

BY-TYÖMAALAADUNVARMISTUS

Webinaari 20.3.2024

Vesa Anttila, Laatu- ja Vastuullisuusjohtaja

Betset Group Oy



Työmaalaadunvarmistus

Ohjeen käyttö, betonin valmistajan näkökulma

- BY 72 Betonin laadunvarmistus Osa 2
 - Ohje talonrakennuksen betonirakennelujen työmaalaadunvalvonnan toteutus
- BY:n ”Betonin laadunvarmistustoimikunnan” alaryhmän tekemä ohjeistus työmaalaadunvalvonnan toteutukselle

Työryhmän kokoonpano

- Ohjeen tehneen työryhmän jäsenet:
 - Vesa Anttila pj,
 - Aki Kemppainen,
 - Jussi Laamanen,
 - Ari Mantila,
 - Ville Ruotsalainen,
 - Mika Tulimaa,
 - Mika Vehviläinen sekä
 - Jussi Vuotari.
- Jäsenet työryhmään pyrittiin löytämään siten, että saataisiin mahdollisimman monipuolisia näkökulmia alalta ohjeen sisältöä varten ja hyvä sovellettavuus käytäntöön.
- Työryhmä toimi tehokkaasti ohjeen luomiseksi, koska asiaan liittyvät ongelmat oli hyvin tunnistettu.

Yleinen työmaalaadunvalvonnan ongelma

- Toimitetun valmisbetonin odotetaan täyttävän työmaamittauksissa tunnistustestauksen vaatimukset
- Itse työmaamittausten toteutukseen ja standardinmukaisuuteen kiinnitetään kuitenkin vähemmän huomiota työselostuksissa ja etenkin valvonnassa
- Työmaan laatumittausten standardinmukaisuus on kuitenkin ehdoton edellytys ristiriidattomille laatumittauksille työmaalla
 - Erityisesti lujuuskoekappaleiden näytteenotto, valmistus ja jälkihoito tulee tehdä standardien mukaisesti
- Valmisbetonitoimittajan kannattaa aina varmistaa seuraamalla, että laatumittaukset tehdään työmaalla standardin mukaisesti
- Hyvin isoilla ja merkittäväillä työmailla laatumittaukset hoidetaan aika hyvin
 - Valmisbetonitoimittajan kannattaisi aina etenkin suurilla työmailla seurata laatumittauksien toteutusta

Työmaan laadunvalvonnan haasteita

- Perussyy ongelmiin on ettei työmaalla aina ymmärretä betonin ominaisuuksia, niiden herkkyyttä hajonnalle ja standardien noudattamisen tärkeyttä
- Urakoijalla on vastuu toteuttaa betonirakenteiden työselostuksessa esitetty työmaalaadunvalvonta
- Tyypillisiä puutteita työmaalla ovat
 - betoninäytteen virheellinen otto laatumittauksiin
 - lujuuskoekappaleiden virheellinen teko
 - lujuuskoekappaleiden virheellinen säilytys työmaalla
 - notkeuden mittaus virheellisesti ja väärissä olosuhteissa
 - Ilmamäärän mittaus virheellisesti
 - betonimassan pyöritys autossa hyvin pitkään ennen valua ja näytteenottoa

Esimerkkejä sattuneista haasteista työmaan laatumittauksissa – johtavat usein porauksiin

- Notkeuden mittauksia tehtiin soraläjän päällä taivasalla pakkasessa ja räntäsateessa → ei ole standardin mukaista.
- Työmaan maansiirroissa lujuuskokkappaleet haudattiin usean metrin syvyyteen → ei voitu testata.
- Työmaalla kokkappaleet säilytettiin vesialtaassa mutta allas jäättyi pakkasessa → kypsyy ei kasvanut.
- Kuumana perjantaina tehdyt lujuuskokkappaleet jäivät aurinkoon paahtumaan viikonlopuksi ja maanantaina lujuuskokkappaleiden yläosa oli kuivunut eikä kovettunut → lujuus laski testauksessa
- Kokkappaleita siirreltiin paikasta toiseen ennen kovettumista työmaalla → kovettumaton betoni häiriintyi, mikrohalkeili ja lujuus laski.
- Työmaalla otettiin vajaan ämpärillisen betoninäyte pumpun päästä teräsverkon päällä ja näyte kulki muotin päältä aina parin sadan metrin matkan kokkappaleen tekopaikkaan → näyte ei ollut edustava.
- Työmaalla kokkappaleet asetettiin konttiin, joka toimii samalla varastona ja kontin ovi pidettiin auki → kokkappaleet häiriintyivät ja kypsyy ei kasvanut normaalisti joten lujuus laski.

