

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | YLEISTÄ | 8 |
| 1.1 | JOHDANTO | 8 |
| 1.2 | SOVELTAMISALA | 9 |
| 1.3 | RUISKUBETONOINTIMENETELMÄT | 9 |
| 1.3.1 | Kuivaseosmenetelmä | 9 |
| 1.3.2 | Märkäseosmenetelmä | 9 |
| 1.3.3 | Ruiskubetonointimenetelmän valinta..... | 9 |
| 1.4 | RUISKUBETONIN KÄYTTÖKOHTEET | 11 |
| 1.4.1 | Erilliset kantavat rakenteet | 11 |
| 1.4.2 | Rakenteiden korjaus | 11 |
| 1.4.3 | Kallio- ja maaperän lujitus | 11 |
| 2 | MATERIAALIT JA OHJEISTUSTA RUISKUBETONIN KOOSTUMUKSESTA | 13 |
| 2.1 | YLEISTÄ | 13 |
| 2.2 | OSA-AINEET | 13 |
| 2.2.1 | Sementti..... | 13 |
| 2.2.2 | Runkoaine | 14 |
| 2.2.3 | Vesi | 15 |
| 2.2.4 | Perusseoksen lisäaineet | 15 |
| 2.2.5 | Seosaineet | 19 |
| 2.2.6 | Kuidut..... | 21 |
| 2.3 | VÄRIAINET..... | 22 |
| 2.4 | TARTUNTA-AINEET | 23 |
| 2.5 | MUOTINIRROTUSAINET..... | 23 |
| 2.6 | JÄLKIHOITOAINET | 23 |
| 3 | RUISKUBETONOINTILAITTEISTOT | 24 |
| 3.1 | JOHDANTO | 24 |
| 3.2 | KUIVASEOSMENETELMÄ..... | 24 |
| 3.3 | MÄRKÄSEOSMENETELMÄ | 25 |
| 3.4 | PAINEILMALAITTEET..... | 27 |
| 3.5 | BETONIN SIIRTOPUTKISTOT | 27 |
| 3.6 | RUISKUTUSSUUTTIMET | 28 |
| 4 | RUISKUBETONIN OMINAISUUDET | 29 |
| 4.1 | SÄILYVYYS | 29 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2 | MEKAANISET OMINAISUUDET | 29 |
| 4.2.1 | Lujuus ja lujuudenkehitys | 29 |
| 4.2.2 | Taivutuslujuus | 31 |
| 4.2.3 | Tiheys | 31 |
| 4.2.4 | Kimmoarvo | 31 |
| 4.2.5 | Jäännöslujuus | 31 |
| 4.2.6 | Energianabsorptiokapasiteetti | 32 |
| 4.3 | KLORIDIT | 32 |
| 4.4 | KIVIAINEKSEN REAKTIIVISUUS | 32 |
| 4.5 | ILMAMÄÄRÄ | 32 |
| 4.6 | TARTUNTA | 32 |
| 4.7 | PUMPATTAVUUS..... | 34 |
| 4.8 | NOTKEUS | 34 |
| 4.9 | HUKKAROISKE | 34 |
| 5 | RUISKUBETONIN VALMISTUS JA KULJETUS..... | 35 |
| 5.1 | BETONIMASSAN VALMISTUS JA TOIMITUSTAVAT | 35 |
| 5.2 | VALMISBETONI | 35 |
| 5.3 | KUIVABETONITUOTTEET | 35 |
| 5.4 | VALMISTUS TYÖMAALLA | 36 |
| 6 | RUISKUBETONIN MÄÄRITTELY | 37 |
| 6.1 | OMINAISUUKSIEN MUKAAN | 37 |
| 6.2 | KOOSTUMUKSEN MUKAAN | 37 |
| 6.3 | PERUSSEOS | 39 |
| 6.4 | TUORE MASSA | 39 |
| 6.5 | MEKAANISET VAATIMUKSET | 39 |
| 6.6 | TARTUNTA ALUSTAAN | 40 |
| 6.7 | PAKKASENKESTÄVYYS..... | 40 |
| 7 | RUISKUBETONOINNIN TOTEUTTAMINEN | 42 |
