

Liikennevirasto



Betoniasioita suunnittelijoille

Siltakonsulttipäivä 12.11.2018

Jani Meriläinen

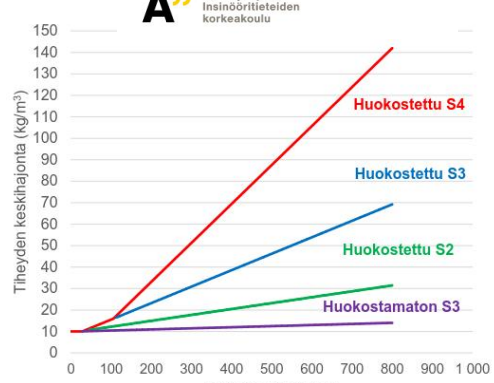
Liikennevirasto

Betonivaluista

- "Robust Air" ja "Good Vibration" –tutkimukset Aallossa:
 - Mitä notkeampi massa sen helpommin ilmaantuu ja erottuu (notkistimen vaikutus) tiivistettäessä.
 - "Jos betoni saadaan pois autosta, se kyllä saadaan tiivistettyä"
- Suunniteltava raudoitukseen riittävästi väljää, valuaukkoja ja vibrausreikiä + kasvaneet kuormat = **paksumpia ja korkeampia rakenteita!**
- **IT-massojen käyttö** esim. ankkurointialueilla, mutta pitää jo suunnitelmassa huomioida. Kaltevuus norm. <1%, jäykemmällä (leviämä 550-600mm) < 5%. Raekoon huomioiminen kuten normaalissa.
 - IT-massa on erikoismassa, jota käytettäessä pitää huomioida ennakkokokeisiin tarvittava aika (ks. seuraavat sivut)
- Kannen pinnan kuivatusmenetelmät suunnitellusti (lämmitysputket, sementtipitoisempi massa pinnassa)
 - Puhuttiin, että ei ole järkevää normaalisti näitä huomioida suunnitteluvaiheessa, mutta suunnittelijan on syytä olla mukana, jos näihin päädytään urakan aikana.

- Ilmamäärät nousivat kautta linjan ja yllättävätkin paljon
- Vaikea nimetä yksittäistä tekijää joka selittäisi ilmamäärän kasvamisen
 - *Betonin notkeus merkittävin tekijä*

A Aalto-yliopisto
Insinööriläisten korkeakoulu



Tiivistysaika (s/m³)	Huokostettu S4 (kg/m³)	Huokostettu S3 (kg/m³)	Huokostettu S2 (kg/m³)	Huokostamaton S3 (kg/m³)
0	0	0	0	0
100	~15	~10	~8	~5
200	~30	~20	~15	~10
300	~45	~30	~20	~12
400	~60	~40	~25	~14
500	~75	~50	~30	~16
600	~90	~60	~35	~18
700	~105	~70	~40	~20
800	~120	~80	~45	~22

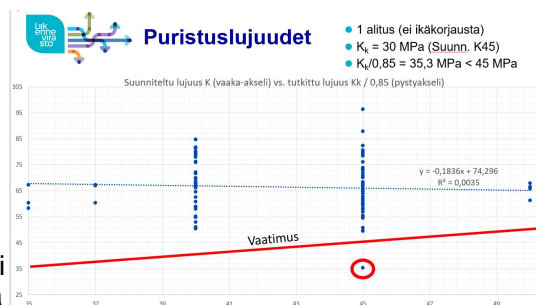


Lujuushässäkästä tärkeimmät

- Laatuasiakirjojen arkistointi on hyvin puutteellista!
- Laaturaportin teko usein unohtunut.
- Betonin lujuus on testattava työmaalla!
- Ajan myötä toteutuneet lujuudet ovat laskeneet.
- Lähiaikoina ollaan liian usein alitettu vaatimus eli vanha ajatus betonin lujuuden reilusta reservistä on unohdettava.

à

- Kimmovasaran käytöstä lujuuden kelpoisuuden osoittamisessa luovutaan.
 - Käy jatkossa heikkojen alueiden kartoittamiseen (korjauskohteissa).
- Työmaakoekappaleet arvioidaan jatkossa vanhan normin ja nykyisen porakappaleiden arvioinnin mukaisesti.
 - Ei ole standardin EN 206 mukainen menettely.



Jani Meriläinen

3



Betonilaatujen vähentäminen

- Nykyohjeistuksella voidaan päätyä noin 60 erilaiseen reseptiin.
- Meillä on betoniasemalle vaatimus, että kaikista betonilaaduista pitää olla tehtynä ennakkokokeet.
 - à Betoniasemien ei ole järkevää tehdä etukäteen ennakkokokeita.

- Ehdotus jatkossa käytettävistä infrabetoneista:
- Rasitusluokkaryhmiä jatkossa kolme:
 - R1 (ent. R1+R2) suolatoille alueille
 - R3 meren rannalla
 - R4 muut ?
- Merkintä suunnitelmiin vain "C30/37-3, P30"?
 - Ro ja rasitusluokkaryhmä vain suunnittelussa.
- P-lukuohjeen reseptejä vähennetään.
- Välilaadut käytettävissä:
 - C25/30 – C45/55
 - P0 – P50 ?