Esimerkki laatumittauksesta josta puuttuu ajatus



• Painumamittaus tehdään väärin

- Ainakin 5 eri virhettä painuman mittauksessa
- Alusta epävakaa ja epätasainen mittaukselle
- Ei suojaa säältä
- Mitataan painumaa kun pitäisi olla painuma-leviämä
- Liian pieni levyalusta mittaukselle
- Betonia tiivistettiin sauvalla väärä määrä → it:tä ei pitäisi tiivistää lainkaan
- Betoni valuu yli levyn reunojen → mittaus ei onnistu
- Kartion ympäriltä ei poistettu roiskeita ennen mittausta
- Ei suojarusteita (käsineet)

Työmaalaadunvalvontaohjeen sovellusala

- Ohjetta on tarkoitus soveltaa pääasiallisesti talorakennuksen betonirakenteissa, koska ohjeen sisältö koostuu EN-standardien asettamista ohjeista ja vaatimuseroista (SFS-EN206)
- Ohje on sinänsä yhdistystason ohje eli ei pakollinen
- Mikäli tämä ohje kirjataan työselityksen vaatimusasiakirjoihin, se muuttuu pakolliseksi noudattaa
- Ohjetta voi soveltaa myös infrarakentamisessa mutta osin InfraRYL asettaa eri vaatimuksia mm. lujuuden hallintaan ja betonin laadun tarkastelu on erityyppistä kuin talorakennuksessa
 - Sinänsä monet työmaamittausten ongelmat ovat samoja infrarakenteissa ja ohjeen periaatteista on hyötyä myös infrarakenteiden laadun hallinnassa

SFS-EN 206 mukainen tunnistustestaus

- Työmaan laadunvalvonta on pääosin EN206:den mukaista tunnistustestausta
- Tunnistustestauksen sisältö on kerrottu EN206:den liitteessä B
- Koskee nimenomaan työmaalla testattavaa lujuustasoa, notkeutta, ilmamäärää, kuitumäärää ja homogeenisuutta
- Tunnistustestaus asettaa riittävän vaatimustason eikä muita vaatimustasoja ole tarve keksiä talonrakennuksessa kuin on SFS-EN206:ssa
- Lähinnä suunnittelijan tulee valita näytteenottotiheys rakenteille – muu löytyy SFS-EN206:sta

Työmaalaadun- valvontaohjeen sisältö

Sisällysluettelo

1. Johdanto
 - 1.1 Soveltamisala
2. Yleistä työmaalaadunvalvonnasta
3. Talonrakennuksen (EN206) työmaalaadunvalvonta
 - 3.1 Työmaalaadunvalvonnan suunnittelu
 - 3.2 Tunnistustestauksen käyttö (EN206 liite B)
 - 3.3 Näytteenottotiheys (liite B)
 - 3.4 Henkilöpatevyydet
 - 3.5 Mittaus- ja muottikalusto (EN 12390-1&2)
 - 3.6 Betoninäytteiden otto (SFS-EN 12350-1)
 - 3.7 Koekappaleiden teko ja säilytys (SFS-EN 12390-2)
 - 3.8 Betonin tiivistäminen
 - 3.9 Betonirakenteen lujuuden selvitys tarvittaessa
4. Työmaalaadunvalvonnan mittaukset (SFS-EN 206 liite B, taulukko 21)
 - 4.1 Notkeusmittaus ja vaatimustasot (SFS-EN 12350-2 & -5 ja -8)
 - 4.2 Ilmamäärämittaus ja vaatimustasot (SFS-EN 12350-7)
 - 4.3 Lämpötilan mittaus ja vaatimustasot
 - 4.4 Lujuuden mittaus ja vaatimustaso (SFS-EN 12390-3)
 - 4.5 Kuitumäärien mittaus ja vaatimustaso
5. Laadunvalvontatulosten arviointi
6. Yhteenvedo
 - Liite 1 Määritelmät
 - Liite 2 Esimerkkejä ongelmista
 - Liite 3 Näytteenottosuunnitelma lomake

