

## Sisällys

123 Runko.....	11
1231 Väestönsuojat.....	11
1231.1 Väestönsuojan tilat.....	20
1231.2 Suojaovet ja -luukut.....	22
1231.3 Suojaoven aukeamista suojaava rakenne .....	22
1231.4 Hätäpoistumiskäytävät ja -aukot.....	23
1232 Kantavat seinät.....	24
1232.1 Kantavan väliseinän rakennekerrokset .....	24
1232.1.1 Verhouksen kiinnitystuet.....	24
1232.1.2 Ilman- tai höyrynsulku .....	24
1232.1.3 Äänen- tai lämmöneristys .....	24
1232.1.4 Kantava rakenne.....	24
1232.1.4.1 Kantava betonirakenteinen väliseinä .....	24
<b>1232.1.4.1.1 Kantava betonirakenne materiaalit</b> .....	25
1232.1.4.1.1.1 Betoni .....	25
1232.1.4.1.1.2 Lisäaineet.....	27
1232.1.4.1.1.3 Raudoitus.....	27
1232.1.4.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	28
1232.1.4.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	28
<b>1232.1.4.1.2 Kantava betonirakenne alusta</b> .....	29
1232.1.4.1.2.1 Muottien alusta .....	29
1232.1.4.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet .....	29
<b>1232.1.4.1.3 Kantava betonirakenne työ</b> .....	29
1232.1.4.1.3.1 Muottityö.....	29
1232.1.4.1.3.2 Raudoitus.....	32
1232.1.4.1.3.3 Paikalla betonointi.....	34
<b>1232.1.4.1.4 Valmis kantava betonirakenne</b> .....	38
1232.1.4.1.4.1 Valmis raudoitus.....	38
1232.1.4.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne .....	38
1232.1.4.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat .....	38
<b>1232.1.4.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	39
1232.1.4.1.5.1 Muottityön kelpoisuudenosoittaminen .....	39
1232.1.4.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	39
1232.1.4.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen .....	39

<b>1232.1.4.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset</b> .....	41
1232.1.4.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset .....	41
1232.1.4.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset .....	41
1232.1.4.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	42
1232.1.4.2 Kantava betonielementtirakenteinen väliseinä .....	43
<b>1232.1.4.2.1 Kantava elementtirakenne materiaalit</b> .....	45
1232.1.4.2.1.1 Betoni .....	45
1232.1.4.2.1.2 Muottipinta .....	46
1232.1.4.2.1.3 Lisäaineet.....	46
1232.1.4.2.1.4 Raudoitus.....	47
1232.1.4.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	48
1232.1.4.2.1.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi .....	48
<b>1232.1.4.2.2 Kantava elementtirakenne alusta</b> .....	49
<b>1232.1.4.2.3 Kantava elementtirakenne työ</b> .....	49
1232.1.4.2.3.1 Elementtien asentaminen .....	49
1232.1.4.2.3.2 Hitsiliitokset.....	49
1232.1.4.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	50
1232.1.4.2.3.4 Elementtien paikkaaminen.....	50
1232.1.4.2.4 Valmis kantava elementtirakenne.....	51
<b>1232.1.4.2.5 Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	52
1232.1.4.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla .....	52
1232.1.4.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen.....	52
1232.1.4.2.5.3 Luovutus .....	52
<b>1232.1.4.2.6 Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset</b> .....	52
1232.1.4.3 Kantava teräsrakenteinen väliseinä (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	53
1232.1.4.4 Kantava teräselementtirakenteinen väliseinä (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	53
1232.1.4.5 Kantava muurattu väliseinä rakenne (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11).....	53
1233 Pilarit.....	53
1233.1 Kantavan pilarin rakennekerrokset .....	53
1233.1.1 Kantava pilari .....	53
1233.1.1.1 Kantava betonirakenteinen pilari .....	53
<b>1233.1.1.1.1 Kantavan betonirakenteisen pilarin materiaalit</b> .....	54
1233.1.1.1.1.1 Betoni .....	54
1233.1.1.1.1.2 Lisäaineet.....	56
1233.1.1.1.1.3 Raudoitus.....	56
1233.1.1.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	57

1233.1.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	58
<b>1233.1.1.2 Kantavan betonirakenteisen pilarin alusta.....</b>	<b>58</b>
1233.1.1.2.1 Muottien alusta .....	58
<b>1233.1.1.3 Kantavan betonirakenteisen pilarin työ .....</b>	<b>58</b>
1233.1.1.3.1 Muottityö.....	58
1233.1.1.3.2 Raudoitus.....	61
1233.1.1.3.3 Paikalla betonointi.....	62
<b>1233.1.1.4 Valmis betonirakenteinen pilari.....</b>	<b>64</b>
1233.1.1.4.1 Valmis raudoitus.....	64
1233.1.1.4.2 Valmis paikallavalettu betonirakenne.....	64
<b>1233.1.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>65</b>
1233.1.1.5.1 Muottityön kelpoisuudenosoittaminen .....	65
1233.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	65
<b>1233.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>65</b>
1233.1.1.5.3.1 Tarkastukset .....	65
1233.1.1.5.3.2 Luovutus .....	66
<b>1233.1.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset.....</b>	<b>66</b>
1233.1.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset .....	66
1233.1.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset.....	67
1233.1.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	67
1233.1.1.2 Kantava betonielementtirakenteinen pilari .....	68
<b>1233.1.2.1 Kantava elementtirakenne materiaalit.....</b>	<b>70</b>
1233.1.2.1.1 Betoni .....	70
1233.1.2.1.2 Muottipinta .....	71
1233.1.2.1.3 Lisäaineet.....	71
1233.1.2.1.4 Raudoitus.....	72
1233.1.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	73
1233.1.2.1.6 Lisätarvikkeet.....	73
1233.1.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi .....	74
<b>1233.1.2.3 Kantava elementtirakenne alusta.....</b>	<b>74</b>
<b>1233.1.2.4 Kantava elementtirakenne työ .....</b>	<b>74</b>
1233.1.2.4.1 Elementtien asentaminen .....	74
1233.1.2.4.2 Hitsiliitokset.....	75
1233.1.2.4.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	75
1233.1.2.4.4 Elementtien paikkaaminen.....	76
<b>1233.1.2.5 Valmis kantava elementtirakenne .....</b>	<b>76</b>

<b>1233.1.2.6 Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	77
1233.1.2.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla.....	77
1233.1.2.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen.....	77
1233.1.2.6.3 Luovutus.....	77
<b>1233.1.2.7 Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset</b> .....	78
1233.1.1.3 Kantava teräsrakenteinen pilari (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	78
1233.1.1.4 Kantava puurakenteinen pilari.....	78
1233.1.1.5 Kantava puuelementtirakenteinen pilari.....	78
1233.1.2 Palosuojaus.....	78
1234 Palkit.....	78
1234.1 Kantavan palkin rakennekerrokset.....	78
1234.1.1 Kantava palkki.....	78
1234.1.1.1 Kantava betonirakenteinen palkki.....	79
<b>1234.1.1.1.1 Kantavan betonipalkin materiaalit</b> .....	80
1234.1.1.1.1.1 Betoni.....	80
1234.1.1.1.1.2 Lisäaineet.....	81
1234.1.1.1.1.3 Raudoitus.....	81
1234.1.1.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat.....	83
1234.1.1.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	83
<b>1234.1.1.1.2 Kantava betonirakenne alusta</b> .....	83
1234.1.1.1.2.1 Muottien alusta.....	83
1234.1.1.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet.....	84
<b>1234.1.1.1.3 Kantava betonirakenne työ</b> .....	84
1234.1.1.1.3.1 Muottityö.....	84
1234.1.1.1.3.2 Raudoitus.....	86
1234.1.1.1.3.3 Paikalla betonointi.....	87
<b>1234.1.1.1.4 Valmis betonipalkki</b> .....	89
1234.1.1.1.4.1 Valmis raudoitus.....	89
1234.1.1.1.4.2 Valmis paikallavalettu betonirakenne.....	89
<b>1234.1.1.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	90
1234.1.1.1.5.1 Muottityön kelpoisuudenosoittaminen.....	90
1234.1.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	90
1234.1.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen.....	91
<b>1234.1.1.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset</b> .....	92
1234.1.1.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset.....	92
1234.1.1.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset.....	93

1234.1.1.6.3	Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	93
12341.1.1.2	Kantava betonielementtirakenteinen palkki.....	94
<b>1234.1.2.1</b>	<b>Kantava elementtirakenne materiaalit.....</b>	<b>95</b>
1234.1.2.1.1	Betoni .....	95
1234.1.2.1.2	Muottipinta .....	97
1234.1.2.1.3	Lisäaineet.....	97
1234.1.2.1.4	Rauditus.....	97
1234.1.2.1.5	Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	98
1234.1.2.1.6	Lisätarvikkeet.....	99
1234.1.2.1.7	Pakkaus, kuljetus ja varastointi .....	99
<b>1234.1.2.3</b>	<b>Kantava elementtirakenne alusta.....</b>	<b>100</b>
<b>1234.1.2.4</b>	<b>Kantava elementtirakenne työ .....</b>	<b>100</b>
1234.1.2.4.1	Elementtien asentaminen .....	100
1234.1.2.4.2	Hitsiliitokset.....	100
1234.1.2.4.3	Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	101
1234.1.2.4.4	Elementtien paikkaaminen.....	101
<b>1234.1.2.5</b>	<b>Valmis kantava elementtirakenne.....</b>	<b>102</b>
<b>1234.1.2.6</b>	<b>Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen.....</b>	<b>103</b>
1234.1.2.6.1	Elementtien tarkastaminen työmaalla .....	103
1234.1.2.6.2	Peittyvien rakenteiden tarkastaminen.....	103
1234.1.2.6.3	Luovutus .....	103
<b>1234.1.2.7</b>	<b>Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset .....</b>	<b>103</b>
1234.1.1.3	Kantava teräsrakenteinen palkki (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10) .....	104
1234.1.1.4	Kantava puurakenteinen palkki.....	104
1234.1.1.5	Kantava puuelementtirakenteinen palkki .....	104
1234.1.2	Palosuojaus.....	104
1235	Välipohjat.....	104
1235.1	Välipohjan rakennekerrokset .....	104
1235.1.1	Ilman- ja höyrönsulku .....	104
1235.1.2	Äänen- tai lämmöneristys .....	104
1235.1.3	Kantava rakenne.....	104
1235.1.3.1	Kantava betonirakenteinen välipohja .....	104
<b>1235.1.3.1.1</b>	<b>Kantavan betonirakenteisen välipohjan materiaalit .....</b>	<b>106</b>
1235.1.3.1.1.1	Betoni .....	106
1235.1.3.1.1.2	Lisäaineet.....	107
1235.1.3.1.1.3	Rauditus.....	107

1232.1.4.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	108
1235.1.3.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	109
1235.1.3.1.1.6 Lämmöneristyslevyt .....	109
<b>1235.1.3.1.2 Kantavan betonirakenteisen välipohjan alusta.....</b>	<b>109</b>
1235.1.3.1.2.1 Muottien alusta .....	109
1235.1.3.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet .....	110
1235.1.3.1.3 Kantava betonirakenteinen välipohjatyö .....	110
1235.1.3.1.3.1 Muottityö.....	110
1235.1.3.1.3.2 Raudoitus.....	113
1235.1.3.1.3.3 Paikalla betonointi.....	114
<b>1235.1.3.1.4 Valmis kantava betonirakenteinen välipohja.....</b>	<b>120</b>
1235.1.3.1.4.1 Valmis raudoitus.....	120
1235.1.3.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne .....	120
1235.1.3.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat .....	121
<b>1235.1.3.1.5 Kantavan betonirakenteisen välipohjan kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>121</b>
1235.1.3.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen .....	121
1235.1.3.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	121
1235.1.3.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen .....	122
<b>1235.1.3.1.6 Kantavan betonirakenteisen välipohjan ympäristövaikutukset.....</b>	<b>123</b>
1235.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset .....	123
1235.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset .....	124
1235.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	124
1235.1.3.2 Kantava betonielementtirakenteinen välipohja.....	125
<b>1235.1.3.2.1 Kantavan betonielementtirakenteisen välipohjan materiaalit .....</b>	<b>127</b>
1235.1.3.2.1.1 Betoni .....	127
1235.1.3.2.1.2 Muottipinta .....	128
1235.1.3.2.1.3 Lisäaineet.....	129
1235.1.3.2.1.4 Raudoitus.....	129
1235.1.3.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	130
1235.1.3.2.1.6 Lisätarvikkeet.....	131
1235.1.3.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi .....	131
<b>1235.1.3.2.2 Kantavan betonielementtirakenteisen välipohjan alusta.....</b>	<b>132</b>
1235.1.3.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen välipohjatyö .....	132
1235.1.3.2.3.1 Betonielementtien asentaminen.....	132
1235.1.3.2.3.2 Hitsiliitokset.....	132
1235.1.3.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	133

12351.3.2.3.4 Rakenteellinen pintavalu .....	133
1235.1.3.2.3.5 Elementtien paikkaaminen.....	134
<b>1235.1.3.2.4 Valmis kantava betonirakenteinen välipohja</b> .....	134
1235.1.3.2.4.1 Laatat betonielementeistä .....	135
<b>1235.1.3.2.5 Kantavan betonirakenteisen välipohjan kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	136
1235.1.3.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla .....	136
1235.1.3.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen .....	136
1235.1.3.2.5.3 Luovutus .....	136
1235.1.3.2.5.4 Betonielementtirakenteen korjaustyöt.....	137
<b>1235.1.3.2.6 Kantavan betonielementtirakenteisen välipohjan ympäristövaikutukset</b> .....	138
1235.1.3.3 Kantava teräsrakenteinen välipohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	138
1235.1.3.4 Kantava teräsbetonielementtirakenteinen välipohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	138
1235.1.3.5 Kantava puurakenteinen välipohja.....	138
1235.1.3.6 Kantava puuelementtirakenteinen välipohja .....	138
1235.1.4 Palosuojaus.....	138
1236 Yläpohjat.....	139
1236.1 Yläpohjan rakennekerrokset .....	139
1236.1.1 Tuulensuoja .....	139
1236.1.2 Lämmöneristys- ja höyrinsulku.....	139
1236.1.3 Kantava rakenne.....	139
1236.1.3.1 Kantava betonirakenteinen yläpohja .....	139
<b>1236.1.3.1.1 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan materiaalit</b> .....	140
1236.1.3.1.1.1 Betoni .....	140
1236.1.3.1.1.2 Lisäaineet.....	141
1236.1.3.1.1.3 Raudoitus.....	142
1236.1.3.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	143
1236.1.3.1.1.5 Lisätarvikkeet.....	143
1236.1.3.1.1.6 Lämmöneristyslevyt .....	144
<b>1236.1.3.1.2 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan alusta</b> .....	144
1236.1.3.1.2.1 Muottien alusta .....	144
1236.1.3.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet .....	144
<b>1236.1.3.1.3 Kantava betonirakenteinen yläpohjatyö</b> .....	144
1236.1.3.1.3.1 Muottityö.....	144
1236.1.3.1.3.2 Raudoitus.....	147
1236.1.3.1.3.3 Paikalla betonointi.....	149
<b>1236.1.3.1.4 Valmis kantava betonirakenteinen yläpohja</b> .....	153

