	12	88.1	20	22.1	12	88.8 mm/s
19:36:07	7.62	12	88.4	20	22.2	12	89.0 mm/s
19:51:07	7.62	12	88.4	21	22.5	12	89.0 mm/s
20:06:07	7.62	12	88.5	21	22.5	12	89.1 mm/s
20:21:07	7.75	12	88.8	21	22.7	12	89.4 mm/s
20:36:07	7.75	12	88.6	21	22.9	12	89.3 mm/s
20:51:07	7.75	12	88.6	20	23.0	12	89.3 mm/s
21:06:07	7.87	12	88.5	21	23.4	12	89.1 mm/s
21:21:07	7.87	12	88.6	20	23.5	12	89.2 mm/s
21:36:07	7.87	12	88.4	20	23.6	12	89.0 mm/s
21:51:07	7.87	12	88.6	21	23.7	12	89.2 mm/s
22:06:07	7.87	12	88.6	20	23.7	12	89.2 mm/s
22:21:07	7.87	12	88.8	20	23.6	12	89.4 mm/s

22:36:07	7.87	12	88.9	21	23.6	12	89.5 mm/s
22:51:07	7.87	12	89.0	20	23.7	12	89.6 mm/s
23:06:07	7.87	12	89.0	21	23.7	12	89.6 mm/s
23:21:07	7.87	12	89.0	21	23.7	12	89.6 mm/s
23:36:07	7.87	12	89.3	20	23.7	12	89.9 mm/s
23:51:07	7.75	12	89.2	20	23.7	12	89.8 mm/s

January 15, 2010

00:06:07	7.87	12	89.3	20	23.7	12	89.9 mm/s
00:21:07	7.87	12	89.3	20	23.7	12	89.9 mm/s
00:36:07	7.87	12	89.3	20	23.7	12	89.9 mm/s
00:51:07	7.87	12	89.4	20	23.7	12	90.0 mm/s
01:06:07	7.87	12	89.5	20	23.7	12	90.1 mm/s
01:21:07	7.87	12	89.4	21	23.7	12	90.0 mm/s
01:36:07	7.87	12	89.4	20	23.7	12	90.0 mm/s
01:51:07	7.87	12	89.5	20	23.7	12	90.1 mm/s
02:06:07	7.87	12	89.4	21	23.7	12	90.0 mm/s
02:21:07	7.87	12	89.5	21	23.7	12	90.1 mm/s
02:36:07	7.87	12	89.5	21	23.9	12	90.1 mm/s
02:51:07	7.87	12	89.7	20	23.9	12	90.3 mm/s
03:06:07	7.87	12	89.5	21	23.7	12	90.1 mm/s
03:21:07	7.87	12	89.7	20	23.7	12	90.3 mm/s
03:36:07	7.87	12	89.7	20	23.9	12	90.3 mm/s
03:51:07	7.87	12	89.8	21	23.7	12	90.4 mm/s
04:06:07	7.87	12	89.8	21	23.9	12	90.4 mm/s
04:21:07	7.87	12	89.7	21	23.9	12	90.3 mm/s
04:36:07	7.87	12	89.7	20	23.9	12	90.3 mm/s
04:51:07	7.87	12	89.7	21	23.9	12	90.3 mm/s
05:06:07	7.87	12	89.8	20	23.9	12	90.4 mm/s
05:21:07	7.87	12	89.8	20	23.9	12	90.4 mm/s
05:36:07	7.87	12	89.8	21	23.9	12	90.4 mm/s
05:51:07	7.87	12	89.9	21	23.9	12	90.5 mm/s
06:06:07	7.87	12	89.9	21	23.9	12	90.5 mm/s
06:21:07	7.87	12	89.9	20	23.9	12	90.5 mm/s
06:36:07	7.87	12	89.9	20	23.9	12	90.5 mm/s
06:51:07	7.87	12	89.9	20	23.9	12	90.5 mm/s
07:06:07	7.87	12	90.0	20	23.9	12	90.6 mm/s
07:21:07	7.87	12	90.0	21	23.9	12	90.6 mm/s