Työmaalaadunvalvonnan tason määräytyminen näytteenottosuunnitelmassa

- Kohteen suunnittelija päättää viime kädessä laatumittausten määrän
- Yleisperiaate on että laatumittausten taso olisi hyvä asettaa rakenteen merkittävyyden eli seuraamusluokan mukaan
- Mitä merkittävämpi kohde, niin sen
 - tiheämpi näytteenotto
 - valvotumpi koekappaleiden säilytys
 - parempi laatumittausolosuhde
- Rakenteen seuraamusluokkaa (CC1, CC2, CC3) käytetään uudessa ohjeessa päämäärittely perusteena
 - Luokassa CC3 betonin näytteenotto on tiheintä ja työmaalla on oltava laadukas olosuhde

Taulukko 1. Suositeltava ohjeellinen lujuuden vähimmäisnäytteenottotiheys työmaalla.

| Suunnitteludokumenttien seuraamusluokka löytyy suunnitteluasiakirjoista | CC3 Suuret seuraamukset ihmishenkien menetysten tai hyvin suurten taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia | CC2 Keskisuuret seuraamukset ihmishenkien menetysten tai merkittävien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia | CC1 Vähäiset seuraamukset ihmishenkien menetysten tai pienten tai merkityksettömien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia |
|--|--|--|--|
| a) näytteenoton suositeltava kuutiomääräväli ¹⁾ | arvosteluerässä 300 m ³ välein ²⁾ | arvosteluerässä 600 m ³ välein | - |
| b) näytteenotto rakenneosittain ³⁾ | Tarvittaessa soveltuvin rakenneosavälein kuitenkin siten, ettei 300 m ³ väli ylity. | Tarvittaessa soveltuvin rakenneosavälein kuitenkin siten, ettei 600 m ³ väli ylity. | - |
| Arvosteluerän maksimiaikaväli | 2 kk | 2 kk | - |
| Laboratoriokontti työmaalla | kyllä | kyllä | - |
| Termostaatilla varustettu koekappalelaatikkoa | työmaalla oltava laboratoriokontti | käytetään, jos työmaalla ei ole laboratoriokonttia | kyllä |
| Näytteenotolla vastuhenkilö työmaalla | kyllä | kyllä | kyllä |
| Seurataan koekappaleiden säilytystilan lämpötilaa loggerilla | kyllä | kyllä | kyllä |
| Muuta | | | näytteenotto tarvittaessa 1 tai 2 kertaa |

Näytteenottovälit a) ja b) ovat keskenään valinnaisia tapoja.

Työmaalaadunvalvonnan suunnittelu

- Kohteessa vaadittava työmaanlaadunvalvonta tulee esittää rakennesuunnittelijan laatimassa betonirakenteiden työselostuksessa
 - Laadunvalvontatoimenpiteet tulee esittää valukohteen betonointisuunnitelmassa.
- Työmaatestauksen suunnittelu
 - Tavoitteena ei ole tehdä näytteenottoa kaikesta betonirakentamisesta työmaalla
 - Näytteenotto pyritään kohdistamaan tärkeisiin ja oleellisiin rakenneseisiin riittävällä näytetaajuudella
- Talonrakennuksessa ei ole tavoitteena tehdä työmaalla saman tasoista näytteenottoa kuin tehtaalla vaan ns tunnistustestaus – eli kuuluuko toimitettu betoni tilattuun populaatioon
 - Arvosteluerien muodostaminen

Työmaan vastuuhenkilö

- Urakoijan tulee nimetä laatumittausten valvontaan vastuuhenkilö
 - Varmistaa, että olosuhteet mittauksille ja koekappaleille ovat standardien vaatimusten mukaiset
 - Varmistaa työmaalle hallitut olosuhteet kuten laboratorion koekappaleiden säilytykselle
- Vastuuhenkilö voi olla työmaan organisaatiosta riippuen työmaan laatuvaastava tai betonityönjohtaja
 - Tärkeää on että vastuu työmaamittauksien toteutuksen normien mukaisuudesta on selvästi osoitettu
 - Vastaava tarkastaa laatumittausten hallinnan ja olosuhteen projektin alussa, keskellä ja lopussa
 - Etenkin laajassa näytteenotossa on tärkeää, että testausolosuhteita voidaan tarvittaessa korjata
 - Mikäli havaitaan puutteita, voidaan arvioida tarkastushetken mennessä saatujen tulosten kelpoisuutta