1236.1.3.1.4.1 Valmis raudoitus.....	153
1236.1.3.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne.....	153
1236.1.3.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat.....	154
<b>1236.1.3.1.5 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>154</b>
1236.1.3.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen .....	154
1236.1.3.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen.....	154
1236.1.3.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen .....	155
<b>1236.1.3.1.6 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan ympäristövaikutukset.....</b>	<b>156</b>
1236.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset .....	156
1236.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset .....	157
1236.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	157
1236.1.3.2 Kantava betonielementtirakenteinen yläpohja.....	158
<b>1236.1.3.2.1 Kantavan betonielementtirakenteisen yläpohjan materiaalit .....</b>	<b>160</b>
1236.1.3.2.1.1 Betoni .....	160
1236.1.3.2.1.2 Muottipinta .....	161
1236.1.3.2.1.3 Lisäaineet.....	162
1236.1.3.2.1.4 Raudoitus.....	162
1236.1.3.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	163
1236.1.3.2.1.6 Lisätarvikkeet.....	164
1236.1.3.2.1.7 Elementtien kuljetus ja varastointi.....	164
<b>1236.1.3.2.2 Kantavan betonielementtirakenteisen yläpohjan alusta .....</b>	<b>165</b>
<b>1236.1.3.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen yläpohjatyö.....</b>	<b>165</b>
1236.1.3.2.3.1 Betonielementtien asentaminen.....	165
1236.1.3.2.3.2 Hitsiliitokset.....	166
1236.1.3.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	166
1236.1.3.2.3.4 Rakenteellinen pintavalu.....	167
1236.1.3.2.3.5 Elementtien paikkaaminen.....	167
<b>1236.1.3.2.4 Valmis kantava betonirakenteinen yläpohja.....</b>	<b>168</b>
1236.1.3.2.4.1 Laatat betonielementeistä .....	168
<b>1236.1.3.2.5 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>169</b>
1236.1.3.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla.....	169
1236.1.3.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen .....	170
1236.1.3.2.5.3 Luovutus .....	170
1236.1.3.2.5.4 Betonielementtirakenteen korjaustyöt.....	170
<b>1236.1.3.2.6 Kantavan betonielementtirakenteisen yläpohjan ympäristövaikutukset .....</b>	<b>171</b>
1236.1.3.3 Kantava teräsrakenteinen yläpohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10).....	172



1236.1.3.4 Kantava teräselementtirakenteinen yläpohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10) .....	172
1236.1.3.5 Kantava puurakenteinen yläpohja .....	172
1236.1.3.6 Kantava puuelementtirakenteinen yläpohja .....	172
1236.1.4 Palosuojaus .....	172
1237 Runkoportaat .....	172
1237.1 Portaan rakenneosat .....	172
1237.1.1 Porrasaskelmat, lepo- ja kerrostasot .....	172
1237.1.1.1 Betoniset portaat ja -lepotasot .....	172
<b>1237.1.1.1.1 Betonisten portaiden ja lepotasojen materiaalit .....</b>	<b>173</b>
1237.1.1.1.1.1 Betoni .....	173
1237.1.1.1.1.2 Lisäaineet .....	174
1237.1.1.1.1.3 Raudoitus .....	175
1237.1.1.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	176
1237.1.1.1.1.5 Lisätarvikkeet .....	176
1237.1.1.1.1.5.1 Lämmöneristyslevyt .....	177
<b>1237.1.1.1.2 Betonisten portaiden ja lepotasojen alusta .....</b>	<b>177</b>
1237.1.1.1.2.1 Muottien alusta .....	177
1237.1.1.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet .....	177
<b>1237.1.1.1.3 Betonisten portaiden ja lepotasojen työ .....</b>	<b>177</b>
1237.1.1.1.3.1 Muottityö .....	177
1237.1.1.1.3.2 Raudoitus .....	180
1237.1.1.1.3.3 Paikalla betonointi .....	181
1237.1.1.1.3.3.6 Betonirakenteen korjaustyöt .....	185
<b>1237.1.1.1.4 Valmis betoninen porras ja lepotaso .....</b>	<b>187</b>
1237.1.1.1.4.1 Valmis raudoitus .....	187
1237.1.1.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne .....	187
1237.1.1.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat .....	188
<b>1237.1.1.1.5 Betonisten portaiden tai lepotasojen kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>188</b>
1237.1.1.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen .....	188
1237.1.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen .....	188
<b>1237.1.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>189</b>
1237.1.1.1.5.3.1 Tarkastukset .....	189
1237.1.1.1.5.3.2 Luovutus .....	190
<b>1237.1.1.1.6 Betonisten portaiden tai lepotasojen ympäristövaikutukset .....</b>	<b>190</b>
1237.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset .....	190
1237.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset .....	191

1237.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset .....	191
1237.1.1.2 Betonielementtiportaat ja -lepotasot .....	192
<b>1237.1.1.2.1 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen materiaalit.....</b>	<b>194</b>
1237.1.1.2.1.1 Betoni .....	194
1237.1.1.2.1.2 Muottipinta .....	195
1237.1.1.2.1.3 Lisäaineet.....	195
1237.1.1.2.1.4 Rauditus.....	196
1237.1.1.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat .....	197
1237.1.1.2.1.6 Lisätarvikkeet.....	197
1237.1.1.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi .....	198
<b>1237.1.1.2.2 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen alusta .....</b>	<b>198</b>
<b>1237.1.1.2.3 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen työ.....</b>	<b>198</b>
1237.1.1.2.3.1 Betonielementtien asentaminen.....	198
1237.1.1.2.3.2 Hitsiliitokset.....	199
1237.1.1.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut .....	199
1237.1.1.2.3.4 Elementtien paikkaaminen.....	200
<b>1237.1.1.2.4 Valmiit betonielementtiportaat ja -lepotasot .....</b>	<b>200</b>
1237.1.1.2.4.1 Portaat betonielementeistä .....	200
1237.1.1.2.4.2 Lepotasolaatat betonielementeistä .....	201
<b>1237.1.1.2.5 Betonielementtiaskelmien ja lepotasojen kelpoisuuden osoittaminen .....</b>	<b>202</b>
1237.1.1.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla .....	202
1237.1.1.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen .....	202
1237.1.1.2.5.3 Luovutus .....	202
1237.1.1.2.5.4 Betonielementtirakenteen korjaustyöt.....	203
<b>1237.1.1.2.6 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen ympäristövaikutukset .....</b>	<b>204</b>
1237.1.1.3 Puurakenteiset askelmat ja tasot .....	204
1237.1.2 Kantava reuna- tai keskipalkki.....	204
1237.1.2.1 Kantava teräsrakenteinen reuna- tai keskipalkki (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10) .....	204
1237.1.2.2 Kantava teräselementtirakenteinen reuna- tai keskipalkki (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10) .....	204
1237.1.2.3 Kantava puurakenteinen reuna- tai keskipalkki .....	204
1237.1.2.4 Kantava puuelementtirakenteinen reuna- tai keskipalkki .....	204
1237.1.3 Luonnonkiviverhous- ja päällystys.....	204
1237.1.4 Palosuojaus.....	204
1238 Erityiset runkorakenteet.....	205
1238.1 Kattokonehuone .....	205

## 123 Runko

### 1231 Väestönsuojat

#### Luku sisältää

väestönsuojan alapohjan, seinät ja laatan ja varapoistumistien sekä VSS-oven aukeamista suojaava rakenteen  
rakennusteknisiin töihin kuuluvat laitteet ja varusteet, kuten VSS-ovet ja -luukut, suodattimet, käymälät, sulkuteltat jne.

#### Luku ei sisällä

väestönsuojan anturoita, jotka käsitellään luvussa 1211  
väestönsuojan pintarakenteita, jotka käsitellään SisäRYL rakennusosajaksossa 132  
väestönsuojan ulkopintarakenteita, jotka käsitellään luvussa 1241  
kalliosuojia, S3- ja S6-luokkien suoja.

#### Väestönsuojan osat

ulkopuolen kosteuden- tai vedeneristys  
lämmöneristys  
ympäröivät seinät  
suojahuoneiden väliseinät  
katto  
lattia, alapohja  
suojaovet ja -luukut  
sulkutilat  
suojaoven aukeamista suojaava rakenne  
häätäpoistumiskäytävä tai -aukko  
tikkaat  
ilmanvaihtolaitteiden ja suojan varusteiden suojahäkki  
liittymien ja läpivientien tiivistykset  
varusteet, kuten kuivakäymälät, varavesisäiliöt ja kuntakohtaiset varusteet  
ilmanvaihtojärjestelmät, vesi-, viemäri-, sähkö- ja telelaitteet sekä lämmitys, jotka esitetään LVIS-suunnitelmissa  
sirpale- ja säteilysuojusrakenteet sekä suojaantulotien vahvistetut rakenteet, jotka esitetään kyseisen rakennusosan kohdalla.

#### Toimivuuden suunnittelu

Väestönsuojan sijainnin suunnittelussa otetaan huomioon ympäröivien tilojen vaarallisuus normaaliajan ja poikkeusolojen mukaan.

Suojan ympäryseinä ja ulospääsytiety eivät saa rajoittua tilaan, jonka palokuorma on suurempi kuin 400 MJ/m<sup>2</sup> tai jossa on korkeapainelaitteita, räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita tai laitteita tai suuria nestemääriä (esimerkiksi uima-altaita).

Jos rakennuksessa on suurta vaaraa aiheuttavia tekijöitä, suoja sijoitetaan erilleen tai muuhun rakennukseen.

### **Kulkutiet**

Väestönsuojaan voi olla useita tuloteitä ja samalta suojaantulotieltä voi olla pääsy useaan väestönsuojaan.

Suojaantulotien leveys määritellään varsinaisen suojatilan pinta-alan mukaan.

Alueella, jossa on olemassa rakennussortumariski, suojaantulotie suunnitellaan vahvistetuina rakenteina.

Väestönsuojiiin suunnitellaan poistumismahdollisuus ainakin kahteen eri suuntaan.

Väestönsuojaan suunnitellaan hätäpoistumiskäytävä tai hätäpoistumisaukko. Hätäpoistumiskäytävä suunnitellaan S1-luokan suojassa sortuman ulkopuolelle ulottuvaksi.

Hätäpoistumiskäytävän ulkopuolelle aukko suunnitellaan käytävän puolelta purettavaksi.

### **Ohje**

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 esitetään suojaantuloteiden mitoitusohjeet.

Poistumisteitä ovat suojaantulotie, hätäpoistumiskäytävä, vahvistettu kulkutie ja hätäpoistumisaukko.

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 annetaan ohjeita poistumisteiden, hätäpoistumiskäytävän ja hätäpoistumisaukon suunnittelemiseksi.

Aukko muurataan kevytbetoniharkoilla. Muuraukseen ei voi käyttää poltettuja tiiliä eikä kalkkihiekkatiiliä.

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 annetaan ohjeita rakennussortuman ottamiseksi huomioon suunnittelussa.

### **Viitteet**

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

### **Sulkutilat**

Väestönsuojat, joiden varsinainen suojatila on suurempi kuin 20 m<sup>2</sup>, varustetaan sulkuteltalla tai sulkuhuoneella.

Sulkuhuone tehdään yleisiin väestönsuojiiin ja toiminnallisiin väestönsuojiiin. Sulkuhuoneen huoneala on vähintään 4 m<sup>2</sup>. Sulkuhuoneen lattia ja seinäpinnat suunnitellaan pesunkestäviksi ja helposti puhdistettaviksi. Sulkuhuone suunnitellaan tiiviisti erotetuksi muista suojan tiloista. Kaikki läpiviennit tiivistetään.

### **Ohje**

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 esitetään sulkuutilan suunnitteluohjeet.

Yleisiä väestönsuojia ovat esimerkiksi asemilla olevat suojat. Toiminnallisia suojia ovat kriisiajan johtokeskukset, laitesuojat, hoitolaitosten suojat ja lääkintätilat.

### **Viitteet**

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

### **Suojatilat**

Suojatila käsittää yhden tai useampia suojahuoneita. Varsinainen suojatila on ala, johon suojan vaatimat varusteiden ja muiden rakenteiden tilavaraukset eivät kuulu.

Varsinainen suojatila on vähintään kaksi prosenttia asuin-, liike-, toimisto- ja muiden vastaavien uudisrakennuksen kerrosalasta. Teollisuus-, tuotanto- ja kokoontumisrakennusten sekä varastotilojen osalta vaatimus on yksi prosenttia. Jos teollisuus-, tuotanto- ja varastorakennukseen rakennettava väestönsuoja olisi tarpeettoman suuri rakennuksessa tai samalla tontilla tai rakennuspaikalla pysyvästi työskenteleviä ja oleskeleviä varten tai jos opetusalan tai hoitoalan rakennukseen rakennettava väestönsuoja olisi liian pieni oppilaspaikkoihin tai hoitopaikkoihin nähden, voidaan väestönsuojan koko määrätä sen henkilömäärän mukaan, joka rakennuksessa keskimäärin oleskelee. Yhden henkilön laskennallinen suojatilan tarve on 0,75 m<sup>2</sup>.

### **Ohje**

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 annetaan varsinaisen suojatilan mitoitusohjeet ja varusteiden vaatimat tilavaraukset.

Suojatilojen ei-kantavat väliseinät voidaan suunnitella kevytrakenteisiksi ja ne voidaan jättää tekemättä rakennustyön yhteydessä, mutta niiden paikat esitetään piirustuksissa ja merkitään esimerkiksi maalaamalla lattiaan.

### **Viitteet**

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

### **Käymälät**

Kuivakäymälöiden määrä on 1 kpl/20 m<sup>2</sup> varsinaista suojatilaa. Käymälöiden sijainti merkitään suojan lattiaan ja vss-piirustuksiin.

### **Ohje**

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 annetaan käymälöiden suunnitteluohjeet.

### **Viitteet**

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

### **Ilmanvaihto**

Väestönsuojan ilmanvaihtojärjestelmä esitetään IV-suunnitelmissa.

Väestönsuojan kattoon ei saa tehdä normaaliajan ilmanvaihdon vaatimia aukkoja.

Ilmanvaihtolaitteistoja ja suojan varusteita varten rakennetaan lukittava, laitteistojen koekäytön mahdollistava suojahäkki. Suojahäkki puretaan valmiustilaan siirryttäessä.

## **Ohje**

Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173 annetaan ohjeet ilmanvaihtolaitteiston suojahäkin suunnittelemiseksi.

## **Viitteet**

Rakennustiedon ohjekortti RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

## **Rakenne**

Rakenteen lujuutta ja vakavuutta mitoitettaessa noudatetaan eurokoodistandardeissa ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja rakenteiden kelpoisuuden osoittamista.

Suunnittelussa noudatetaan sisäasiainministeriön väestönsuojista annettuja asetuksia ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa asetettuja vaatimuksia ja ohjeita.

Väestönsuojien ympärysrakenteet mitoitetaan tavanomaisten kuormitusten lisäksi sisäasiainministeriön väestönsuojista antamien teknillisten määräysten mukaan.

Kantavat sisärakenteet ovat teräsbetonia.

Suojan ympärysrakenteisiin ei suunnitella liikuntasauvoja.

Väestönsuojan rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan kaasutiiviinä. Rakennustyössä käytettävä kalusto on oltava sellainen, että se mahdollistaa väestönsuojan vaatimusten toteutumisen.

Suojan metallirakenteet suunnitellaan korroosionkestävästä metallista.

## **Ohje**

Luettelo käytettävistä määräyksistä ja ohjeista on pääjakson 12 alussa.

Metallirakenteet ovat korroosionkestävyydeltään vähintään kuumasinkittyjä.

## **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 408/2011.

Valtioneuvoston asetus väestönsuojan laitteista ja varusteista. Suomen säädöskokoelma 409/2011.  
Rakennustiedon ohjekortti RT SM-21509.

Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojien teknisistä vaatimuksista ja väestönsuojien laitteiden kunnossapidosta. Suomen säädöskokoelma 506/2011

Sisäasiainministeriön asetus S1-, S3- ja S6-luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta. Suomen säädöskokoelma 1384/2006.

Sisäasiainministeriön asetus S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 1385/2006.

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

RunkoRYL luku 1232.1.4.1 Kantava betonirakenne

RunkoRYL luku 1232.1.4.2 Kantava betonielementtirakenne

12 Talo-osat, RunkoRYL.

### **Suojaovet ja -luukut**

Suojaovet ja -luukut suunnitellaan sisäasiainministeriön antamien teknillisten määräysten mukaisesti ja laadunvalvonnan alaisena sellaisiksi, että ne estävät paineaaltojen ja vaarallisten aineiden pääsyn suojaan.

