

BETONIAAMUT 6.4.2022

Työmaan ja betoninvalmistajan välinen yhteistyö Kruunusilta urakassa

Vesa Anttila



Rakennusteollisuus
TALONRAKENNUSTEOLLISUUS



Väylävirasto

INERA



Kruunusiltojen haasteet betonin valmistajalle



Väylävirasto



Rakennusteollisuus
TALONRAKENNUSTEOLLISUUS



- Kruunusillat on betonirakennekokonaisuutena hyvin haastava
 - Haastavat valuolosuhteet (vedenalaisia valuja, valuja meren päällä)
 - Osa betonilaaduista on betoniteknisiltä ominaisuuksiltaan hyvin vaativia
 - Iso osa rakenteista on melko massiivisia, jolloin lämmöntuotto ongelma on ratkaistava
 - Osalla betonilaaduista on korkea P-luku vaade, mikä lisää sideainemäärää
 - Lähes kaikki betonilaadut edellyttävät Infrabetonien valmistusohjeen ennakkokokeita
 - Työmaalla tehdään sekä tuoreesta betonista että kovettuneesta betonista paljon testauksia – osa päällekkäisiä
 - Betoneilla sideainerajoituksia ja värisävyille tavoitteita

Kruunusilta

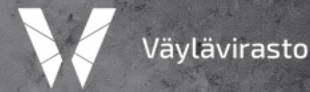


Väylävirasto



- Kohteessa omat laatudokumentit
 - Betonien laatuvaatimukset
 - Betonin laadunvarmistus
 - Väylän Infrabetonien valmistus

Yleisiä periaatteita



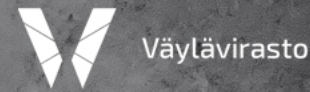
- Betonirakenteet jaetaan kahteen laadunvalvontaryhmään
 - Hyvin vaativat: LV-A laadunvalvontaryhmä A (200 v käyttöikä, P-luku betoni)
 - Ennakkokokeet Väylän ohjeiden mukaan
 - tehdaslajuudet, ilmamäärien hallinta, laattakokeet, työmaalajuudet, kimmoasarointi, porakappaleet
 - Kohdekohtaisia ennakkokoevaluja toimivuuden varmistamiseksi
 - Vaativat: LV-B laadunvalvontaryhmä B (enintään 100 v käyttöikä, ei P0-betoneja)
 - Ennakkokokeet Väylän ohjeiden mukaan
 - Tehdaslajuudet, notkeudet, työmaalajuudet
 - Kaikki työmaamittaukset tekee ulkopuolinen virallisen laboratorion edustaja
 - Tärkeää yhtenäiset mittaustavat tehtaan ja työmaan välillä

Joitain betonilaatuja

- P50 C55/67 28 vrk
 - P50 C55/67 91 vrk
 - P50 C35/45 91 vrk
 - P0 C35/45 91 vrk
 - P0 C30/37 91 vrk
 - Osa IT laatuja
-
- Käytännössä pitää tietää jo ennakkokokeita varten millaisia rakenteita (dimensiot) ja missä olosuhteissa (veden alla, veden päällä) valetaan kullakin betonilaadulla



Ennakkokokeiden suunnittelu



Väylävirasto



- Ennakkokokeen teko edellyttää
 - Kohteelle tarpeelliset raaka-aineet tehtaalle
 - Kohteen (uuden) reseptin testaus tehdasvalmistuksessa
 - Betonikokeiden teko tehtaalla – ilmamäärä, lujuus (28d, 91d), koekappaleet
 - Laattakokeiden suoritus virallisessa laboratoriossa – hyväksytty/hylätty
 - Kohdekohtaiset valukokeet – 28d tai 91d
- Ennakkokokeet tulisi aloittaa 1 – 7 kk aiemmin kuin valu on
 - Valun ominaisuudet olisi hyvä tietää jo ennakkokoetta aloitettaessa