Laborantin pätevyys

- Tärkeää laatumittausten toteutukselle on laatumittaukset osaava laborantti
- Laborantin pätevydessä painotetaan
 - Ko laatumittauksen EN-standardin tuntemusta – mittaajalla oltava perustiedot mittauksesta
 - Muiden laatumittaukseen ja betoniin liittyvien dokumenttien tuntemista (esim. BY65)
 - Kokemusta ko laatumittauksen toteutuksesta
 - Kokemus auttaa ymmärtämään laatumittauksen suorituksen yksityiskohtien tärkeyttä
 - Kokemus opettaa mitkä tekijät ovat tärkeitä asioita mittauksen tarkkuudelle
- Työmaalaborantilla tulisi olla perehdyttäjän (tai luotettava tahon) kirjoittama dokumentti pätevydestään
- Ennen työmaamittausten toteutusta mittauksen tekevä taho toimittaa betonimestarille dokumentin työmaalaborantin pätevydestä.
 - Betonimestari arvioi laborantin pätevyyden ja hyväksyy sen dokumenttien perusteella
- Betonimestari arvioi laatumittausten toteutusta työmaan keston aikana

Joitain nostoja ohjeesta

- Jos ohje on nimetty työselostuksessa, se on velvoittava
- Ohjeessa selkeytetään työmaalaadunvalvonnan käsitteitä
- Ohjeellinen näytteenottotiheys on seuraamusluokan (CC) mukaisesti
- Vaativien kohteiden (CC3, CC2) lujuuskoekappaleiden säilytykseen laboriokontti
- Työmaalla nimetään vastuhenkilö seuraamaan laatumittausten toteutumista
- Laatumittaajan pätevyyden toteaminen työmaamittausten alussa
- Laatumittaukset voi toteuttaa yhtä hyvin virallinen laboratorio kuin betonin valmistaja
- Ohjeita työmaalaadunvarmistuksen toteutukseen
 - työmaalla tulee käyttää samaa muottityyppiä kuin betonitehtaalla – lieriö&lieriö tai kuutio&kuutio
- Esimerkitapauksia ongelmista, kun toimitaan väärin

EN206:den tunnistetestausten laatumittauksia

- Notkeuden mittaus ja vaatimustasot
 - Ilmamäärän mittaus ja vaatimustasot
 - Lämpötilan mittaus ja vaatimustasot
 - Lujuuden mittaus ja vaatimustasot
 - Kuitumäärien mittaus ja vaatimustasot
-
- Muut kuten laattakokeet työmaalla erikseen katsottava
 - Poikkeavien tulosten arviointi mittauksen jälkeen

Ohjeistus betoninäytteen otolle

- Todennäköisesti iso osa työmaan poikkeavista laatutuloksista johtuu heikosta näytteenotosta
- Betoniautossa betonia on sekoitettava ainakin 2 minuuttia ennen näytteenottoa
- On hyvä purkaa betonia hetken aikaa, jotta betoninäyte on edustava kuormalle
 - näyte tulisi ottaa keskiosasta kuormaa
 - betonia voisi purkaa esim. 200 litraa ainakin ennen näytteenottoa
- Betoninäyte tulisi olla riittävän iso kuten kottikärryllinen (noin 40 litraa)
- Ennen laatumittausta tulee betoninäytettä sekoittaa huolella kauhalla kottikärryssä
- Kuorman purun alussa tai lopussa otettu näyte ei yleensä edusta betonikuormaa
- Liian pieni näyte erottuu helposti