### **Ohje**

Suojaovet ovat tyyppiä SO-1, SO-1s (S1-luokan suojan ovet), KO-1 (kaasutiivis ovi S1-luokan suojan sulkuhuoneen ja suojatilan välillä).

Hätäpoistumiskäytävän ulkoluukut ovat tyyppiä A tai B sen mukaan, käytetäänkö käytävää raitisilmakanavana (A) vai ei (B). Tyyppien C ja D luukut ovat sortumankestäviä.

Sulkuluukut ovat tyyppiä HS-1 ja HS-1s (S1-luokan suoja).

Suojaovien ja -luukkujen käyttö, mitoitus, rakenne ja kiinnitys esitetään Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173.

### **Viitteet**

Sisäasiainministeriön asetus väestönsuojan laitteista ja varusteista. Suomen säädöskokoelma 660/2005. RT SM-21280

Sisäasiainministeriön asetus S1-, S3- ja S6-luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta. Suomen säädöskokoelma 1384/2006. RT SM-21338

Sisäasiainministeriön asetus S1- ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista. Suomen säädöskokoelma 1385/2006. RT SM-21339

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

### **Sirpalesuojaus**

Ovet, luukut, venttiilit sekä muut laitteet suunnitellaan suojaavin rakentein sellaisiksi, että ne suojaavat 45°:n tai sitä jyrkemmissä kulmassa ylhäältä tai sivuilta tulevilta sirpaleilta tai luodeilta.

### **Ohje**

Sirpalesuojauksesta on ohjeita Rakennustiedon ohjekortissa RT 92-11173.

## Viitteet

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

## Henkilöturvallisuus

Väestönsuojat on suunniteltava ja rakennettava siten, että sen olennaiset tekniset vaatimukset täytetään ja voidaan tavanomaisella kunnossapidolla säilyttää suunnitellun käyttöajan.

Väestönsuojiiin käytettävien aineiden ja tuotteiden tulee täyttää käyttö- ja huoltoturvallisuuden ja työterveyden vaatimukset.

## Paloturvallisuus

Rakennusten paloturvallisuutta koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

Katso myös kohta Toimivuuden suunnittelu.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 848/2017.

## Kosteus ja tiiviys

Veden- ja kosteudeneristystä koskevia määräyksiä annetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

Väestönsuojan maanalaiset osat suunnitellaan samoin kuin lämpimät kellaritilat.

Väestönsuoja on pyrittävä sijoittamaan pohjaveden keskikorkeuden yläpuolelle. Sen alapuolella olevat suojat varustetaan vuotoveden poistolaitteilla.

Hätäpoistumiskäytävä suositellaan kosteudeneristettäväksi siten, että se on kosteusteknisesti toimiva.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Suomen säädöskokoelma 782/2017.

Ympäristöministeriön ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 2020.

1211 Anturat, RunkoRYL

1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit, RunkoRYL

1221 Alapohjalaatat, RunkoRYL

1241 Ulkoseinät, RunkoRYL.



## Lämpö

Lämmöneristystä koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

Väestönsuojan lämmöneristys suunnitellaan samoin kuin lämpimien kellaritilojen lämmöneristys.

## Ohje

Väestönsuojissa pyritään pitämään +10...+25 °C:n lämpötila, jos normaaliajan käytöstä ei muuta johdu.

Väestönsuojaan ei voi rakentaa esimerkiksi lämpökeskusta.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Suomen säädöskokoelma 1010/2017.

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Suomen säädöskokoelma 1009/2017.

SFS-EN ISO 6946:2017:en Building components and building elements. Thermal resistance and thermal transmittance. Calculation methods

SFS-EN ISO 10456 Rakennusaineet ja -tuotteet. Lämpö- ja kosteustekniset ominaisuudet. Taulukoidut suunnitteluarvot ja menetelmät ilmoitetun lämpöteknisen arvon ja lämpöteknisen suunnitteluarvon määrittämiseksi

SFS-EN ISO 13370:2017:en Thermal performance of buildings. Heat transfer via the ground. Calculation methods

1211 Anturat, RunkoRYL

1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit, RunkoRYL

1221 Alapohjalaatat, RunkoRYL

1241 Ulkoseinät, RunkoRYL.

## Ääneneristävyys

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että kussakin tilassa saavutetaan sen käyttötarkoitusta vastaavat tyydyttävät ääniolosuhteet.

## Ohje

Ääneneristystä koskevia määräyksiä ja ohjeita annetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017

Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä 2018

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1.

### **Pinta**

Väestönsuojat suunnitellaan siten, että valmiin rakenteen sekä pintakäsittelyn mittatarkkuusluokat ja laatuvaatimukset täyttyvät.

Sulkuhuoneen lattia ja seinäpinnat suunnitellaan pesunkestäviksi ja helposti puhdistettaviksi.

Suojan seinien ja kattojen pintamateriaalit suunnitellaan tärähdyksenkestäviksi.

Betoniväliseinät ja betoniulkoseinät ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Seinien mittapoikkeamat pysyvät julkaisussa by 47 annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Seinäpinnat täyttävät julkaisussa by 40 asetetut vaatimukset. Pintakäsitteltävät pinnat täyttävät myös by 40:n ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä pintakäsittelystä tehdä.

Pintojen halkeilu täyttää eurokoodistandardissa SFS-EN 1992-1-1 tai julkaisuissa by 40 ja by 65 asetetut vaatimukset.

### **Ohje**

Sulkuhuoneen lattia teräshierretään ja seinät ja katto maalataan pesunkestävällä maalilla. Väliseinät eivät saa olla muurattuja eikä seinissä ja katoissa saa olla rappausta.

Betonilaatoilla tarkoitetaan kantavia alapohjia, välipohjia ja yläpohjia.

Betonilaatat ja -palkit ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Laatat ja palkit ovat julkaisussa by 47 annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Palkkien pinnat täyttävät julkaisussa by 40 asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Betonilaattojen pinta täyttää julkaisussa by 45 asetetut vaatimukset.

Betonilattiat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Betonilattiat täyttävät julkaisussa by 45 asetetut vaatimukset.

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty lattian tasaisuuden, kulutuskestävyyden ja muita laatutekijöitä, käytetään julkaisussa by 45 määriteltyä vähintään tavanomaiseen käyttöön tarkoitettua lattian laatutekijöitä.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun by 54/BLY 12 ohjeiden mukainen. Tasoitettavien lattioiden pinta on vähintään puuhierretty. Sementtiliimakerros, joka estää tartuntaa, hiotaan pois

### **Viitteet**

1232.1.4.1 Kantava betonirakenne, RunkoRYL

1232.1.4.2 Kantava betonielementtirakenne, RunkoRYL

1235.1.3.1 Kantava betonivälipohjarakenne, RunkoRYL

1235.1.3.2 Kantava betonielementtivälipohjarakenne, RunkoRYL

54 Laatoitus, SisäRYL

MaalausRYL

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 45/BLY 7 Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

Suojaovet ja luukut suunnitellaan korroosionkestäviksi.

## **Ohje**

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa MaalausRYL.

Suojaluukut ja ovet kuuluvat ympäristöolosuhteiden rasisluokkaan C3 ja sisätiloihin avautuva ovi rasisluokkaan C1 standardin SFS-EN ISO 11844 mukaan. Korroosionestomaalaus tehdään standardin SFS-EN ISO 12944 mukaisesti.

## **Viitteet**

SFS-EN ISO 11844-1:2020:en Corrosion of metals and alloys. Classification of low corrosivity of indoor atmospheres. Part 1: Determination and estimation of indoor corrosivity (ISO 11844-1:2020)

SFS-EN ISO 12944 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä.

## **Käyttöikä, huolto ja kunnossapito**

Väestönsuojille laaditaan hoitosuunnitelma, jossa esitetään tarkastusjaksot sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet suunnitellun käyttöiän mukaan.

Rakenteiden kuntoa valvotaan ylläpitotarkastuksilla, joissa havaitut puutteet korjataan.

## **Ohje**

Rakennuttajan on laadittava ennen rakennushankkeen päättymistä rakennuskohteen ylläpitoa, huoltoa, kunnossapitoa ja korjaamista koskevat kirjalliset käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät riittävät työturvallisuus- ja terveystiedot, VNa 205/2009.

Asuin- ja toimitilakiinteistöjen huoltokirjan laatimista on käsitelty Rakennustiedon ohjekorteissa RT 18-11241 ja RT 18-11240. Huoltokirjan laadinnan tehtävluettelot esitetään ohjekortissa RT 18-11243. Hoidon, huollon ja kunnossapidon käynnistämiseksi on hyvä laatia kiinteistön huoltokirja myös muille kiinteistöille.

Ohjekortissa RT 18-10922 esitetään kiinteistöjen rakenteiden, rakennusosien, aluerakenteiden ja LVIA-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitojaksot.

### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta VNa 205/2009, päivityksineen

Rakennustiedon ohjekortti RT 18-11241 Kiinteistönpitokirja, Uudisrakennukset ja rakennukset, joita RakMK A4:n määräykset velvoittavat (KP1)

Rakennustiedon ohjekortti RT 18-11240 Kiinteistönpitokirja kiinteistön elinkaaren hallinnassa

Rakennustiedon ohjekortti RT 18-11243 Kiinteistönpitokirjan laadinnan tehtävät

Rakennustiedon ohjekortti RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot.

### **Ohje**

Väestönsuojan ohjeellinen käyttöikä on sama kuin rakennuksen käyttöikä. Tarkastusväli määräytyy viranomaismääräysten mukaan.

### **Liittyminen ympäröiviin rakenteisiin**

Liittymiset ympäröiviin rakenteisiin suunnitellaan samoin kuin lämpimien kellaritilojen liittymiset.

Rakennuksen muun rakenteen vaatimat liikuntasaumot sijoittuvat väestönsuojan ulkopuolelle.

### **Viitteet**

1211 Anturat, RunkoRYL

1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit, RunkoRYL

1221 Alapohjalaatat, RunkoRYL

1232 Kantavat seinät, RunkoRYL

1235 Välipohjat, RunkoRYL

1241 Ulkoseinät, RunkoRYL.

### **1231.1 Väestönsuojan tilat**

#### **Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään**

Väestönsuojan suunnitelma-asiakirjoissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) väestönsuojan suojaluokka
- b) betonin ja teräksen lujuusluokka
- c) rakenneluokka tai seuraamus- ja toteutusluokka
- d) mitta- ja asennustarkkuusluokka
- e) palonkestoluokka, betonin rasisuusluokat, suunniteltu käyttöikä
- f) suojatilan mitat ja korkeusasema
- g) ilmanvaihtolaitteiston suojahäkkien sijainnit, mitat ja rakenteet
- h) LVI-varusteet
- i) sirpale- ja säteilysuojauksen toteutuminen
- j) liittyminen ympäröiviin rakenteisiin
- k) sisäpintojen käsittely, kuten SisäRYLin rakennusosajaksossa 132
- l) rakenteet, kuten luvuissa 1212, 1221, 1232, 1235 ja 1241
- m) suojahuoneiden seinien mitat, sijainnit ja rakenteet
- n) väestönsuojakäyttöön siirryttäessä asennettavien suojahuoneiden seinien, sulkuteltojen ja käymälöiden sijainnit
- o) normaaliajan käyttötarkoituksen mukaisten seinien ja ovien mitat, rakenteet ja sijainnit, kuten julkaisun SisäRYL rakennusosaluvuissa 1315 ja 1311.

## Viitteet

1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruslaatat, RunkoRYL

1221 Alapohjalaatat, RunkoRYL

1232 Kantavat seinät, RunkoRYL

1235 Välipohjat, RunkoRYL

1241 Ulkoseinät, RunkoRYL

132 Tilapinnat, SisäRYL

1315 Väliovet, SisäRYL

1311 Väliseinät, SisäRYL

Eurokoodin mukaisesti suunniteltaessa rakennesuunnitelmissa esitettäviä asioita luetellaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet -ohje 2016. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betoni-teräs -liittorakenteet -ohje 2016. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

## 1231.2 Suojaovet ja -luukut

### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Suojaovien ja luukkujen osalta väestönsuojan suunnitelma-asiakirjoissa esitetään yleensä vähintään:

- a) tyypit
- b) kiinnitys
- c) korroosiosuojaus
- d) kynnyksen luiska tai asennuslattia normaaliajan käyttöä varten
- e) normaaliajan käyttötarkoituksen mukaiset ovet

### Viitteet

1315 Väliovet, SisäRYL.

Suunnitteluohjeita annetaan Rakennustiedon ohjekortissa

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

## 1231.3 Suojaoven aukeamista suojaava rakenne

### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- a) betonin ja teräksen lujuusluokka
- b) rakenneluokka tai seuraamus- ja toteutusluokka
- c) mitta- ja asennustarkkuusluokka
- d) palonkestoluokka, betonin rasisluokat, suunniteltu käyttöikä
- e) suojaavan rakenteen mitat
- f) sirpalesuojauksen toteutuminen
- g) liittyminen väestönsuojan rakenteisiin
- h) sisäpintojen käsittely
- i) rakenteet, kuten luvuissa 1212, 1221, 1232, 1235 ja 1241
- j) liikunta- ja työsaumojen paikat ja sijainti
- k) betonin ulkonäköön vaikuttavat ominaisuudet.

Elementtirakenteesta esitetään lisäksi

- a) elementtien mitat
- b) elementtien kiinnitys ja liitosten rakenne
- c) elementin nostoelimet ja niiden sijainti
- d) asennusaikaisten tukien kiinnitykset
- e) asennusaikaisten kaiteiden ja työtasojen kiinnitykset
- f) alustava asennustapa (-suunnitelma).

## Viitteet

1212 Perusmuurit, peruspilarit ja peruslaatat, RunkoRYL

1221 Alapohjalaatat, RunkoRYL

1232 Kantavat seinät, RunkoRYL

1235 Välipohjat, RunkoRYL

1241 Ulkoseinät, RunkoRYL

132 Tilapinnat, SisäRYL.

Suunnitteluohjeita annetaan Rakennustiedon ohjekortissa

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

Eurokoodin mukaisesti suunniteltaessa rakennesuunnitelmissa esitettäviä asioita luetellaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, kantavien rakenteiden suunnitteluperusteet -ohje 2016. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betoni-teräs -liittorakenteet -ohje 2016. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

## 1231.4 Hätäpoistumiskäytävät ja -aukot

### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

- a) mitat ja rakenne
- b) liittyminen väestönsuojan ja ulkoseinän rakenteisiin
- c) routasuojusrakenteet
- d) kosteudeneristysrakenteet
- e) kiinteiden tikkaiden sijainnit, mitat ja kiinnitys
- f) ulkopään aukon seinärakenne
- g) savunpoistoluukun sijainti, mitat ja rakenne
- h) hätäpoistumisaukkoon sijoitettu ikkuna normaaliajan käyttöä varten, kuten luvussa 1242.

## Viitteet

1242 Ikkunat, RunkoRYL.

Suunnitteluohjeita annetaan Rakennustiedon ohjekortissa

RT 92-11173 S1-luokan teräsbetoniväestönsuoja.

## 1232 Kantavat seinät

### 1232.1 Kantavan väliseinän rakennekerrokset

#### 1232.1.1 Verhouksen kiinnitystuet

#### 1232.1.2 Ilman- tai höyrynsulku

#### 1232.1.3 Äänen- tai lämmöneristys

#### 1232.1.4 Kantava rakenne

##### 1232.1.4.1 Kantava betonirakenteinen väliseinä

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään *Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje* mukaan yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)



s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-11171 Seinien liittymät

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10903 Väliseinärakenteita

Rakennustiedon ohjekortti, RT 83-10453 Välipohjien liittymät.

### **Vaatus**

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019.