C25/30
C30/37
C30/37 P30
C30/37 P50
C35/45
C35/45 P30
C35/45 P50
C45/55 P50


- Muutkin mahdollisia, mutta silloin aikataulussa pitää varautua ennakkokokeiden tekoon.

4

InfraRakennus	InfraRakennus	InfraRakennus	InfraRakennus
C25/30	C25/30 - R001 R4	Teräspalkin tai muun tiivinvälikkeen kuoren sisävalu tasolta maapinta - 1 m alas	
	C25/30 - R003 R4	Perustaatta yleensä Louhinan basasavut	
	C25/30 - R005 R4	Väyläympäristön varusteiden perustaatta 5) yleensä	
	C25/30 7b - R030 R4	Paaluhahut, paalulaatat ja niihin liittyvät siirtymälaatat yleensä 4)	
	C30/37 - R008 R1	Perustaatta (peittösyyvyys 0,7-1,5 m) suolasumursituksen ulottuma-alueella 2) tai kloridipitoisten hulevesien vaikutusalueella	
	C30/37 - R008 R2	Perustaatta (peittösyyvyys 0,7-1,5 m) suolasumursituksen ulottuma-alueella 2) tai kloridipitoisten hulevesien vaikutusalueella	
	C30/37 - R011 R1	Suolaveden rasittamat ja paaluhahut, paalulaatat ja niihin liittyvät siirtymälaatat 4)	
	C30/37 - R031 R2	Suolaveden rasittamat ja paaluhahut, paalulaatat ja niihin liittyvät siirtymälaatat 4)	
	C30/37 - R004 R4	Perustaatta vedessä	
	C30/37 - R005 R4 (7)	Perustaatta meressä	
C30/37 - R013 R4	Tukirakenteet vedessä tasolta NW - 1 m alaspaan		
C30/37 - R015 R4 (7)	Tukirakenteet meressä tasolta NW - 1 m alaspaan		
C25/30 P20 R002 R4	Teräspalkin tai muun tiivinvälikkeen kuoren sisävalu tasolta maapinta - 1 m ylös		
C25/30 P20 R006 R4	Rengaskäihin perustaatta ja pienen peittösyyvyden (< 0,7 m) perustaatta		
C30/37 P30 R012 R2	Maatukien ja paaluyrakenteen siipimuurit ja siirtymälaattojen yläpuoliset osat (ulkopinta maatukien mukaan)		
C30/37 P30 R011 R2	Suolasumursitelut maa- ja välilatt 2)		
C30/37 P30 R011 R3	Suolasumursitelut maa- ja välilatt 2)		
C30/37 P20 R021 R2	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P20 R041 R3	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteet 5)		
C30/37 P25 R051 R2	Tieympäristön varusteiden 5b) perustaatta ajokäyttöön välillä ja suolasumursituksen ulottuma-alueella 2)		
C30/37 P25 R053 R2	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteiden 5b) sokkeli ja pilariperuskukset		
C30/37 P30 R006 R2	Rengaskäihin perustaatta ja pienen peittösyyvyden (< 0,7 m) perustaatta		
C30/37 P30 R007 R2	Perustaatta ajokäyttöön välillä ja suolasumursituksen ulottuma-alueella 2)		
C30/37 P30 R021 R1	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P30 R021 R3	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P30 R023 R3	Siirtymälaatat		
C30/37 P40 R051 R1	Tieympäristön varusteiden 5b) perustaatta ajokäyttöön välillä ja suolasumursituksen ulottuma-alueella 2) Nyt vaatimus P40 -> kasvatetaan betonipöytä?		
C30/37 P30 R012 R1	Maatukien ja paaluyrakenteen siipimuurit ja siirtymälaattojen yläpuoliset osat (ulkopinta maatukien mukaan)		
C30/37 P30 R010 R2	Maa- ja välilatt yleensä 2)		
C30/37 P20 R010 R4	Maa- ja välilatt yleensä 2)		
C30/37 P20 R020 R2	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen vedeneristeen alla olevat pinnat sekä muut ei suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P20 R020 R4	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen vedeneristeen alla olevat pinnat sekä muut ei suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P25 R040 R4	Väyläympäristön varusteiden 5) yleensä		
C30/37 P25 R041 R2	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteet 5)		
C30/37 P25 R052 R4	Väyläympäristön varusteiden 5b) sokkeli ja pilariperuskukset yleensä		
C30/37 P30 R010 R1	Maa- ja välilatt yleensä 2)		
C30/37 P30 R020 R1	Paaluyrakenteen paikkien ja kansilaittojen vedeneristeen alla olevat pinnat sekä muut ei suolasumursitelut pinnat 2)		
C30/37 P30 R022 R4	Paaluyrakenteen ja maatukien reunapalkit Suojabetoni: ei 4)		
C30/37 P30 R023 R4	Siirtymälaatat		
C30/37 P50 R006 R1	Rengaskäihin perustaatta ja pienen peittösyyvyden (< 0,7 m) perustaatta		
C30/37 P50 R007 R1	Perustaatta ajokäyttöön välillä ja suolasumursituksen ulottuma-alueella 2)		
C30/37 P50 R021 R1	Siirtymälaatat		
C30/37 P50 R023 R2	Siirtymälaatat		
C30/37 P50 R022 R2	Paaluyrakenteen ja maatukien reunapalkit Suojabetoni: ei 4)		
C35/45 - R032 R1	Suolaveden rasittama paalulaatan yläpinta johon ei tehdä vedeneristystä (vaakasuuru) 4)		
C35/45 - R032 R2	Suolaveden rasittama paalulaatan yläpinta johon ei tehdä vedeneristystä (vaakasuuru) 4)		
C35/45 P30 R023 R3	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteiden 5b) sokkeli ja pilariperuskukset		
C35/45 P30 R022 R3	Paaluyrakenteen ja maatukien reunapalkit Suojabetoni: ei 4)		
C35/45 P50 R011 R1	Suolasumursitelut maa- ja välilatt 2)		
C35/45 P40 R041 R1	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteet 5)		
C35/45 P50 R053 R1	Suolasumursitelut 2) tieympäristön varusteiden 5b) sokkeli ja pilariperuskukset		
C35/45 P50 R014 R4	Tukirakenteet vedessä tasolta NW - 1 m ylös		
C35/45 P50 R022 R1	Paaluyrakenteen ja maatukien reunapalkit Suojabetoni: ei 4)		
C45/55 P50	C45/55 P70 R016 R4	Tukirakenteet meressä tasolta NW - 1 m ylös. Nyt vaatimus P70 -> kasvatetaan betonipöytä.	