Ilmamäärän mittaus

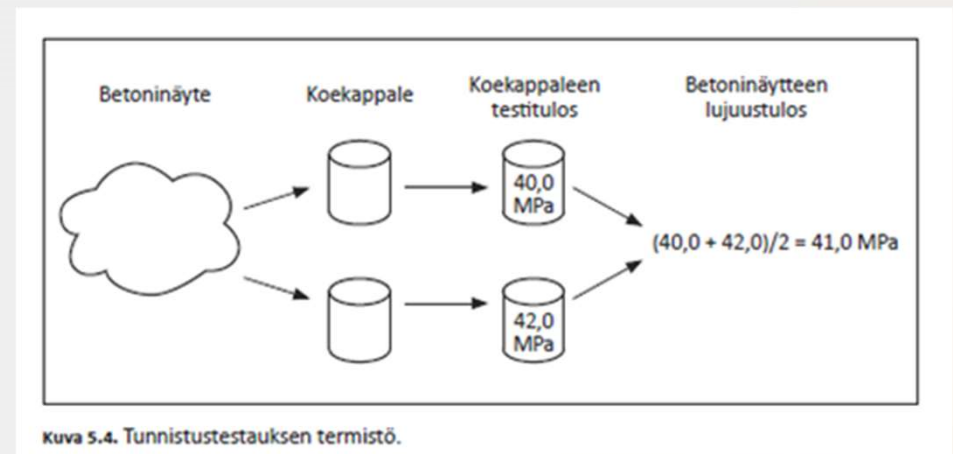
- Huokostettua betonia ei saa sekoittaa koko ajan työmaalle ajettaessa
 - Samoin työmaallakaan ei saa sekoittaa koko ajan, jos kuorman purku on hidasta – vain ajoittain
 - Sekoitus 2 minuuttia juuri ennen näytteenottoa
- Näytteenotto hyvin tärkeää ottaa edustavasti – mielellään keskeltä kuormaa
- Mittaus vain kalibroidulla ilmamittarilla – kalibrointipäivä mittarin kyljessä
- Ilmamittarin säiliön voi täyttää ja tiivistää 2-3 kerroksessa – oikea tiivistysteho tärkeä
- Liian tehokas tiivistys aiheuttaa erottumista ja voi poistaa osan huokosilmasta
- Oikea tiivistys on se, jolloin pääosin tiivistyshuokokset poistuvat
- Mahdollista pintaan tulevaa vaahtoa ei saa poistaa, vaan säiliö täytetään siten, että kannen saa kiinni ilman liikamassan poistoa pinnalta
- Sallittu ilmamäärä 2,5% yli tavoitteen – tavoitteen ylitys 5% johtaa kuorman hylkäämiseen
- Ilmamittauksen tuloksen voi tarkastaa koekappaleen tai ilmamittarin tiheyden kautta

Lujuuskoekappaleen teko

- Betoninäyte sekoitetaan huolellisesti kottikärryssä kauhalla
- Teräsmuotit täytetään yhdessä tai useammassa kerroksessa huolellisesti tiivistäen
- Betonin oikeaa tiivistysaika saavutetaan, kun pääosa tiivistyshuokosista poistuu betonista
- Lieriömuoteilla tulee varoa liiallista tiivistystä erottumisen takia, jolloin kivet laskeutuvat pohjalle
- Notkeusluokkien S4 tai S5 betonilla tai itsestään tiivistyvällä betonilla käytetään kaulusta muotin yläosassa täytössä
- Muotti täytetään betonilla kukkuralle ja siirretään työpöydälle, jossa se voi olla rauhassa ja suojassa tärinältä
- Etenkin notkeat massat hierretään yläpinnaltaan 1...4 tunnin päästä, kun betoni on hieman sitoutunut
 - Liian aikainen hierto jättää koekappaleiden päät heikoiksi, kun muotin yläpintaan nousee vielä hieman vettä
- Lopuksi kaikkien muottien päät suojataan hierron jälkeen muovilla tai muulla suojalla, joka estää kosteuden haihtumisen pois betonista
- Tämän jälkeen koekappaleet jätetään kovettumaan rauhassa +20 °C:n lämpötilaan suojatussa tilassa
- *Tuoreiden (alle 24 tuntia vanhojen) koekappaleiden siirtely tilasta toiseen on ehdottomasti kielletty*
- Koekappaleiden tulee antaa kovettua ainakin 1...2 vuorokautta ennen kuin muotit puretaan pois