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### **1232.1.4.1.1 Kantava betonirakenne materiaalit**

##### **1232.1.4.1.1.1 Betoni**

### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin SFS 7022 sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

## **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*SFS-EN 197-1:2012 + A1* Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 206:2014+A1:2016* Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-1:2013* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-2:2005* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

*SFS-EN 934-2:2008* Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

*SFS-EN 1008:2002* Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

*SFS-EN 12620 + A1:2008* Betonikiviainekset

*SFS-EN 13263-1 + A1:2009* Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 15167-1:2006* Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 15167-2:2006* Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

*SFS 7022:2019* Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin *SFS-EN 206-1* käyttö Suomessa

*by 43* Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

#### 1232.1.4.1.1.2 Lisäaineet

##### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

##### **Viitteet**

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### 1232.1.4.1.1.3 Raudoitus

##### **Vaatus**

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräoksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Teräosten ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräoksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

##### **Ohje**

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräokset täyttävät betoniteräoksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

##### **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräokset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräokset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniteräosten hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### [1232.1.4.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

##### **Vaatus**

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1232.1.4.1.1.5 Lisätarvikkeet](#)

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

## Ohje

Luettelo käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

## Viitteet

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

### **1232.1.4.1.2 Kantava betonirakenne alusta**

#### 1232.1.4.1.2.1 Muottien alusta

## Vaatus

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

#### 1232.1.4.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

## Vaatus

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

### **1232.1.4.1.3 Kantava betonirakenne työ**

#### 1232.1.4.1.3.1 Muottityö

## Luku sisältää

muottien esivalmistuksen, pystytyksen, tuennan, sidonnan  
muottien purun, puhdistuksen  
mittauksen, telinetyön, avustavat työt, tarvikkeiden siirron yms.

## Luku ei sisällä

kuorilaattojen asennusta, joka käsitellään *luvussa 1232.1.4.2*  
poimulevyjen asennusta, joka käsitellään *luvussa 651*  
betonimuottiharkkomuurausta, joka käsitellään *luvussa 1232.1.4.5*  
elementtien juotokseen liittyvien saumatukkeiden asennusta, joka käsitellään *luvussa 1232.1.4.3*

#### 1232.1.4.1.3.1.1 Muotit ja telineet

## Vaatus

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

Itsetiivistyvälle betonille laaditaan muottisuunnitelma.

## **Ohje**

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muotti- materiaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviyyteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

## **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

### [1232.1.4.1.3.1.2 Muottipintojen pintakäsittelyaineet](#)

## **Vaatimukset**

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muottiöljyä, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

## **Ohj**

Muottipinnat käsitellään muotiniirrotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muotiniirrotusaineita käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotiniirrotusaineella.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

## **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### 1232.1.4.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen

#### **Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

#### **Ohje**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuus- vaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

#### **Viitteet**

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät.

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

### 1232.1.4.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

#### **Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma- asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuus- vaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

#### **Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

#### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1232.1.4.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

##### **Vaatus**

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

##### **Ohje**

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyyppit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitettyissä paikoissa.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71* / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

#### 1232.1.4.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita, on puristuslujuus vähintään 60 % nimellislujudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

##### **Ohje**

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

#### 1232.1.4.1.3.2 Raudoitus

##### **Luku sisältää**

raudoituksen irtoteräksin, verkoin, kuiduilla, esivalmisteisilla raudoitteilla  
raudoitteiden katkaisun, taivutuksen, asennuksen, sitomisen  
korotuskappaleiden teon  
avustavat työt, kuten vastaanotto ja siivous



### 1232.1.4.1.3.2.1 Raudoittaminen

#### Vaatus

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asema- vaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin SFS-EN 13670 ja SFS 5975 mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

#### Ohje

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräksiset täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättyä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Ohjeita työmaalla tehtävistä tankojen hitsausliitoksista on esitetty julkaisussa *by 65*.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

#### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

*by 71* / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

#### 1232.1.4.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt

##### **Vaatus**

Korjattavan rakenteen raudoituksen ankkurointi- ja jatko pituudet täyttävät eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa niille asetetut vaatimukset.

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1232.1.4.1.3.3 Paikalla betonointi

##### **Luku sisältää**

betonin vastaanoton, siirron, valun, tiivistyksen, karkean tasauksen, avustavat työt, jälkihoidon

##### 1232.1.4.1.3.3.1 Betonointi

##### **Vaatus**

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräkset täyttävät rasiusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

##### **Ohje**

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/ RIL 149, by 47 ja by 201*.

Betonityösuunnitelman ja betonointisuunnitelman sisältöä on käsitelty julkaisuissa *by 47*.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisuissa *by 71/ RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasiusluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisuissa *by 65*.

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

**Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy.

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

#### 1232.1.4.1.3.3.2 Betonoinnin jälkityöt

**Vaatus**

Betonin kovettumisen jälkeen mahdollisesti tehtävät reiät ja varaukset eivät saa katkoa raudoitusta tai huonontaa raudoituksen ankkurointia, ellei sitä ole otettu huomioon suunnitelmissa. Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

#### 1232.1.4.1.3.3.3 Betonoinnin jälkihoito

**Vaatus**

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellislujuudestaan 60 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellislujuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellislujuudestaan.

## Ohje

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymislujuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on julkaisuissa *by 47*, *by 65*, *by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 47*  
Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1232.1.4.1.3.2.4 Betonirakenteen korjaustyöt](#)

## Vaatus

Kun betonirakenteen käyttöikää pidennetään, tutkitaan rakenteen kunto julkaisun *by 42* mukaisesti. Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

### **Ohje**

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään.

### **Viitteet**

Ratu F24-0342 Kantavan väliseinän purku ja korvaaminen uudella rakenteella. Menetelmät

### **Ohje**

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41 taulukossa 4.1*.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

### **Viitteet**

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät *by 41 Betonirakentamisen korjausohjeet 2016*. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1232.1.4.1.4 Valmis kantava betonirakenne

##### 1232.1.4.1.4.1 Valmis raudoitus

###### **Vaatus**

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

##### 1232.1.4.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne

###### **Vaatus**

Valmis paikallavalettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikallavalettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A tai B vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

###### **Ohje**

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

###### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

MaalausRYL 2012

##### 1232.1.4.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat

###### **Vaatus**

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

###### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

### 1232.1.4.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen

#### 1232.1.4.1.5.1 Muottityön kelpoisuudenosoittaminen

##### **Vaatus**

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaali- en toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1232.1.4.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

##### **Vaatus**

Raudoitus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaali- en toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

##### **Ohje**

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by47*.

##### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

#### 1232.1.4.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen

##### 1232.1.4.1.5.3.1 Tarkastukset

##### **Vaatus**

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65 ja by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämä- koe ja T-50 ajan määrittely. Säänkestävästä itsetiivistyvistä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aihetta. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatimus.

### Ohje

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa.

Itsetiivistyvän betonin laatua valvotaan työmaalla painumaleviämämittauksella. Betonimassan koossa pysyvyyteen ja erottumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

### Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

### Ohje

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aihetta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### Ohje

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

[1232.1.4.1.5.3.2 Luovutus](#)

### Vaatus

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.



### [1232.1.4.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset](#)

#### [1232.1.4.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset](#)

##### **Vaatus**

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Kappalesahatavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

#### [1232.1.4.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset](#)

##### **Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

#### 1232.1.4.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Purettu betoni kierrätetään, jos jokin ei sitä estä.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleen käyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennusjätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien viranomaisten ohjeiden mukaan.

Valmisbetonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022 <https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 1232.1.4.2 Kantava betonielementtirakenteinen väliseinä

#### Luku sisältää

betonisten ja teräsbetonisten elementtien asennuksen ja kiinnityksen pinnan laadusta riippumatta juotostukkeiden asennuksen, juotoksen, työkunnan suorittaman mittauksen ja avustavat työt

#### Luku ei sisällä

betonielementtien saumausta, joka käsitellään luvussa 941

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään *Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje* mukaan yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.  
Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
- w) vähimmäistukipinnat
- x) nostolenkit ja niiden sijoitus
- y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset.

### **Vaatus**

Betonelementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä tai varmennustodistuksellisia.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonelementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

### **Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

### **Viitteet**

SFS-EN 14992+A1:2012 Betonivalmisosat. Seinäelementit.

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta. Betonelementtirakentaminen.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

### 1232.1.4.2.1 Kantava elementtirakenne materiaalit

#### 1232.1.4.2.1.1 Betoni

##### Vaatus

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

##### Ohje

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

##### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*SFS-EN 197-1:2012 + A1* Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 206:2014+A1:2016* Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-1:2013* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-2:2005* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

*SFS-EN 934-2:2008* Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

*SFS-EN 1008:2002* Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

*SFS-EN 12620 + A1:2008* Betonikiviainekset

*SFS-EN 13263-1 + A1:2009* Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/>

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

#### [1232.1.4.2.1.2 Muottipinta](#)

##### **Vaatus**

Noudatetaan julkaisun by 40 laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

##### **Ohje**

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun by 40 esittämällä menetelmillä.

##### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1232.1.4.2.1.3 Lisäaineet](#)

##### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

##### **Viitteet**

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### 1232.1.4.2.1.4 Raudoitus

### Vaatus

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatusten mukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihvaksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihvaksyntyjä

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

### Ohje

Standardin SFS 1300 mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

### Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihvaksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatusten mukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### 1232.1.4.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat

##### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

#### 1232.1.4.2.1.6 Pakkaus, kuljetus ja varastointi

##### **Vaatus**

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumislta ja kolhiintumiselta julkaisuissa *Betonielementtien kuljetusohje* esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan. Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja tuotesavalmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Viitteet**

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010



Ratu 0496 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät

#### **1232.1.4.2.2 Kantava elementtirakenne alusta**

##### **Vaatus**

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

#### **1232.1.4.2.3 Kantava elementtirakenne työ**

##### **1232.1.4.2.3.1 Elementtien asentaminen**

##### **Vaatus**

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

Betonielementtityön menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0496 Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Menekit ja menetelmät.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

##### **1232.1.4.2.3.2 Hitsiliitokset**

##### **Vaatus**

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

## Ohje

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

## Viitteet

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry  
[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1232.1.4.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

## Vaatus

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonielementtien saumavalut* ja *Betonielementtien talvisaumasohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

## Viitteet

Betonielementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 *Betonielementtien talvisaumasohje*. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1232.1.4.2.3.4 Elementtien paikkaaminen

## Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaus- työhön ryhtymistä.

## Ohje

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa by 40.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry  
Betonivalmisteiden laatuominaisuuksien käsittely. Betonikeskus ry  
Ratu 0510 Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

### *1232.1.4.2.4 Valmis kantava elementtirakenne*

## Vaatus

Betonielementtiseinät ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen *Betonielementtien toleranssit* ja *by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Saumausteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

## Ohje

Betonielementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit*.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

#### **1232.1.4.2.5 Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen**

##### **1232.1.4.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

#### **Vaatus**

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot.

Mahdolliset vauriot ja laatueroamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäkö eroamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

#### **Ohje**

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

#### **Viitteet**

Betonivalmisteiden laatueroamien käsittely. Betonikeskus ry

##### **1232.1.4.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen**

#### **Vaatus**

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

##### **1232.1.4.2.5.3 Luovutus**

#### **Vaatus**

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### **1232.1.4.2.6 Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset**

#### **Vaatus**

Betoni käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

#### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

**1232.1.4.3 Kantava teräsrakenteinen väliseinä** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1232.1.4.4 Kantava teräselementtirakenteinen väliseinä** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1232.1.4.5 Kantava muurattu väliseinä rakenne** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:11)

## **1233 Pilarit**

### **1233.1 Kantavan pilarin rakennekerrokset**

#### **1233.1.1 Kantava pilari**

##### **1233.1.1.1 Kantava betonirakenteinen pilari**

#### **Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään**

*Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohjeen 2019 mukaan betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:*

- a) seuraamusluokka
- b) rasitusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset

- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

### **Vaatus**

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### **[1233.1.1.1 Kantavan betonirakenteisen pilarin materiaalit](#)**

#### **[1233.1.1.1.1 Betoni](#)**

### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

## Ohje

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betonteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

### 1233.1.1.1.2 Lisäaineet

#### Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

#### Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

#### Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

### 1233.1.1.1.3 Raudoitus

#### Vaatus

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä.

Standardin SFS-EN 13670 mukaan raudoituksen pinnalla ei saa olla irtonaista ruostetta ja haitallisia aineita, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti teräkseen, betoniin tai niiden väliseen tartuntaan. Vähäinen pintaruoste on hyväksyttävää.

#### Ohje

Standardin SFS 1300 mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejalkeä betonipintoihin.

Terästen ruostumista voidaan arvioida Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

#### Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset



SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudotteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudotteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudotteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### [1233.1.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

##### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1233.1.1.1.5 Lisätarvikkeet

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1233.1.1.2 Kantavan betonirakenteisen pilarin alusta

##### 1233.1.1.2.1 Muottien alusta

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

*1233.1.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet*

##### **Vaatus**

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

#### 1233.1.1.3 Kantavan betonirakenteisen pilarin työ

##### 1233.1.1.3.1 Muottityö

##### 1233.1.1.3.1.1 Muotit ja telineet

##### **Vaatus**

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

Itsetiivistyvälle betonille laaditaan muottisuunnitelma.

##### **Ohje**

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatus ja eri muotti- materiaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47 ja by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviyyteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

[1233.1.1.3.1.2 Muottipintojen pintakäsittelyaineet](#)

### **Vaatimukset**

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muotin irrotusainetta, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

### **Ohje**

Muottipinnat käsitellään muotin irrotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muotin irrotusainetta käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotin irrotusaineella.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[1233.1.1.3.1.3 Muottien ja telineidenasentaminen](#)

### **Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiivyyttä ja muodonmuutoksia.

### **Ohje**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuus- vaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiivyyttä ja muodonmuutoksia.

### **Viitteet**

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät.

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

#### 1233.1.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

##### **Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

##### **Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1233.1.1.3.1.5 Työsaumat

##### **Vaatus**

Työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

##### **Ohje**

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyytit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitettyissä paikoissa.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

#### 1233.1.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei tarkempia selvityksiä vaadita, on lujuus vähintään 60 % nimellislujuudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

##### **Ohje**

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

#### 1233.1.1.3.2 Raudoitus

##### 1233.1.1.3.2.1 Raudoittaminen

##### **Vaatus**

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asema- vaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

##### **Ohje**

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräksät täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättyä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Ohjeita työmaalla tehtävistä tankojen hitsausliitoksista on esitetty julkaisussa *by 65*.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

### 1233.1.1.3.3 Paikalla betonointi

#### Vaatus

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräksiset täyttävät rasitusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

#### Ohje

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/RIL 149*, *by 47* ja *by 201*.

Betonityösuunnitelman ja betonointisuunnitelman sisältöä on käsitelty julkaisuissa *by 47*.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisuissa *by 71/RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasitusluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisuissa *by 65*.

#### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy.

## Ohje

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## Viitteet

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

[1233.1.1.3.3.1 Betonoinnin jälkityöt](#)

## Vaatus

Betonin kovettumisen jälkeen mahdollisesti tehtävät reiät ja varaukset eivät saa katkoa raudoitusta tai huonontaa raudoituksen ankkurointia, ellei sitä ole otettu huomioon suunnitelmissa. Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

[1233.1.1.3.3.2 Betonin jälkihoito](#)

## Vaatus

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellisljuudestaan 60 % ja muissa rasitusluokissa kuin XF2 ja XF4 nimellisljuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellisljuudestaan.

## Ohje

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymisljuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoinneilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on julkaisuissa *by 47, by 65, by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 47*  
Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry

#### **1233.1.1.4 Valmis betonirakenteinen pilari**

##### **1233.1.1.4.1 Valmis raudoitus**

#### **Vaatus**

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

##### **1233.1.1.4.2 Valmis paikallavalettu betonirakenne**

#### **Vaatus**

Valmis paikallavalettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikallavalettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A tai B vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Julkisivun maalaus on julkaisun *by 40* ohjeiden mukainen, jos erillistä selvitystä päällistyksestä ei ole tehty.

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

#### **Ohje**

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

#### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y. by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

MaalausRYL 2012



### **1233.1.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen**

#### 1233.1.1.5.1 Muottityön kelpoisuudenosoittaminen

##### **Vaatus**

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1233.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

##### **Vaatus**

Raudoitus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

##### **Ohje**

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by 47*.

##### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

### **1233.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen**

#### 1233.1.1.5.3.1 Tarkastukset

##### **Vaatus**

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65 ja by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämä -koe ja T50 ajan määrittäminen. Säänkestävästä itsetiivistävästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aihetta. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatimus.

### **Ohje**

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset betonointipöytäkirjassa.

### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

### **Ohje**

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aihetta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### **Ohje**

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

[1233.1.1.5.3.2 Luovutus](#)

### **Vaatus**

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

[1233.1.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset](#)

[1233.1.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset](#)

### **Vaatus**

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

**Ohje**

Kappalesahatavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä. Lämpötilan tulee olla niin korkea, että palaminen tapahtuu mahdollisimman täydellisesti.

**Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

[1233.1.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset](#)

**Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

**Ohje**

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

**Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

[1233.1.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset](#)

**Vaatus**

Betonijätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Ohje

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

## Viitteet

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 1233.1.1.2 Kantava betonielementtirakenteinen pilari

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohjeen 2019 mukaan betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutus

luokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksisiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi

q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)

r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)

s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:

t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot

u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)

v) betonielementin paino ja painopisteen paikka

w) vähimmäistukipinnat

x) nostolenkit ja niiden sijoitus

y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

*Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.*

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

## **Vaatus**

Betonielementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

## **Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

## **Viitteet**

SFS-EN 13225:2013 Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit.

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta. Betonielementtirakentaminen.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

### **1233.1.2.1 Kantava elementtirakenne materiaalit**

#### **1233.1.2.1.1 Betoni**

#### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

#### **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

#### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1233.1.2.1.2 Muottipinta](#)

#### **Vaatus**

Noudatetaan julkaisun by 40 laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason.

#### **Ohje**

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun by 40 esittämällä menetelmillä.

#### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1233.1.2.1.3 Lisäaineet](#)

#### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

#### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

#### **Viitteet**

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### [1233.1.2.1.4 Raudoitus](#)

### **Vaatus**

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä

Standardin SFS-EN 13670 mukaan raudoituksen pinnalla ei saa olla irtonaista ruostetta ja haitallisia aineita, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti teräkseen, betoniin tai niiden väliseen tartuntaan. Vähäinen pintaruoste on hyväksyttävää.

### **Ohje**

Standardin SFS 1300 mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruoste jälkiä betonipintoihin.

Terästen ruostumista voidaan arvioida Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

### **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1



SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### 1233.1.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat

##### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

#### 1233.1.2.1.6 Lisätarvikkeet

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1233.1.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi

##### **Vaatus**

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumiselta ja kolhiintumiselta julkaisussa *Betonielementtien kuljetusohje* esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatuviikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan. Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Viitteet**

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 25-0280 Pilari- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät

#### **1233.1.2.3 Kantava elementtirakenne alusta**

##### **Vaatus**

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

#### **1233.1.2.4 Kantava elementtirakenne työ**

##### **1233.1.2.4.1 Elementtien asentaminen**

##### **Vaatus**

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa suositellaan käytettäväksi Betonielementtien asennustyönjohtajan pätevyyden omaavaa henkilöä.

Betonielementtityön menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0495 Pilari- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 1233.1.2.4.2 Hitsiliitokset

##### **Vaatus**

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

##### **Ohje**

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

##### **Viitteet**

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry  
[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 1233.1.2.4.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

##### **Vaatus**

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonielementtien saumavalut ja Betonielementtien talvisaumasohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

##### **Viitteet**

Betonielementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 Betonielementtien talvisaumasohje. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 1233.1.2.4.4 Elementtien paikkaaminen

##### Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaus- työhön ryhtymistä.

##### Ohje

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa by 40.

##### Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuvaatimusten käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 27-0287 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttikorjaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

#### 1233.1.2.5 Valmis kantava elementtirakenne

##### Vaatus

Betonielementtipilarit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen *Betonielementtien toleranssit* ja *by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Saumausteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

##### Ohje

Betonielementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit*.

##### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

### **1233.1.2.6 Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen**

#### **1233.1.2.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

##### **Vaatus**

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot.

Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäkö poikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

##### **Ohje**

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

##### **Viitteet**

Betonivalmiso-sien laatu-poikkeamien käsittely. Betonikeskus ry

#### **1233.1.2.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen**

##### **Vaatus**

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa.

Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

#### **1233.1.2.6.3 Luovutus**

##### **Vaatus**

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

### *1233.1.2.7 Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset*

#### **Vaatus**

Betonijätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

#### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

#### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

**1233.1.1.3 Kantava teräsrakenteinen pilari** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1233.1.1.4 Kantava puurakenteinen pilari**

**1233.1.1.5 Kantava puuelementtirakenteinen pilari**

**1233.1.2 Palosuojaus**

## **1234 Palkit**

**1234.1 Kantavan palkin rakennekerrokset**

**1234.1.1 Kantava palkki**

### 1234.1.1.1 Kantava betonirakenteinen palkki

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohjeen 2019 mukaan betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

#### Vaatus

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### **1234.1.1.1 Kantavan betonipalkin materiaalit**

#### **1234.1.1.1.1 Betoni**

#### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin SFS 7022 sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

#### **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

#### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betonteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset



SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

#### 1234.1.1.1.2 Lisäaineet

##### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

##### **Viitteet**

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### 1234.1.1.1.3 Rauditus

##### **Vaatus**

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniteräosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä

Standardin SFS-EN 13670 mukaan raudituksen pinnalla ei saa olla irtonaista ruostetta ja haitallisia aineita, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti teräkseen, betoniin tai niiden väliseen tartuntaan. Vähäinen pintaruoste on hyväksyttävää.

##### **Ohje**

Standardin SFS 1300 mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

Terästen ruostumista voidaan arvioida Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

## **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### 1234.1.1.1.4 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat

##### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräket, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1234.1.1.1.5 Lisätarvikkeet

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1234.1.1.2 Kantava betonirakenne alusta

##### 1234.1.1.2.1 Muottien alusta

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

#### 1234.1.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

##### **Vaatus**

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

#### 1234.1.1.3 Kantava betonirakenne työ

##### 1234.1.1.3.1 Muottityö

##### 1234.1.1.3.1.1 Muotit ja telineet

##### **Vaatus**

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

Itsetiivistyvälle betonille laaditaan muottisuunnitelma.

##### **Ohje**

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muotti- materiaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviuteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

#### 1234.1.1.3.1.2 Muottipintojen pintakäsittelyaineet

##### **Vaatus**

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muotin irrotusainetta, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

##### **Ohje**

Muottipinnat käsitellään muotin irrotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muotin irrotusainetta käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotin irrotusaineella.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

## **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### 1234.1.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen

#### **Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

#### **Ohje**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuus- vaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

#### **Viitteet**

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät.

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

### 1234.1.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

#### **Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma- asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuus- vaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

#### **Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

## Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

[1234.1.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat](#)

## Vaatus

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

## Ohje

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyytit ja työtavat on esitetty julkaisussa by 65 ja by 71. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa by 40.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä paikoissa.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

[1234.1.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen](#)

## Vaatus

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei tarkempia selvityksiä vaadita, on lujuus vähintään 60 % nimellislujuudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

## Ohje

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

[1234.1.1.3.2 Raudoitus](#)

[1234.1.1.3.2.1 Raudoittaminen](#)

## **Vaatus**

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asema- vaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

## **Ohje**

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräkset täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättynä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Ohjeita työmaalla tehtävistä tankojen hitsausliitoksista on esitetty julkaisussa *by 65*.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

*by 71* / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

[1234.1.1.3.3 Paikalla betonointi](#)

[1234.1.1.3.3.1 Paikalla betonointi, yleistä](#)

## **Vaatus**

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa  $+ 5$  °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräkset täyttävät rasisluokan mukaisen nimellispaksuuden.

### Ohje

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/RIL 149*, *by 47* ja *by 201*.

Betonityösuunnitelman ja betonointisuunnitelman sisältöä on käsitelty julkaisuissa *by 47*.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisuissa *by 71/RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasisluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisuissa *by 65*.

### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy.

### Ohje

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

### Viitteet

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

#### [1234.1.1.3.3.2 Betonoinnin jälkityöt](#)

### Vaatus

Betonin kovettumisen jälkeen mahdollisesti tehtävät reiät ja varaukset eivät saa katkoa raudoitusta tai huonontaa raudoituksen ankkurointia, ellei sitä ole otettu huomioon suunnitelmissa. Rakenteisiin saa tehdä



vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

#### 1234.1.1.3.3.3 Betonin jälkihoito

##### **Vaatus**

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellisljuudestaan 60 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellisljuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellisljuudestaan.

##### **Ohje**

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymisljuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on julkaisuissa *by 47, by 65, by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

##### **Viitteet**

Rakenteiden ljuuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 47*  
Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### **1234.1.1.4 Valmis betonipalkki**

##### 1234.1.1.4.1 Valmis raudoitus

##### **Vaatus**

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

##### 1234.1.1.4.2 Valmis paikallavalettu betonirakenne

##### **Vaatus**

Valmis paikallavalettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikallavalettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A tai B vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Julkisivun maalaus on julkaisun *by 40* ohjeiden mukainen, jos erillistä selvitystä päällystyksestä ei ole tehty.

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

## Ohje

Betonipintojen maalaamiseen liittyviä vaatimuksia esitetään julkaisussa *MaalausRYL*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys r.y. *by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

MaalausRYL 2012

### [1234.1.1.5 Kantavan betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen](#)

1234.1.1.5.1 Muottityön [kelpoisuudenosoittaminen](#)

## Vaatus

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

### [1234.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen](#)

## Vaatus

Rauditus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

## Ohje

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by47*.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

[1234.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen](#)

[1234.1.1.5.3.1 Tarkastukset](#)

### **Vaatus**

Muotit telineineen ja rauditus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65 ja by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämä -koe ja T-50 ajan määrittäminen. Säänkestävästä itsetiivistävästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aiheita. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhou- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatus.

### **Ohje**

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa.

### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Rakennustiedon ohjekortti, RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen.

### **Ohje**

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aiheita tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1:2003 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

## Ohje

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

[1234.1.1.5.3.2 Luovutus](#)

## Vaatus

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

[1234.1.1.6 Kantavan betonirakenteen ympäristövaikutukset](#)

[1234.1.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset](#)

## Vaatus

Kappalevarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Ohje

Kappalesahatavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavara-kauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä. Lämpötilan tulee olla niin korkea, että palaminen tapahtuu mahdollisimman täydellisesti.

## Viitteet

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

#### 1234.1.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

#### 1234.1.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Betonijätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betonieollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 12341.1.1.2 Kantava betonielementtirakenteinen palkki

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohjeen 2019 mukaan betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
  - b) rasitusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
  - c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
  - d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
  - e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
  - f) toteutusluokka
  - g) toleranssiluokka
  - h) betonin lujuusluokka
  - i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
  - j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
  - k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
  - l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
  - m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
  - n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
  - o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
  - p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksisiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
  - q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
  - r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
  - s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.
- Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
  - u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
  - v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
  - w) vähimmäistukipinnat
  - x) nostolenkit ja niiden sijoitus
  - y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

*Suunnitteluohjeita annetaan [elementtisuunnittelu.fi](http://elementtisuunnittelu.fi) internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.*

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset.

## **Vaatus**

Betonelementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja *Betonelementtien toleranssit* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

## **Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

## **Viitteet**

SFS-EN 13225:2013 Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit.

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

Rakennustiedon ohjekortti, RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta.  
Betonelementtirakentaminen.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

### **1234.1.2.1 Kantava elementtirakenne materiaalit**

#### **1234.1.2.1.1 Betoni**

## **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

## **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*SFS-EN 197-1:2012 + A1* Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 206:2014 + A2:2021* Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-1:2013* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 450-2:2005* Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

*SFS-EN 934-2:2008* Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

*SFS-EN 1008:2002* Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

*SFS-EN 12620 + A1:2008* Betonikiviainekset

*SFS-EN 13263-1 + A1:2009* Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 15167-1:2006* Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

*SFS-EN 15167-2:2006* Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

*SFS 7022:2019* Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin *SFS-EN 206* käyttö Suomessa

*by 43* Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry



#### 1234.1.2.1.2 Muottipinta

##### Vaatus

Noudatetaan julkaisun by 40 laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason.

##### Ohje

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun by 40 esittämillä menetelmillä.

##### Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys r.y.

#### 1234.1.2.1.3 Lisäaineet

##### Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

##### Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### 1234.1.2.1.4 Raudoitus

##### Vaatus

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniteräosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä

Standardin SFS-EN 13670 mukaan raudoituksen pinnalla ei saa olla irtonaista ruostetta ja haitallisia aineita, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti teräkseen, betoniin tai niiden väliseen tartuntaan. Vähäinen pintaruoste on hyväksyttävää.

##### Ohje

Standardin SFS 1300 mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

Terästen ruostumista voidaan arvioida Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

### **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testaus- menetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

### [1234.1.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

#### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit* yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräket, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

### Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

### Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Betonteollisuus ry.

#### [1234.1.2.1.6 Lisätarvikkeet](#)

### Vaatus

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

### Ohje

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

### Viitteet

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### [1234.1.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi](#)

### Vaatus

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumislta ja kolhiintumiselta julkaisussa *Betonelementtien kuljetusohje* esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan. Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

## Viitteet

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 0495 Pilari- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät

### [1234.1.2.3 Kantava elementtirakenne alusta](#)

#### Vaatus

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

### [1234.1.2.4 Kantava elementtirakenne työ](#)

#### [1234.1.2.4.1 Elementtien asentaminen](#)

#### Vaatus

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

#### Ohje

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa suositellaan käytettäväksi Betonielementtien asennustyönjohtajan pätevyyden omaavaa henkilöä.

Betonielementtityön menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0495 Pilari- ja palkkielementtityö. Menekit ja menetelmät.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### [1234.1.2.4.2 Hitsiliitokset](#)

#### Vaatus

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

## Ohje

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

## Viitteet

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry  
[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1234.1.2.4.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

#### Vaatus

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonielementtien saumavalut ja Betonielementtien talvisaumasohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

#### Viitteet

Betonielementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002Betonielementtien talvisaumasohje. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1234.1.2.4.4 Elementtien paikkaaminen

#### Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaus- työhön ryhtymistä.

## Ohje

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa by 40.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuerojen käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

### 1234.1.2.5 Valmis kantava elementtirakenne

## Vaatus

Betonielementtipalkit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen *Betonielementtien toleranssit* ja *by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Saumauslaasteilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

## Ohje

Betonielementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47* ja *Betonielementtien toleranssit*.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

### **1234.1.2.6 Kantavan elementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen**

#### **1234.1.2.6.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

##### **Vaatus**

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot.

Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäkö poikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

##### **Ohje**

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

##### **Viitteet**

Betonivalmisteiden laatu-poikkeamien käsittely. Betonikeskus ry

#### **1234.1.2.6.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen**

##### **Vaatus**

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

#### **1234.1.2.6.3 Luovutus**

##### **Vaatus**

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

### **1234.1.2.7 Kantavan elementtirakenteen ympäristövaikutukset**

##### **Vaatus**

Betonijätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan käyttää uudelleen voimassa olevien ohjeiden mukaan.

Betonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

**1234.1.1.3 Kantava teräsrakenteinen palkki** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1234.1.1.4 Kantava puurakenteinen palkki**

**1234.1.1.5 Kantava puuelementtirakenteinen palkki**

**1234.1.2 Palosuojaus**

**1235 Välipohjat**

**1235.1 Välipohjan rakennekerrokset**

**1235.1.1 Ilman- ja höyrinsulku**

**1235.1.2 Äänen- tai lämmöneristys**

**1235.1.3 Kantava rakenne**

**1235.1.3.1 Kantava betonirakenteinen välipohja**

**Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään**

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasitusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonkestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka



- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksisiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

*Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.*

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

RT 82-11171 Seinien liittymät

RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

RT 82-10903 Väliseinärakenteita

RT 83-10455 Yläpohjien liittymät.

