

Sisällysluettelo

1 YLEISOHJEET	7
1.1 Yleistä	7
1.2 Soveltamisohjeet	8
1.3 Toteutusluokat	8
1.4 Toleranssiluokat	9
1.5 Suunnittelun vaativuusluokat	10
1.6 Toteutus- ja tarkastusasiakirjat	10
1.6.1 Rakennesuunnitelmien sisältö	11
1.6.2 Muut asiakirjat	13
2 MATERIAALIT	14
2.1 Betonin osa-aineet	14
2.2 Betonin valmistus	17
2.3 Seosaineiden lisääminen betoniin	19
2.4 Betonimassa	22
2.4.1 Betonimassan toimittaminen	25
2.5 Kovettuneen betonin puristuslujuus	27
2.6 Betonin koostumusta koskevat raja-arvot	28
2.7 Betonin koostumuksen raja-arvoista poikkeaminen	31
2.8 Betonin vastaavien ominaisuuksien menetelmän periaatteet	33
2.9 Yhdistelmien vastaavien toiminnallisten ominaisuuksien menetelmän periaatteet	33
2.10 Muut betonin koostumukseen liittyvät ohjeet	34
2.10.1 Vesimäärä ja tehollinen vesi-sideainesuhde	34
2.10.2 Kloridipitoisuus	35
2.11 Injektointilaasti	35
2.12 Erikoislaastit ja -betonit	35
2.13 Teräs	36
2.13.1 Betoniteräs	36
2.13.2 Jänneteräs	36
2.13.3 Kuormia siirtävät teräksiset kiinnitysosat	37
2.13.4 Nostoankkurit ja -lenkit	37
2.13.5 Betoniterästankojen mekaaniset jatkokset	38
2.13.6 Ansaat	38
2.14 Komposiittitangot	38
2.15 Elementtien sauma-aineet	39

3	SÄILYVYSSUUNNITTELU	40
3.1	Suunnittelukäyttöikä	40
3.2	Rasitusluokat	41
3.2.1	Rasitusluokat ympäristöolosuhteiden mukaisesti	41
3.2.2	Sulfaattirasitus Suomessa	45
3.3	Käyttöikämitoitus	46
3.3.1	Taulukkomitoitus	46
3.3.2	Laskennallinen mitoitus	46
3.4	Varautuminen betonin alkali-kiviainesreaktioon	47
3.5	Raudoituksen betonipeite	49
3.5.1	Betonipeitteen vähimmäisarvo c_{min}	49
3.6	Betonirakenteen halkeilu	51
3.7	Muut säilyvyssuunnittelun ohjeet	53
3.7.1	Elementtien saumat	53
3.7.2	Työsaumat	53
3.7.3	Kunnossapito	53
4	BETONIRAKENTEIDEN VALMISTUS	54
4.1	Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma	54
4.2	Betonointia edeltävät toimenpiteet	55
4.3	Tuoreen betonin toimitus, vastaanotto ja työmaakuljetus	56
4.4	Työnsuoritus	57
4.4.1	Yleistä	57
4.4.2	Muotit ja niiden tukirakenteet	58
4.4.3	Raudoitustyöt	59
4.4.4	Betonityöt	70
4.4.5	Betonielementtejä koskevat erityisohjeet	79
4.4.6	Jännitystöitä koskevat erityisohjeet	81
4.4.7	Mittatoleranssit	83
4.5	Betonin laadunvarmistus työmaalla	84
4.5.1	Vastaanottotarkastukset	85
4.5.2	Työnsuorituksen laadunvalvonta	86
4.5.3	Betonille tehtävät kokeet ja koekappaleet työmaalla	86
4.5.4	Rakenteessa olevan betonin lujuuden arviointi	87
4.6	Pienennettyjen materiaaliosavarmuuskertoimien käyttö	93
4.7	Rakenteiden valmistuksen ja valmiiden rakenteiden tarkastus	93
4.8	Toimenpiteet rakenteiden epätydyttävän laadun johdosta	94

5	BETONIN LAADUNVALVONTA TEHTAALLA	95
5.1	Yleistä vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta	95
5.1.1	Betoni	96
5.1.2	Puristuslujuuden testauskoneet	97
5.1.3	Koekappalemuotit	97
5.2	Elementtitehtaat	98
5.3	Betonin vaatimustenmukaisuuden osoittaminen puristuslujuuden suhteen	98
5.3.1	Betonin puristuslujuus betoniperheittäin	98
5.3.2	Valvontakortin käyttö	107
5.3.3	Toimenpiteet puristuslujuudeltaan vaatimustenvastaisen tuotteen tapauksessa	109
5.3.4	Puristuslujuuden tunnistustestaus ja -ehdot	109
5.4	Betonin pakkasenkestävyyden laadunvalvonta ja vaatimusten- mukaisuuden osoittaminen rasitusluokissa XF1...XF4	110
5.4.1	Arvosteluerien muodostaminen	111
5.4.2	Laatuvaatimukset	112
5.4.3	Pakkasenkestävyyden alkutestaus	114
5.4.4	Jatkuva laadunvalvonta	116
5.4.5	Tasokokeet	117
5.4.6	Vaatimuksenmukaisuuden toteaminen ja toimenpiteet alitustapauksissa	118
5.5	Muita ominaisuuksia kuin puristuslujuutta ja pakkasenkestävyyttä koskevan vaatimustenmukaisuuden toteaminen	119
5.5.1	Näytteenotto- ja testausuunnitelma sekä vaatimustenmukaisuuden ehdot	119
5.5.2	Injektointilaastin kelpoisuus	122
5.5.3	Rakenteellisen saumaustaastin kelpoisuus	123
5.5.4	Betonin vedenpitävyys	123
5.6	Laadunvalvontamenettelyt	124
	LIITE 1 Määritelmät	128
	LIITE 2 Betonin pumppauslinjan sallitut minimikoot	135
	LIITE 3 Betonirakenteiden käyttöiän laskennallinen mitoitus	136
	LIITE 4 Betonointisuunnitelma JA -PÖYTÄKIRJA	150
	LIITE 5 Esimerkki tunnistustestatulosten käsittelystä	153
	LIITE 6 Esimerkki Eurokoodin ja Sadgroven menetelmän käyttämisestä	154