Lujuuden tunnistustestaus

- Jokaisen yksittäisen lujuuden testaustuloksen työmaalla tulee olla vähintään kyseisen betonin nimellislujuus (f_{ck}) - 4 MPa.
- Jos testaustuloksia on 2...4 kappaletta
 - yksittäisen testaustuloksen lisäksi vaatimus testaustulosten keskiarvolle on $f_{ck}+1$ (MPa).
- Jos testaustuloksia on 4...6 kappaletta,
 - yksittäisen testaustuloksen vaatimuksen lisäksi vaatimus testaustulosten keskiarvolle on $f_{ck}+2$ (MPa).
- Arvosteluerässä on enintään 6 kappaletta tuloksia.
 - Arvosteluerän koko voidaan sopia työmaan laadunvalvontasuunnitelmassa erikseen.



Poikkeavat lujuustasot

- Mikäli työmaakappaleet eivät anna riittävää lujuustasoa, voi syynä olla esimerkiksi
 - betonin heikko laatu (esim. v/s-suhde tavoiteltua suurempi)
 - väärin otetut betoninäytteet (esim. kivinen näyte kuorman alkuosasta)
 - ilmamäärän nousu työmaakuljetuksessa (esim. jatkuva auton säiliön sekoitus työmaalla ennen valua)
 - väärin valmistetut koekappaleet (esim. erottuneet koekappaleet)
 - väärin säilytetyt koekappaleet (esim. olosuhteen lämpötila +10 °C)
 - koekappaleiden siirrossa tapahtuneet vahingot (esim. kolhut ja liian aikainen siirto)
 - eri lujuustyypin käyttö (kuutiolujuus <> lieriölujuus)
 - puutteet, virheet tai poikkeamat itse testauksessa (esim. huono hionta, poikkeava murtokuvio, pinnoitteiden käyttö korkealujuusbetonissa)

Liite 3. Esimerkki rakenneosakohtaisesta näytteenottosuunnitelmasta

Näytteenottosuunnitelma työmaalla (osa laatusuunnitelmaa)

Näytteenottosuunnitelmalla varmistetaan, että valettu betonirakenne täyttää suunnitellut laatuvaatimukset. Laatuvaatimusten toteutumisen osoittamiseksi tehdään riittävä näytteenotto seuraamusluokan mukaan työmaalle toimitetusta betonista, joka arvostellaan standardin SFS-EN206 liitteen B ja SFS7022 mukaisesti.

| | | | |
|---------------|-----------------|-----------|-------|
| Rakennuskohde | As Oy Esimerkki | Työnumero | 12345 |
| Työmaa | Kerrostalo 1 | Osoite | |

Suunnittelutiedot valettavasta rakenneosasta (alla esimerkkilista rakenneosista)

| | | | | | | |
|-----------------------|---|---------|------------------------------|-----------|------------|---------|
| a. anturat | Kirjaa rakenneosa (rakenteen tunnus/rakenteen nimi) | | | | | |
| b. sokkelit | m. | pilarit | Seuraamusluokka | CC3 | | |
| c. seinät | Valun kokonaiskuutiomäärä (m3) | | 85 | | | |
| d. holvilaatta | Rakenneosien määrä (kpl) | | 15 | | | |
| e. pilarit ja palkit | Rasitusluokat | XC3;4 | Käyttöikä | 100v | | |
| <i>suolarasitetut</i> | Betonilaatu | | P-luku | lujuus lk | notkeus lk | max rae |
| f. laatta, portaat | rakennebetoni | | - | C35/45 | S4 | 16 |
| g. sokkeli | vaatimustaso betonin laatutuloksille | | SFS-EN 206 liite B, SFS 7022 | | | |
| h. seinä | muu vaatimustaso: | | | | | |