## **Vaatus**

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019.

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### **1235.1.3.1.1 Kantavan betonirakenteisen välipohjan materiaalit**

#### **1235.1.3.1.1.1 Betoni**

##### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja *Suomen rakentamismääräyskokoelma* olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

##### **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

##### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A1 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

#### [1235.1.3.1.1.2 Lisäaineet](#)

##### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

##### **Viitteet**

SFS-EN 934-1:2008 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

#### [1235.1.3.1.1.3 Rauditus](#)

##### **Vaatus**

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimusten mukaisia.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä.

Teräskuiduilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

##### **Ohje**

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset. Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

## **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS-EN 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

by 45/BLY 7 Betonilattiat 2023.

### [1232.1.4.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

## **Vaatus**

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

## **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1235.1.3.1.1.5 Lisätarvikkeet](#)

### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

### **Ohje**

Luettelo käyttöselosteista on saatavissa Suomen Betoniyhdistys ry:n internet-sivuilta

### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### [1235.1.3.1.1.6 Lämmöneristyslevyt](#)

### **Vaatus**

Betonivalujen yhteydessä käytettävät lämmön- tai ääneneristyslevyt ovat riittävän jäykkiä ja riittävän kokoon puristumattomia siten, että betonirakenteen sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täyttyvät, levyt eivät vaurioidu eivätkä niiden ominaisuudet huonone betonoitaessa tai muotteja purettaessa.

Eristyslevyt asennetaan tiiviisti toisiaan vasten tai niiden saumat suojataan siten, ettei betonimassa tunkeudu saumoihin.

Lämmöneristyslevyissä mahdollisesti olevat tuuletus- yms. kanavat puhdistetaan tarvittaessa. Ne suojataan tukkeutumiselta ennen betonoinnin aloittamista ja puhdistetaan tarvittaessa betonoinnin jälkeen.

### **Ohje**

On suositeltavaa, että valmiin lämmöneristyskerroksen paksuus ei poikkea keskimäärin enempää kuin 5 % suunnitelma-asiakirjoissa määrätystä nimellispaksuudesta.

#### [1235.1.3.1.2 Kantavan betonirakenteisen välipohjan alusta](#)

##### [1235.1.3.1.2.1 Muottien alusta](#)

### **Vaatus**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

### 1235.1.3.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

#### **Vaatus**

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

### 1235.1.3.1.3 Kantava betonirakenteinen välipohjatyö

#### 1235.1.3.1.3.1 Muottityö

##### 1235.1.3.1.3.1.1 Muotit ja telineet

#### **Vaatus**

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

#### **Ohje**

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviuteen, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

#### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

### 1235.1.3.1.3.1.2 Muottien pintakäsittelyaineet

#### **Vaatus**

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muottiöljyä, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

#### **Ohje**

Muottipinnat käsitellään muotinirrotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muotinirrotusaineita käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotinirrotusaineilla. Lista muotinirrotusaineista ja niiden soveltuvuuksista eri muottipinnoille on esitetty julkaisussa *BY 71*.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

#### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

### 1235.1.3.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen

#### **Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

#### **Viitteet**

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

1235.1.3.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

**Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

**Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

**Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

1235.1.3.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

**Vaatus**

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

**Ohje**

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyyppit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Lattioiden työ- ja liikuntasaumatyyppejä on esitetty julkaisussa *by 45*.

Työsaumojä saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitettyissä paikoissa.

**Viitteet**

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry



#### 1235.1.3.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulisuuden. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita, on puristuslujuus vähintään 60% nimellislujudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

##### **Ohje**

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

*Betonin lujuutta rakenteessa voidaan arvioida mittaamalla kovettumisen aikaiset betonin lämpötilat.*

#### 1235.1.3.1.3.2 Raudoitus

##### 1235.1.3.1.3.2.1 Raudoittaminen

##### **Vaatus**

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asemavaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

##### **Ohje**

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräksät täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättyä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS EN 13670 käyttö Suomessa (valmisteilla 2010)

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 22-0274 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

#### 1235.1.3.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt

##### **Vaatus**

Korjattavan rakenteen raudoituksen ankkurointi- ja jatko pituudet täyttävät eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa niille asetetut vaatimukset.

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### 1235.1.3.1.3.3 Paikalla betonointi

##### 1235.1.3.1.3.3.1 Paikalla betonointi, yleistä

##### **Vaatus**

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräksiset täyttävät rasitusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

## Ohje

Lattioita betonoitaessa noudatetaan julkaisussa *by 45* annettuja ohjeita.

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/ RIL 149, by47 ja by 201*.

Lattioiden betonointimenetelmiä on käsitelty julkaisuissa *by 45 ja BLY 5*.

Sirotekäsittely esitetään julkaisussa Betonilattioiden pinnoitusohje.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisussa *by 71/ RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasisluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa *by 65*.

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 77/BLY20* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2024. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

### [1235.1.3.1.3.3.2 Betonoinnin jälkihoito](#)

## Vaatimus

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasisluokissa X0 ja XC1 nimellislujuudestaan 60 % ja muissa kuin rasisluokissa XF2 ja

XF4 nimellislujuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasisluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellislujuudestaan.

## Ohje

Jälkihoidon nopea aloittaminen on tärkeää plastisen halkeilun välttämiseksi. Halkeilu on mahdollista etenkin laattamaisissa rakenteissa, kun olosuhteet ovat sellaiset, että vettä haihtuu voimakkaasti betonin pinnalta.

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymislujuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*.

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on esitetty julkaisuissa *by 47*, *by 65*, *by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 45 / BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y. *by 65* Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1235.1.3.1.3.3.3 Liittorakenteet](#)

## Vaatus

Liittorakenteet valmistetaan siten, että saadaan aikaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen tartunta.

Katso betoniteräs-liittorakenteista kohdassa 1235.1.3.5.

## Ohje

Betonibetoni-liittorakenteista on ohjeita standardissa *SFS-EN 1992-1-1*.

Betoniteräs-liittorakenteet suunnitellaan ja valmistetaan eurokoodistandardin *SFS-EN 1994-1-1* tai julkaisun *by 58* mukaisesti.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

SFS-EN 1994:2019 + AC Eurokoodi 4: Betoniteräs -liittorakenteiden suunnittelu. Osat 1-1 ja 1-2 ja niiden kansalliset liitteet

by 58 Liittorakenteiden suunnittelu ja mitoitus.

#### 1235.1.3.1.3.3.4 Betonilaatat

### Ohje

Betonilaatoilla tarkoitetaan kantavia alapohjia, välipohjia ja yläpohjia.

### Vaatus

Betonilaatat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Laatat ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Betonilaattojen pinta täyttää julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset. Lattioista katso kohta 1235.1.3.1.3.3.5.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

### Ohje

Puhdasvalupinnat tehdään yleensä luokkien A tai B mukaisesti, katso *by 40*. Tarvittaessa voidaan suunnitelma-asiakirjoissa lieventää huokosmäärään ja kokoon liittyviä vaatimuksia.

### Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

1235.1.3.1.3.3.5 Kantava välipohja, Betonilattiat, RunkoRYL.

### 1235.1.3.1.3.3.5 Betonilattiat

#### **Vaatus**

Betonilattiat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Betonilattiat täyttävät julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset. Säen vaikutuksille alttiiksi joutuissa latioissa betoni täyttää julkaisussa *by 65* esitetyt vaatimukset.

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty lattian tasaisuuden, kulutuskestävyyden ja muita laatutekijöitä, käytetään julkaisussa *by 45* määriteltyä vähintään tavanomaiseen käyttöön tarkoitettun lattian laatutekijöitä.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54/BLY 12* ohjeiden mukainen. Tasoitettavien lattioiden pinta on vähintään puuhierretty. Sementtiliimakerros, joka estää tartuntaa, hiotaan pois.

Lattianpäällysteenä käytettävän mosaiikkibetonikerroksen paksuus on hiottuna vähintään 10 mm.

#### **Ohje**

Lattianpäällysteen alusta voidaan oikaista pintabetonoimalla tai, jos kuormitus sen sallii, tasoittamalla. Oikaisutapaa määrättäessä on otettava huomioon alustan tasaisuus- tai kaltevuusvaatimukset, lattian kuormitus, oikaisuun käytettävän aineen lujuusominaisuudet sekä valmiin lattian tasaisuusvaatimukset.

Lattia voidaan valmistella käyttöön tai päällystettäväksi (esim. hioa) ohjeessa *by 45/BLY 7* esitetyllä tavalla. Mosaiikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-11157*.

Katso myös SisäRYLin tasoitusta, mattopäällystystä ja puupintarakentamista käsittelevät luvut.

Betonilattian kosteus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso SisäRYLin massapäällystysten luku ja julkaisu *by 54*.

#### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 54/BLY 12* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

RT 31-11157 Mosaiikkibetoni, käyttö ja yleiset laatuvaatimukset

SisäRYL 2013.

### 1235.1.3.1.3.3.6 Betonirakenteen korjaustyöt

#### **Vaatus**

Kun betonirakenteen käyttöikää pidennetään, tutkitaan rakenteen kunto julkaisun *by 42* mukaisesti. Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

#### **Ohje**

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41* taulukossa 3.4.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

#### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*Ratu F27-0357* Betonivälipohjan ja tiilikaariholvin purku ja uuden betonivälipohjan rakentaminen. Menekit ja menetelmät

*Ratu 0510* Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

### 1235.1.3.1.4 Valmis kantava betonirakenteinen välipohja

#### 1235.1.3.1.4.1 Valmis raudoitus

##### Vaatus

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

#### 1235.1.3.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne

##### Vaatus

Valmis paikalla valettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikalla valettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Lattioiden pinnat täyttävät julkaisun *by 45* annetut ohjeet.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54* ohjeiden mukainen.

##### Ohje

Betonilattian kosteus on suunnitelmien mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso SisäRYLin massapäällystyksen luku ja julkaisu *by 54*.

##### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 54/BLY 12* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

MaalausRYL 2012



#### 1235.1.3.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat

##### **Vaatus**

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

#### 1235.1.3.1.5 Kantavan betonirakenteisen välipohjan kelpoisuuden osoittaminen

##### 1235.1.3.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen

##### **Vaatus**

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

##### 1235.1.3.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

##### **Vaatus**

Rauditus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

##### **Ohje**

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by47*.

##### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

### 1235.1.3.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen

#### 1235.1.3.1.5.3.1 Tarkastukset

##### **Vaatus**

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65* ja *by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämäkoe ja T-50 ajan määrittely. Säänkestävästä itsetiivistävästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aihetta. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatus.

##### **Ohje**

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa

Itsetiivistyvän betonin laatua valvotaan työmaalla painumaleviämämittauksella. Betonimassan koossa pysyvyyteen ja erottumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

##### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

##### **Ohje**

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aihetta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

## **Ohje**

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

1235.1.3.1.5.3.2 Luovutus

## **Vaatus**

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

### **1235.1.3.1.6 Kantavan betonirakenteisen välipohjan ympäristövaikutukset**

#### **1235.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset**

## **Vaatus**

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## **Ohje**

Kappalesahatavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä.

## **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

#### 1235.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat.

#### 1235.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Purettu betoni kierrätetään, jos jokin ei sitä estä.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennusjätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan hyötykäyttää voimassa olevien viranomaisten ohjeiden mukaan.

Valmisbetonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betonieollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 1235.1.3.2 Kantava betonielementtirakenteinen välipohja

#### Suunnitelma-asiakirjassa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
  - b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
  - c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
  - d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
  - e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
  - f) toteutusluokka
  - g) toleranssiluokka
  - h) betonin lujuusluokka
  - i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
  - j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
  - k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
  - l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
  - m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
  - n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
  - o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
  - p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
  - q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
  - r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
  - s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.
- Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
  - u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
  - v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
  - w) vähimmäistukipinnat
  - x) nostolenkit ja niiden sijoitus
  - y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

*Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.*

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset.

**Vaatus**

Betonelementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä tai varmennustodistuksellisia.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonelementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

**Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot esitetään julkaisussa *SFS 7016*.

Betonirakenteisia ripalaattaelementtejä käsitellään standardissa *SFS-EN 13224*.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

**Viitteet**

SFS-EN 1168:2012 + A3 Betonivalmisosat. Ontelolaatat

SFS 7016:2021 Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13224:2012 Betonivalmisosat. Ripalaattaelementit

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

SFS-EN 13747:2010 + 2A Betonivalmisosat. Kuorilaatat

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

Rakennustiedon ohjekortti, RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta.

Betonelementtirakentaminen.

www.elementtisuunnittelu.fi

### **1235.1.3.2.1 Kantavan betonelementtirakenteisen välipohjan materiaalit**

#### **1235.1.3.2.1.1 Betoni**

#### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin SFS-EN 206 ja sen sovellusstandardin SFS 7022 sekä julkaisun by 65 mukaiset. Betoni täyttää standardin SFS-EN 206 ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin SFS-EN 1008 mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin SFS-EN 12620 tai julkaisun by 43 mukaista.

Lisäaineet ovat standardin SFS-EN 934-2 mukaisia. Seosaineet ovat standardien SFS-EN 450, EN 13263-1 ja SFS-EN 15167 mukaisia.

#### **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa SFS-EN 206 ja sen sovellusstandardissa SFS 7022.

#### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/>

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

#### 1235.1.3.2.1.2 Muottipinta

##### **Vaatus**

Noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottipinnasta sovitaan lopullisesti ennen elementtien valmistuksen aloittamista. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason

##### **Ohje**

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun *by 40* esittämällä menetelmillä.

##### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys ry



### 1235.1.3.2.1.3 Lisäaineet

#### Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

#### Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

#### Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

### 1235.1.3.2.1.4 Raudoitus

#### Vaatus

Betoniteräket ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä. Ruostumattomat teräket ovat tyyppihyväksytyt.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

#### Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräket täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

#### Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräket. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräket ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

#### [1235.1.3.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

##### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuvilta vaurioilta, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

#### 1235.1.3.2.1.6 Lisätarvikkeet

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1235.1.3.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi

##### **Vaatus**

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumislta ja kolhiintumiselta julkaisussa Betonielementtien kuljetusohje esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäkää heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja tuoteosavalmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Elementtien varastoimisesta on annettu ohjeita Inspecta Sertifiointi Oy:n Tuoteryhmäohjeessa TR 15.

##### **Viitteet**

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 0493 Ontelo ja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0494 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0498 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0499 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Tuoteryhmäohje TR 15. Tuotesertifiointi. Betonielementit ja jännitetyt betonielementit. Inspecta Sertifiointi Oy.

### 1235.1.3.2.2 Kantavan betonielementtirakenteisen välipohjan alusta

#### Vaatus

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

### 1235.1.3.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen välipohjatyö

#### 1235.1.3.2.3.1 Betonielementtien asentaminen

#### Vaatus

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia antamia tuotekohtaisia ohjeita.

#### Ohje

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

#### Ohje

Betonielementtityön menetelmä on esitetty *Ratu-korteissa*. Korteissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

#### Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0508 Pintabetonityöt. Menekit ja menetelmät

Ratu 0493 Ontelo- ja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0494 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0498 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0499 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1235.1.3.2.3.2 Hitsiliitokset

#### Vaatus

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

## Ohje

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

## Viitteet

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 1235.1.3.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

## Vaatus

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonielementtien saumavalut ja Betonielementtien talvisaumasohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Sauma-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

## Viitteet

Betonielementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 *Betonielementtien talvisaumasohje*. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### 12351.3.2.3.4 Rakenteellinen pintavalu

## Vaatus

Rakenteellisen pintavalun tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset.

Rakenteellisen pintalaatan ja sen alustan välisen karheuden on oltava kuormitustilanteeseen riittävä.

## Ohje

Ontelolaattojen päälle valettavan pintavalun tartunta ei yleensä vaadi erityisiä toimenpiteitä.

TT-laattojen kanssa riittävä tartunta saavutetaan yleensä karhentamalla TT-laatan yläpinta, ja tarvittaessa käytetään tartuntalenkkejä tai ansaita.