Jatkuva yhteistyö tärkeää



- Kohteen ohjeet edellyttävät ennakkokokeita lähes kaikilta käytettäviltä betonilaaduilta
 - Huokostetut laadut (P30, P50) edellyttävät suolapakkaslaattakokeita (3 kk)
 - Osa betoneista on hitaasti kovettuvia, jolloin edellytetään 91d laadunarviointi-ikää
 - Vedenalaisissa valuissa vaatimus nousee yhdellä lujuusluokalla
 - Resepti voi riippua osin rakenteen mitoista lämmöntuoton takia, vaikka betonilaadun vaatimus olisi sinänsä sama
- Urakoijan on välitettävä reilusti etukäteen tietoa betonin toimittajalle, millaisia betonivaluja on tulossa jotta kaikki voidaan huomioida ja aikatauluttaa oikein
- Väylän ohjeet ei mahdollista viime hetken muutoksia

Valujen ennakkosuunnittelu yhdessä

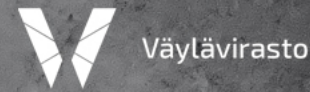


Väylävirasto



- Tarvitaan urakoijalta rakenteiden valuaikatauluja vähintään puolen vuoden jaksolle etukäteen
 - Tärkeää päivittää tietoja aikataulujen ja valujen toteutuksen muuttuessa
 - Yhteydenpito tärkeää viikoittain urakoijaan
 - Tarpeen vaatiessa kysyttävä epäselviä asioita
- Yhteisiä palaverreja pidetty työmaan kanssa tulevista suunnitelmista
 - Viikko- ja kuukausipalaverit tärkeitä tiedon siirrossa
 - Valukohtaisia suunnittelupalaverieita
- Betonitoimittaja on nimennyt oman projektivastaavan

Valujen toteutuksissa mietittäviä asioita



Väylävirasto



- Rakenteen vaatimukset
 - rakenteen dimensiot – lämmöntuotto
 - jälkihoidon toteutus
 - valuolosuhteen vaatimukset (esim. veden alla sukeltajat)
 - betonisiirtojen suunnittelu, pumppausten toteutus
- Käytettävä betonilaatu (resepti) <> ennakkokokeet
- Lämmöntuottojen laskenta valitulla reseptillä ja olosuhteella
 - Jäähdytysputkiston mitoitus tarvittaessa

Laatumittausten toteutus



- Laatumittausten toteutus tärkeää
 - Mittauspaikat oltava toimivia ja näytteiden käsittely laadukasta
 - Betoninäytteen koko tärkeä mittaustuloksille
 - Koekappaleiden säilytykselle laadunvalvontakontti (+20±5 °C)
- Mittaukset tehtävä EN-standardien mukaan -> yhtenäinen mittaustapa
 - Laborantit oltava "päteviä" eri mittauksissa – yhtenäinen mittaustapa
 - Paljon valukohtaisia mittauksia (ilmamäärä, notkeus, lujuus)
- Pakkaslaattakoe-kappaleiden teko vaativaa, tiivistystapa ja -teho
 - Laattakokeita tehdään työmaalla valukohtaisesti
- Betonimassan tiivistys rakenteeseen tärkeää – porakoe-kappaleet
 - Lämmöntuoton hallitseminen - lujuuskato

Joitain haasteita



- Kohteessa sovelletaan osin vielä melko uusia ohjeistuksia
 - Väylän Infrabetoniohjeita
 - Porakappaleet, kansallinen liite SFS 7508 EN13791
- Tunnetusti osa betonimittauksista on suhteellisia, jolloin laboranttien yhtenäinen mittaustapa tärkeää (ilmamäärä, laattakokeet, koekappaleen teko)
- Laatumittausten laadukas toteutus, koska mittauksia tehdään todella paljon
- Suolapakkaslaattakokeiden teko standardin mukaisesti (28d) arvosteluiän 91d betonilaaduille
- Betonit sinänsä hyvin vaativia ja valujen suoritus tärkeää vaativilla laaduilla
 - Lämmöntuottojen hallinta

Lopuksi



Väylävirasto



- Kohteen kovat vaatimukset edellyttävät että kaikki on valun toteutuksessa selvää ja laatumittauksissa vaatimukset tiedetään
 - Epäselvät asiat aina selvitettävä etukäteen ja suunnitelmat käytävä yhdessä läpi
- Hyvä yhteistyö on erityisesti vaativassa kohteessa tärkeää!