Laatumittausten teko ja koekappaleiden näytteenottosuunnitelma

I Tuoreen betonin mittaukset

| | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Ilmamäärämittaukset | - | |
| Notkeusmittaukset | painuma | lujuuskappaleiden teon yhteydessä |
| | <u>painuma-leviämä</u> | - |
| Lämpötila | lujuuskappaleiden teon yhteydessä | |
| Muu koe (selvitys) | | |

| II Lujuuskoekappaleet | | | | | | |
|---|--|-----|-------------------------------|--------------------------------|---------------|---------|
| Lujuustyyppi | lieriölujuus (X) | X | kuutiolujuus (X) | | | |
| Näytteenottotiheys | koekappalemäärä tulosta/betoninäytettä kohde (kpl) | | | | 2 | |
| | luokka | CC3 | näyteväli m3 | 17 | valun koko m3 | 85 |
| Kuutioiden mukaan | lujuustuloksia valun kuutiomäärästä | - | kpl | - | | m3 väli |
| Rakenteen mukaan | lujuustuloksia rakenneosaa kohti | | joka kolmas pilari | | | |
| | lujuustuloksia rakenteista yhteensä | | | | 5 | kpl |
| Arvosteluerä | erän kuutiokoko (m3) | | - | CC3 <1800 m3, CC2 <3600 m3 | | |
| | rakenneosa (pilari/laatta...) | | - | kerroksen rakenneosat | | |
| | tulosten määrä (kpl) | | 5 | arvosteluerän <u>max 6 kpl</u> | | |
| Työmaa täyttää | Työmaan laatumittausten vastaava | | Timo Teräs | | | |
| Koekappaleiden säilytys | Laboratoriokontti työmaalla | X | tarvitaan luokissa CC1 ja CC2 | | | |
| | Koekappalelaatikko työmaalla | | vain luokassa CC2 ja CC3 | | | |
| | Lämpötilan seuranta kontissa | X | | | | |
| Muu laatumittaus | | | | | | |
| Muu tieto | Arvosteluerässä rakenneosan pilarit | | | | | |
| Kovettumislämpöjen hallinta <u>loggerilla rakenteessa (X)</u> | | | ei <u>loggerimittauksia</u> | | | |
| Allekirjoitus | Timo Teräs | | päiväys | 26.6.2023 | | |
| | | | paikka | Helsinki | | |

Miksi työmaan laadunvalvonnalle tarvitaan nykyistä tarkempaa ohjeistusta?

- Betonirakenteiden laatuvaatimusten hallinta ja täytyminen työmaalla on hyvin tärkeää!
- Työmaalla vaadittavat ominaisuudet ovat pääosin yksiselitteisiä ja sujuvia kunhan laatumittaukset tehdään oikein
- Työmaalla tehtävät laatumittaukset eivät nykyisin ole aina standardin mukaisia
- Betoninäytteiden otto ei ole aina hyvän tavan mukaista eikä näytteet edustavia
- Työmaalla tehdyt lujuuskappaleet eivät aina ole standardinmukaisia
- Työmaalla ei normaalisti ole valvontaa mm. lujuuskappaleiden teolle ja säilytykselle
- Jos työmaan laatumittausten toteutus ja tulostaso ei ole laadukasta, on työmaan betonirakenteiden vaatimuksenmukaisuuden toteaminen epävarmaa
- Jatkoselvittelyt aiheuttavat riitoja vastuiden jaossa ja kustannuksissa
- Joudutaan tekemään kalliita jatkoselvityksiä mm. porakappaleilla

Mitä hyödytään jos työmaan laadunvalvonta toteutetaan nykyistä tarkemmin uuden ohjeen mukaisesti

- Näytteenottosuunnitelmat ovat järkeviä ja kustannusten puolelta kohtuullisia
- Näytteenotto kohdistuu oikein eri tyyppisiin rakenteisiin
- Työmaamittausten vastuut ja rajapinnat selkeytyvät työmaalla
- Vähemmän ristiriitoja betonirakenteiden laadusta osapuolten kesken
- Moni täysin tarpeeton betonirakenteiden rakennetutkimus jää tekemättä
- Aikaa ja kustannuksia säästyy, kun turhat ja joskus vuosiakin kestävät selvittelyt jäävät pois
- Työmaan aikataulu ei veny tarpeettomasti
- Voidaan keskittyä olennaiseen eli tehdään kerralla hyviä ja vaatimukset täyttäviä rakenteita
- Betonirakentamisen maine ei kärsi turhista ja tarpeettomista selvittelyistä

Tehdään jatkossa laatumittaukset huolella!

 **Rakennusteollisuus**
TALONRAKENNUSTEOLLISUUS

betoni by