Lisätietoa rakenteellisesta pintavalusta löytyy osoitteesta [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

#### **Viitteet**

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet/liittorakenteet/kayttomahdollisuudet>

#### **1235.1.3.2.3.5 Elementtien paikkaaminen**

#### **Vaatus**

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

#### **Ohje**

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa *by 40*.

#### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuvaatimusten käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

#### **1235.1.3.2.4 Valmis kantava betonirakenteinen välipohja**

#### **Vaatus**

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen Betonielementtien toleranssit ja *by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Saumauslaasteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

## Ohje

Betonielementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus Ry.

### [1235.1.3.2.4.1 Laatat betonielementeistä](#)

## Vaatus

Betonielementtilaatat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Laattojen mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisussa *by 45* ja *by 40* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat laatat täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä.

Saumauslaasteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien laattojen ja palkkien kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Laatat ja palkit korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

## Ohje

Pintabetonoinnin laatuvaatimukset esitetään SisäRYLin pintabetonointia käsittelevässä luvussa.

Rakennustuotteet, joita ei voi CE-merkitä ja joille ei voida myöntää kansallista varmennustodistusta tai tyyppihyväksyntää, kelpoisuus voidaan osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti.

## Viitteet

laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)  
by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry  
Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry  
SisäRYL 2013  
[www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifiointit/by-kayttoselosteet.html](http://www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifiointit/by-kayttoselosteet.html)

### **1235.1.3.2.5 Kantavan betonirakenteisen välipohjan kelpoisuuden osoittaminen**

#### **1235.1.3.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

##### **Vaatus**

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot. Mahdolliset vauriot ja laatu poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäköpoikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

##### **Ohje**

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

##### **Viitteet**

Betonivalmisteiden laatu poikkeamien käsittely 2006. Betonikeskus ry

#### **1235.1.3.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen**

##### **Vaatus**

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

#### **1235.1.3.2.5.3 Luovutus**

##### **Vaatus**

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.



Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1235.1.3.2.5.4 [Betonielementtirakenteen korjaustyöt](#)

##### **Vaatimus**

Korjaukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Elementtien korjauksessa noudatetaan julkaisun *by 40* kohdassa 15 annettuja ohjeita.

Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksesta ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin julkaisuissa Betonielementtien toleranssit ja *by 47* esitettyä uuden rakenteen mittatarkkuutta.

##### **Ohje**

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä, vesipiikkaus ja vesisuihkuleikkaus.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41* taulukossa 4.1.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä.

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

Ratu 82-0380 Vesipiikkaus. Menetelmät.

Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry.

**1235.1.3.2.6 Kantavan betonielementtirakenteisen välipohjan ympäristövaikutukset**

**Vaatus**

Betoni käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

**Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

**1235.1.3.3 Kantava teräsrakenteinen välipohja** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1235.1.3.4 Kantava teräsbetonielementtirakenteinen välipohja** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1235.1.3.5 Kantava puurakenteinen välipohja**

**1235.1.3.6 Kantava puuelementtirakenteinen välipohja**

**1235.1.4 Palosuojaus**

## 1236 Yläpohjat

### 1236.1 Yläpohjan rakennekerrokset

#### 1236.1.1 Tuulensuoja

#### 1236.1.2 Lämmöneristys- ja höyrynsulku

#### 1236.1.3 Kantava rakenne

##### 1236.1.3.1 Kantava betonirakenteinen yläpohja

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Suunnitteluohjeita annetaan mm. viiteluettelossa esitetyissä Rakennustiedon ohjekorteissa.

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

RT 82-11171 Seinien liittymät

RT 82-10814 Paikallavaletut betonirunkorakenteet

RT 82-10903 Väliseinärakenteita

RT 83-10455 Yläpohjien liittymät.

### Vaatus

Toteutuksessa noudatetaan standardeja SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus ja SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019.

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

#### **1236.1.3.1.1 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan materiaalit**

##### 1236.1.3.1.1.1 Betoni

### Vaatus

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

### Ohje

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A1 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

### [1236.1.3.1.1.2 Lisäaineet](#)

## **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

## Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

## Viitteet

SFS-EN 934-1:2008 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

### [1236.1.3.1.1.3 Raudoitus](#)

## Vaatus

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimusten mukaisia.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä.

Teräskuiduilla on voimassa oleva varmennettu käyttöseloste.

## Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräokset täyttävät betoniteräoksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräokset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräokset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniteräosten hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräokset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräokset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS-EN 1267:2008 Betoniraudotteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudotteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

Raudotteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

by 45/BLY 7 Betonilattiat 2023.

#### [1236.1.4.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

##### **Vaatus**

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1236.1.3.1.1.5 Lisätarvikkeet](#)

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhvijatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo käyttöselosteista on saatavissa Suomen Betoniyhdistys ry:n internet-sivuilta

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1236.1.3.1.1.6 Lämmöneristyslevyt

##### **Vaatus**

Betonivalujen yhteydessä käytettävät lämmön- tai ääneneristyslevyt ovat riittävän jäykkiä ja riittävän kokoon puristumattomia siten, että betonirakenteen sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täyttyvät, levyt eivät vaurioitu eivätkä niiden ominaisuudet huonone betonoitaessa tai muotteja purettaessa.

Eristyslevyt asennetaan tiiviisti toisiaan vasten tai niiden saumat suojataan siten, ettei betonimassa tunkeudu saumoihin.

Lämmöneristyslevyissä mahdollisesti olevat tuuletus- yms. kanavat puhdistetaan tarvittaessa. Ne suojataan tukkeutumiselta ennen betonoinnin aloittamista ja puhdistetaan tarvittaessa betonoinnin jälkeen.

##### **Ohje**

On suositeltavaa, että valmiin lämmöneristyskerroksen paksuus ei poikkea keskimäärin enempää kuin 5 % suunnitelma-asiakirjoissa määrätystä nimellispaksuudesta.

#### **1236.1.3.1.2 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan alusta**

##### 1236.1.3.1.2.1 Muottien alusta

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

##### 1236.1.3.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

##### **Vaatus**

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

#### **1236.1.3.1.3 Kantava betonirakenteinen yläpohjatyö**

##### 1236.1.3.1.3.1 Muottityö

##### 1236.1.3.1.3.1.1 Muotit ja telineet

##### **Vaatus**

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.



## Ohje

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviYTEEN, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

### [1236.1.3.1.3.1.2 Muottien pintakäsittelyaineet](#)

## Vaatus

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muottiöljyä, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

## Ohje

Muottipinnat käsitellään muotinirotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin.

Muotinirotusaineita käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotinirotusaineilla. Lista muotinirotusaineista ja niiden soveltuvuuksista eri muottipinnoille on esitetty julkaisussa *BY 71*.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

#### 1236.1.3.1.3.1.3 Muottien ja telineidenasentaminen

##### **Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiivyyttä ja muodonmuutoksia.

##### **Viitteet**

Ratu 0501 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät.

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

#### 1236.1.3.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

##### **Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### 1236.1.3.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

##### **Vaatimukset**

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

##### **Ohje**

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyypit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Lattioiden työ- ja liikuntasaumatyyppejä on esitetty julkaisussa *by 45*.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä paikoissa.

## Viitteet

*by 45*/BLY 7 Betonilattiat 2023

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71* / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

### 1236.1.3.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

#### Vaatus

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita, on puristuslujuus vähintään 60 % nimellislujuudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

#### Ohje

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

*Betonin lujuutta rakenteessa voidaan arvioida mittaamalla kovettumisen aikaiset betonin lämpötilat.*

### 1236.1.3.1.3.2 Raudoitus

#### 1236.1.3.1.3.2.1 Raudoittaminen

#### Vaatus

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asemavaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

## Ohje

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräkset täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättynä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS EN 13670 käyttö Suomessa (valmisteilla 2010)

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

### [1236.1.3.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt](#)

## Vaatus

Korjattavan rakenteen raudoituksen ankkurointi- ja jatkospituudet täyttävät eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa niille asetetut vaatimukset.

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### 1236.1.3.1.3.3 Paikalla betonointi

##### 1236.1.3.1.3.3.1 Paikalla betonointi, yleistä

### Vaatus

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräksiset täyttävät rasitusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

### Ohje

Lattioita betonoitaessa noudatetaan julkaisussa *by 45* annettuja ohjeita.

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71/ RIL 149*, *by47* ja *by 201*.

Lattioiden betonointimenetelmiä on käsitelty julkaisuissa *by 45* ja *BLY 5*.

Sirotekäsittely esitetään julkaisussa Betonilattioiden pinnoitusohje.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisussa *by 71/ RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasitusluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa *by 65*.

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 54/BLY12* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 201 Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

Ratu 0511 Liukuvalubetonointi. Menekit ja menetelmät.

### 1236.1.3.1.3.3.2 Betonoinnin jälkihoito

#### Vaatus

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellisljuudestaan 60 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellisljuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellisljuudestaan.

#### Ohje

Jälkihoidon nopea aloittaminen on tärkeää plastisen halkeilun välttämiseksi. Halkeilu on mahdollista etenkin laattamaisissa rakenteissa, kun olosuhteet ovat sellaiset, että vettä haihtuu voimakkaasti betonin pinnalta.

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymisljuuden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suositteluvia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*.

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on esitetty julkaisuissa *by 47*, *by 65*, *by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 45 / BLY 7 Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y.by 65 Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 201 Betonitekniiikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### 1236.1.3.1.3.3.3 Liittorakenteet

##### **Vaatus**

Liittorakenteet valmistetaan siten, että saadaan aikaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen tartunta.

Katso betoniteräs-liittorakenteista kohdassa 1236.1.3.5.

##### **Ohje**

Betoni-betoni-liittorakenteista on ohjeita standardissa *SFS-EN 1992-1-1*.

Betoni-teräs-liittorakenteet suunnitellaan ja valmistetaan eurokoodistandardin *SFS-EN 1994-1-1* tai julkaisun *by 58* mukaisesti.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

SFS-EN 1994:2019 + AC Eurokoodi 4: Betoniteräs -liittorakenteiden suunnittelu. Osat 1-1 ja 1-2 ja niiden kansalliset liitteet

by 58 Liittorakenteiden suunnittelu ja mitoitus.

#### 1236.1.3.1.3.3.4 Betonilaatat

##### **Vaatus**

Betonilaatat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Laatat ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Betonilaattojen pinta täyttää julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

##### **Ohje**

Puhdasvalupinnat tehdään yleensä luokkien A tai B mukaisesti, katso *by 40*. Tarvittaessa voidaan suunnitelma-asiakirjoissa lieventää huokosmäärään ja kokoon liittyviä vaatimuksia.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 45/BLY 7 Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry  
1236.1.3.1.3.2.5 Kantava yläpohja, Betonilattiat, RunkoRYL.

### 1236.1.3.1.3.3.6 Betonirakenteen korjaustyöt

## Vaatus

Kun betonirakenteen käyttöikää pidennetään, tutkitaan rakenteen kunto julkaisun *by 42* mukaisesti. Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry  
by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

## Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään.



## Viitteet

Ratu F27-0357 Betoniyläpohjan ja tiilikaariholvin purku ja uuden betoniyläpohjan rakentaminen. Menekit ja menetelmät.

## Ohje

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41* taulukossa 3.4.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

## Viitteet

*by 41* Betonirakentamisen korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

[1236.1.3.1.4 Valmis kantava betonirakenteinen yläpohja](#)

[1236.1.3.1.4.1 Valmis raudoitus](#)

## Vaatus

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

[1236.1.3.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne](#)

## Vaatus

Valmis paikalla valettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikalla valettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Lattioiden pinnat täyttävät julkaisun *by 45* annetut ohjeet.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54* ohjeiden mukainen

## Ohje

Betonilattian kosteus on suunnitelmien mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso SisäRYLin massapäällystyksen luku ja julkaisu *by 54*.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 54/BLY 12* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

MaalausRYL 2012

### [1236.1.3.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat](#)

## Vaativuudet

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

## Viitteet

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1236.1.3.1.5 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan kelpoisuuden osoittaminen](#)

#### [1236.1.3.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen](#)

## Vaativuus

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### [1236.1.3.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen](#)

## Vaativuus

Rauditus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

## **Ohje**

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by 47*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

[1236.1.3.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen](#)

[1236.1.3.1.5.3.1 Tarkastukset](#)

## **Vaatus**

Muotit telineineen ja rauditus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65* ja *by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämäkoe ja T-50 ajan määräyty. Säänkestävästä itsetiivistävästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aihetta. Betonin kosteuspuiteisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatus.

## **Ohje**

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa

Itsetiivistyvän betonin laatua valvotaan työmaalla painumaleviämämittauksella. Betonimassan koossa pysyvyyteen ja erottumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

## **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

## Ohje

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aihetta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

## Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

## Ohje

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

### 1236.1.3.1.5.3.2 Luovutus

## Vaatus

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

### **1236.1.3.1.6 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan ympäristövaikutukset**

#### 1236.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset

## Vaatus

Kappaletavarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Ohje

Kappalesahatavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä.

### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat.

#### [1236.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset](#)

### **Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

### **Ohje**

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

#### [1236.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset](#)

### **Vaatus**

Purettu betoni kierrätetään, jos jokin ei sitä estä.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennusjätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Ohje

Murskattu betoni voidaan hyötykäyttää voimassa olevien viranomaisten ohjeiden mukaan.

Valmisbetonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

## Viitteet

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 1236.1.3.2 Kantava betonielementtirakenteinen yläpohja

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasmusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus

- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.  
Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
- w) vähimmäistukipinnat
- x) nostolenkit ja niiden sijoitus
- y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
Rakennustiedon ohjekortti, RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

### **Vaatus**

Betonielementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä tai varmennustodistuksellisia.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

### **Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot esitetään julkaisussa *SFS 7016*.

Betonirakenteisia ripalaattaelementtejä käsitellään standardissa *SFS-EN 13224*.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

### **Viitteet**

SFS-EN 1168:2012 + A3 Betonivalmisosat. Ontelolaatat

SFS 7016:2021 Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13224:2012 Betonivalmisosat. Ripalaattaelementit.

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

SFS-EN 13747:2010 + 2A Betonivalmisosat. Kuorilaatat

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta. Betonelementtirakentaminen.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

### **1236.1.3.2.1 Kantavan betonelementtirakenteisen yläpohjan materiaalit**

#### **1236.1.3.2.1.1 Betoni**

#### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin SFS-EN 206 ja sen sovellusstandardin SFS 7022 sekä julkaisun by 65 mukaiset. Betoni täyttää standardin SFS-EN 206 ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin SFS-EN 1008 mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin SFS-EN 12620 tai julkaisun by 43 mukaista.

Lisäaineet ovat standardin SFS-EN 934-2 mukaisia. Seosaineet ovat standardien SFS-EN 450, EN 13263-1 ja SFS-EN 15167 mukaisia.

#### **Ohje**

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.



Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/>

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

### [1236.1.3.2.1.2 Muottipinta](#)

## **Vaatus**

Noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottipinnasta sovitaan lopullisesti ennen elementtien valmistuksen aloittamista. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason.

## Ohje

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun *by 40* esittämillä menetelmillä.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys ry

### [1236.1.3.2.1.3 Lisäaineet](#)

## Vaatus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

## Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

## Viitteet

*SFS-EN 934-1* Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

*SFS-EN 934-2:2008 + A1* Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

### [1236.1.3.2.1.4 Rauditus](#)

## Vaatus

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniteräosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä. Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

## Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräokset täyttävät betoniteräoksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

[1236.1.3.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

## Vaatus

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

### Ohje

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

### Viitteet

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

[1236.1.3.2.1.6 Lisätarvikkeet](#)

### Vaatus

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

### Ohje

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

### Viitteet

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi).