Betonilaatujen vähentäminen

KOMMENTTEJA?




Betonipintojen suunnittelusta

- InfraRYL 42020.3.2.2: *"Muotimateriaali valitaan siten, että sillan rakennussuunnitelmassa esitetyt laatuvaatimukset ja luvuissa ... esitetyt betonipintojen laatuvaatimukset täyttyvät."*
- Suunnittelijalle on seikkaperäinen ohje vuodelta 2000: *Siltojen betonirakenteiden pinnat. Suunnittelu velvoittavana ohjelueteloidissa + 2 muuta pintaohjetta.*
- Ohjeet päivitetään ensi vuoden aikana.
 - **KOMMENTTEJA OHJEISIINI?**
 - Halukkaat voi ilmoittautua työryhmään.




Siltojen betonirakenteiden pinnat

Suunnittelu



Helsinki, 2000

TIEHALLINTO
Suunnittelu

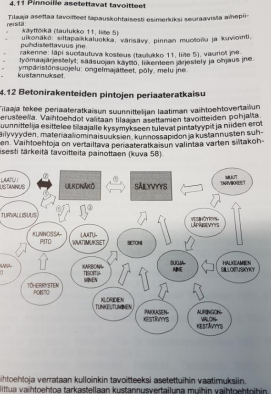


4.11 Pinnalle asetettavat tavoitteet

- Tilaa asettaa tavoitteet loppukäyttäjän esittämistä seuraavista aihepiireistä:
 - Käyttökä (taulukko 11, luku 5)
 - ulkoasu: esteettisyys, värisävy, pinnan muotoilu ja kuvioinnit, puhtaalleisuus jne.
 - rakenne: lämpösuojakuva, värinäkky, pinnan muotoilu ja kuvioinnit
 - Työnantajan ohjeet: säilytyksen käyttö, lämpönsäilytyksen ja ohjeus pinta-työnantajan ohjeet, ohjeet, ohjeet, ohjeet jne.
 - Kustannukset.

4.12 Betonirakenteiden pintojen periaateratkaisu

Tilaa tekni periaateratkaisu suunnittelijan laatimien vaihtoehtoisuuksien perusteella. Vaihtoehdot valitaan tilaajan asettamien tavoitteiden pohjalta. Suunnittelu esittelee tilaajalle kysymyksen tulevat pinta-työt ja niiden siltä saavutettavuus, materiaalinäytteenä, suunnittelijan ja kassamiehen kuitin. Vaihtoehtoja on vertaillava periaateratkaisu vainta varten siltakohdissa: tarkentaa tavoitteita painottaen (kuva 5B).



4.12 Betonirakenteiden pintojen periaateratkaisu

Tilaa tekni periaateratkaisu suunnittelijan laatimien vaihtoehtoisuuksien perusteella. Vaihtoehdot valitaan tilaajan asettamien tavoitteiden pohjalta. Suunnittelu esittelee tilaajalle kysymyksen tulevat pinta-työt ja niiden siltä saavutettavuus, materiaalinäytteenä, suunnittelijan ja kassamiehen kuitin. Vaihtoehtoja on vertaillava periaateratkaisu vainta varten siltakohdissa: tarkentaa tavoitteita painottaen (kuva 5B).