| 7.1 | RUISKUBETONITYÖN LAATUVAATIMUKSET | 42 |
| 7.2 | VALMISTELEVAT TOIMENPITEET | 43 |
| 7.2.1 | Kallio- ja maaperän lujitus | 43 |
| 7.2.2 | Korjaus, parantaminen ja itsenäiset kantavat rakenteet | 43 |
| 7.2.3 | Raudoitteet..... | 44 |
| 7.2.4 | Raudoitteiden ankkurointi..... | 46 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 7.2.5 | Mittojen ja linjojen tarkistukset, rakennepaksuuden varmistaminen | 46 |
| 7.2.6 | Liikunta- ja kutistumissaumat sekä työsaumat | 47 |
| 7.2.7 | Suojaukset | 47 |
| 7.2.8 | Ruiskutettavan betonimäärän arviointi | 47 |
| 7.3 | RUISKUTUS | 48 |
| 7.4 | VIIMEISTELY | 55 |
| 7.5 | TOLERANSSIT | 55 |
| 7.6 | JÄLKIHOITO JA SUOJAUS | 56 |
| 7.7 | RUISKUBETONINTI KYLMÄLLÄ SÄÄLLÄ..... | 57 |
| 7.8 | RUISKUBETONINTI KUUMALLA SÄÄLLÄ | 57 |
| 7.9 | RISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN | 58 |
| 7.10 | TÄRINÄN VAIKUTUKSEN HUOMIOON OTTAMINEN RUISKUBETONOINNISSA..... | 58 |
| 8 | RUISKUBETONOINNIN TYÖTURVALLISUUS..... | 61 |
| 8.1 | RUISKUTUKSEN VAARATILANTEET | 61 |
| 8.2 | SUOJAIMET..... | 61 |
| 8.3 | ERGONOMIA | 62 |
| 9 | VAATIMUSTENMUKAISUUS..... | 64 |
| 9.1 | YLEISTÄ | 64 |
| 9.2 | TARKASTUSLUOKAT (TARKASTUSKATEGORIAT) | 64 |
| 9.3 | TYÖNJOHDON JA SUUTINMIEHEN PÄTEVYYS..... | 64 |
| 9.4 | ENNAKKOKOKEET JA KOERUISKUTUS | 64 |
| 9.5 | SISÄINEN LAADUNVALVONTA | 66 |
| 9.5.1 | Yleistä | 66 |
| 9.5.2 | Perusseoksen valvonta | 66 |
| 9.5.3 | Ruiskubetonin ominaisuuksien valvonta..... | 67 |
| 9.6 | VAATIMUKSENMUKAISUUDEN EHDOT | 72 |
| 9.6.1 | Varhaislujuuskehitys | 72 |
| 9.6.2 | Puristuslujuus..... | 72 |
| 9.6.3 | Vesitiiviys | 72 |
| 9.6.4 | Jäädytys/sulatuskestävyys | 73 |
| 9.6.5 | Tartuntalujuus | 73 |
| 9.6.6 | Notkeus..... | 73 |
| 9.6.7 | Kuituvahvisteisen betonin lisävaatimukset | 73 |
| 9.6.8 | Ruiskutetun betonikerroksen paksuus..... | 74 |

| | |
|---|-----------|
| 10 TOTEUTUKSEN TARKASTUS | 75 |
| 10.1 YLEISTÄ | 75 |
| 10.2 TOTEUTUKSEN TARKASTUKSEN LAAJUUS..... | 76 |
| 10.3 TARKASTUKSEN LAAJUUTEEN LIITTYVÄT TARKASTUSTOIMENPITEET | 77 |
| Termejä ja määritelmiä..... | 78 |
| Ruiskubetonointiin liittyviä standardeja:..... | 84 |
| Kirjallisuutta:..... | 85 |
| LIITE A (opastava) Yleisohjeet tarkastusluokan määrittämiseksi..... | 87 |