[1236.1.3.2.1.7 Elementtien kuljetus ja varastointi](#)

### Vaatus

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumiselta ja kolhiintumiselta julkaisussa Betonielementtien kuljetusohje esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatupoikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja tuoteosavalmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

### Ohje

Elementtien varastoimisesta on annettu ohjeita Inspecta Sertifiointi Oy:n Tuoteryhmäohjeessa *TR 15*.

### Viitteet

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 0493 Onteloja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0494 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0498 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0499 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Tuoteryhmäohje TR 15. Tuotesertifiointi. Betonielementit ja jännitetyt betonielementit. Inspecta Sertifiointi Oy.

#### **1236.1.3.2.2 Kantavan betonielementtirakenteisen yläpohjan alusta**

##### **Vaatus**

Alusta ja kiinnityskohtat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

#### **1236.1.3.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen yläpohjatyö**

##### **1236.1.3.2.3.1 Betonielementtien asentaminen**

##### **Vaatus**

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

##### **Ohje**

Betonielementtityön menetelmä on esitetty *Ratu-korteissa*. Korteissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0508 Pintabetonityöt. Menekit ja menetelmät

Ratu 0493 Ontelo- ja TT-laattaelementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0494 Kuorilaattaelementti- ja liittolevytyö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0498 Parveke-elementtityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0499 Tilaelementtityö. Menekit ja menetelmät

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 1236.1.3.2.3.2 Hitsiliitokset

##### **Vaatus**

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

##### **Ohje**

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonelementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

##### **Viitteet**

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonelementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 1236.1.3.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut

##### **Vaatus**

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonelementtien saumavalut ja Betonelementtien talvisaumasohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

##### **Viitteet**

Betonelementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 Betonelementtien talvisaumasohje. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### 12361.3.2.3.4 Rakenteellinen pintavalu

##### **Vaatus**

Rakenteellisen pintavalun tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset.

Rakenteellisen pintalaatan ja sen alustan välisen karheuden on oltava kuormitustilanteeseen riittävä.

##### **Ohje**

Ontelolaattojen päälle valettavan pintavalun tartunta ei yleensä vaadi erityisiä toimenpiteitä.

TT-laattojen kanssa riittävä tartunta saavutetaan yleensä karhentamalla TT-laatan yläpinta, ja tarvittaessa käytetään tartuntalengkettä tai ansaita.

Lisätietoa rakenteellisesta pintavalusta löytyy osoitteesta [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

##### **Viitteet**

<https://www.elementtisuunnittelu.fi/runkorakenteet/liittorakenteet/kayttomahdollisuudet>.

#### 1236.1.3.2.3.5 Elementtien paikkaaminen

##### **Vaatus**

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

##### **Ohje**

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa *by 40*.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuerojen käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

#### 1236.1.3.2.4 Valmis kantava betonirakenteinen yläpohja

##### Vaatus

Rakentamismittatarkkuudessa noudatetaan betonirakenteiden toteutusstandardia *SFS-EN 13670* tai julkaisujen Betonielementtien toleranssit ja *by 47* vaatimuksia. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty elementtien rakentamistarkkuusluokkaa, noudatetaan rakentamistarkkuusluokituksen normaaliluokkaa.

Betonipinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva varmennustodistus tai käyttöseloste.

Sauma-laasteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

##### Ohje

Betonielementtien sekä niistä koottujen rakenteiden sallittuja mittapoikkeamia koskevia tietoja on esitetty julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit.

##### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus Ry.

#### 1236.1.3.2.4.1 Laatat betonielementeistä

##### Vaatus

Betonielementtilaatat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Laattojen mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisussa *by 45* ja *by 40* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat laatat täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä.



Saumauslaasteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien laattojen ja palkkien kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Laatat ja palkit korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

### Ohje

Pintabetonoinnin laatuvaatimukset esitetään SisäRYLin pintabetonointia käsittelevässä luvussa.

Rakennustuotteet, joita ei voi CE-merkitä ja joille ei voida myöntää kansallista varmennustodistusta tai tyyppihyväksyntää, kelpoisuus voidaan osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti.

### Viitteet

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry

SisäRYL 2013

[www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifioinnit/by-kayttoselosteet.html](http://www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifioinnit/by-kayttoselosteet.html)

### **1236.1.3.2.5 Kantavan betonirakenteisen yläpohjan kelpoisuuden osoittaminen**

#### **1236.1.3.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

### Vaatus

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot. Mahdolliset vauriot ja laatu-poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäköpoikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

### Ohje

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

### Viitteet

Betonivalmisosien laatu-poikkeamien käsittely 2006. Betonikeskus ry

#### 1236.1.3.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen

##### Vaatus

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

#### 1236.1.3.2.5.3 Luovutus

##### Vaatus

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimuksiin ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1236.1.3.2.5.4 Betonielementtirakenteen korjaustyöt

##### Vaatus

Korjaukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Elementtien korjauksessa noudatetaan julkaisun *by 40* kohdassa 15 annettuja ohjeita.

Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksesta ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin julkaisuissa Betonielementtien toleranssit ja *by 47* esitettyä uuden rakenteen mittatarkkuutta.

##### Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä, vesipiikkaus ja vesisuihkuleikkaus.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun by 41 taulukossa 4.1.

#### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä.

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

Ratu 82-0380 Vesipiikkaus. Menetelmät.

Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry.

#### ***1236.1.3.2.6 Kantavan betonielementtirakenteisen yläpohjan ympäristövaikutukset***

#### **Vaatus**

Betoni käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

#### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisat ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>.

**1236.1.3.3 Kantava teräsrakenteinen yläpohja** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1236.1.3.4 Kantava teräselementtirakenteinen yläpohja** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1236.1.3.5 Kantava puurakenteinen yläpohja**

**1236.1.3.6 Kantava puuelementtirakenteinen yläpohja**

**1236.1.4 Palosuojaus**

## **1237 Runkoportaat**

### **1237.1 Portaan rakenneosat**

#### **1237.1.1 Porrasaskelmat, lepo- ja kerrostasot**

##### **1237.1.1.1 Betoniset portaat ja -lepotasot**

#### **Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään**

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasisusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)

- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.

Tarvittaessa viitataan työnosalukuihin

1237.1.1.1.3.1 Muottityö

1237.1.1.1.3.2 Raudoitus

1237.1.1.1.3.3 Paikalla betonointi

### **Vaatus**

Toteutuksessa noudatetaan standardeja *SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus* ja *SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus, standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa*.

### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019.

SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

#### **1237.1.1.1.1 Betonisten portaiden ja lepotasojen materiaalit**

##### **1237.1.1.1.1.1 Betoni**

### **Vaatus**

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardin *SFS 7022* sekä julkaisun *by 65* mukaiset. Betoni täyttää standardin *SFS-EN 206* ja *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin *SFS-EN 1008* mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin *SFS-EN 12620* tai julkaisun *by 43* mukaista.

Lisäaineet ovat standardin *SFS-EN 934-2* mukaisia. Seosaineet ovat standardien *SFS-EN 450*, *EN 13263-1* ja *SFS-EN 15167* mukaisia.

## Ohje

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonista valmistettavat rakenteet kuuluvat toteutusluokkaan 3.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa *SFS-EN 206* ja sen sovellusstandardissa *SFS 7022*.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A1 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

[www.betoni.com/paikallavalurakentaminen](http://www.betoni.com/paikallavalurakentaminen).

[1237.1.1.1.1.2 Lisäaineet](#)

## Vaatimus

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

## Ohje

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

## Viitteet

SFS-EN 934-1:2008 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1: Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

[1237.1.1.1.1.3 Raudoitus](#)

## Vaatus

Betoniteräokset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien vaatimusten mukaisia.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

Ruostumattomat teräokset ovat tyyppihyväksytyjä.

Teräskuiduilla on voimassa oleva käyttöseloste.

## Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräokset täyttävät betoniteräoksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejätkiä betonipintoihin.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniteräosten ja betoniteräosverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräokset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräokset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniteräosten hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1216:2020 Betoniteräokset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräokset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS-EN 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

by 45/BLY 7 Betonilattiat 2023.

#### [1237.1.1.1.1.4 Betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

##### **Vaatus**

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

##### **Viitteet**

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1237.1.1.1.1.5 Lisätarvikkeet](#)

##### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

##### **Ohje**

Luettelo käyttöselosteista on saatavissa Suomen Betoniyhdistys ry:n internet-sivuilta

##### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)



#### 1237.1.1.1.1.5.1 Lämmöneristyslevyt

##### **Vaatus**

Betonivalujen yhteydessä käytettävät lämmön- tai ääneneristyslevyt ovat riittävän jäykkiä ja riittävän kokoon puristumattomia siten, että betonirakenteen sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täyttyvät, levyt eivät vaurioitu eivätkä niiden ominaisuudet huonone betonoitaessa tai muotteja purettaessa.

Eristyslevyt asennetaan tiiviisti toisiaan vasten tai niiden saumat suojataan siten, ettei betonimassa tunkeudu saumoihin.

##### **Ohje**

On suositeltavaa, että valmiin lämmöneristyskerroksen paksuus ei poikkea keskimäärin enempää kuin 5 % suunnitelma-asiakirjoissa määrätystä nimellispaksuudesta.

#### **1237.1.1.1.2 Betonisten portaiden ja lepotasojen alusta**

##### 1237.1.1.1.2.1 Muottien alusta

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden alusta kestää kaikki sille tulevat rasitukset siten, että alustan betonoinnin aikaisista siirtymistä (painuma tai taipuma) huolimatta saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien sijainti- ja mittatarkkuus.

##### 1237.1.1.1.2.2 Raudoitteiden alusta, välikkeet

##### **Vaatus**

Raudoitusta tukevien välikkeiden tulee olla ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne eivät heikennä rakenteen ominaisuuksia.

#### **1237.1.1.1.3 Betonisten portaiden ja lepotasojen työ**

##### 1237.1.1.1.3.1 Muottityö

##### 1237.1.1.1.3.1.1 Muotit ja telineet

##### **Vaatus**

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niillä saavutetaan suunnitelma-asiakirjoissa rakennusosille määrätty laatu, esimerkiksi rakennusosien mittatarkkuus ja betonipintojen laatu.

##### **Ohje**

Muottia vasten valetun betonipinnan laatuvaatimukset ja eri muottimateriaalien vaikutus pintoihin on esitetty julkaisussa *by 40*. Pinnat jaetaan neljään luokkaan AA, A, B ja C, joista AA on vaativin. Ohjeita pinnan luokan valinnan periaatteista on esitetty julkaisussa *by 71*.

Paikalla valettujen betonirakenteiden sallitut mittapoikkeamat vaatimuksista on esitetty julkaisussa *by 47* ja *by 71 / RIL 149-2019*. Muottia vasten valetun betonipinnan luokka ja betonirakenteiden mittatarkkuusluokka mainitaan suunnitelma-asiakirjoissa tai sopimusasiakirjoissa.

Itsetiivistyvän betonin kohdalla tulee kiinnittää huomiota muottien suunnitteluun, mitoitukseen ja tiiviYTEEN, koska siinä muottipaine on suurempi kuin tärytettävässä betonissa.

**Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

**1237.1.1.1.3.1.2 Muottien pintakäsittelyaineet****Vaatus**

Muottipintojen pintakäsittelyyn käytetään sellaisia aineita ja työtapoja, että betonipinnoille asetetut vaatimukset täyttyvät. Muottipinnoissa ei saa käyttää muottiöljyä, joka jättää jälkiä valmiiseen betonipintaan, estää tai heikentää pintakäsittelyn tarttumisen tai vaurioittaa valmista betonipintaa.

**Ohje**

Muottipinnat käsitellään muotiniirrotusaineella, joka estää betonin tarttumisen muottiin. Muotiniirrotusaineita käytetään mahdollisimman vähän, jotta valumat eivät heikennä betonipinnan ulkonäköä. Raudoitusta ei saa käsitellä muotiniirrotusaineilla. Lista muotiniirrotusaineista ja niiden soveltuvuuksista eri muottipinnoille on esitetty julkaisussa *BY 71*.

Betonipintojen vaatimukset on esitetty julkaisussa *by 40*.

**Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

**1237.1.1.1.3.1.3 Muottien ja telineiden asentaminen****Vaatus**

Muotit ja telineet mitoitetaan ja kootaan muottisuunnitelman mukaan siten, että rakenteille asetetut sijainti- ja rakentamistarkkuusvaatimukset täytetään. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

**Viitteet**

Ratu 0500 Lautamuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0502 Levymuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0503 Kasetti- ja kupumuottityö. Menekit ja menetelmät

Ratu 0504 Pöytä- ja kulmamuottityö. Menekit ja menetelmät.

Ratu 0505 Suur- ja erikoissuurmuottityö. Menekit ja menetelmät.

#### 1237.1.1.1.3.1.4 Reiät, varaukset ja muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat

##### **Vaatus**

Reiät ja varaukset sekä muotteihin tai raudoitukseen kiinnitettävät osat sijoitetaan siten, että ne ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia ja että niitä koskevat mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Rakenteisiin saa tehdä vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ja syvennyksiä ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

##### **Ohje**

Paikalla valettujen rakenteiden mittatarkkuusvaatimukset on esitetty julkaisussa *by 47*.

##### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

#### 1237.1.1.1.3.1.5 Liikunta- ja työsaumat

##### **Vaatus**

Liikunta- ja työsaumat ja -osat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

##### **Ohje**

Jos betonipinnat jäävät näkyviin ja rakenteelliset seikat sallivat, sijoitetaan työsaumat muottien saumojen kohdalle.

Työsaumatyytit ja työtavat on esitetty julkaisussa *by 65* ja *by 71*. Työsaumojen suunnitteluun liittyviä ulkonäkötekijöitä on käsitelty julkaisussa *by 40*.

Lattioiden työ- ja liikuntasaumatyyppejä on esitetty julkaisussa *by 45*.

Työsaumojaa saa olla vain suunnitelma-asiakirjoissa esitetyissä paikoissa.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

#### 1237.1.1.1.3.1.6 Muottien ja telineiden purkaminen

##### **Vaatus**

Muottien ja telineiden ei-kantavat osat puretaan, kun betoni on kovettunut riittävästi. Muotit puretaan siten, etteivät rakennusosat vahingoitu.

Muottien kantavat osat (telineet) puretaan, kun on luotettavasti todettu, että betoni on riittävän lujaa. Rakennesuunnittelija määrittelee muotinpurkulujuuden. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa muuta vaadita, riittävä puristuslujuus on vähintään 60 % nimellislujuudesta.

Jälkituenta tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

##### **Ohje**

Ennen muottien purkua varmistetaan, että betonin lujuus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Betonin lujuutta rakenteessa voidaan arvioida mittaamalla kovettumisen aikaiset betonin lämpötilat.

#### 1237.1.1.1.3.2 Raudoitus

##### 1237.1.1.1.3.2.1 Raudoittaminen

##### **Vaatus**

Raudoitteet suunnitellaan ja valmistetaan siten, että niille asetetut mitta-, mittapoikkeama- ja raudoitteiden asemavaatimukset saavutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja standardin *SFS-EN 13670* ja *SFS 5975* mukaisesti.

Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

##### **Ohje**

Raudoitteiden betonipeitteen nimellispaksuus toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, että myös työteräksiset täyttävät ympäristön rasitusluokan mukaisen betonipeitteen vähimmäisarvon.

Nimellisarvo on vähimmäisarvo lisättynä mittapoikkeamalla. Nimellisarvo on raudoituksen todellinen sijainti, jota käytetään lujuuslaskelmissa. Vähimmäisarvon on aina täytyttävä valmiissa rakenteessa. Mittapoikkeama on normaalisti  $\pm 10$  mm.

Raudoituksen menetelmä on esitetty Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma  
SFS-EN 13670:2010 Betonirakenteiden toteuttaminen.

SFS 5975:2019 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS EN 13670 käyttö Suomessa.

by 71 / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu 0506 Raudoitus. Menekit ja menetelmät.

#### [1237.1.1.1.3.2.2 Raudoituksen korjaustyöt](#)

##### **Vaatus**

Korjattavan rakenteen raudoituksen ankkurointi- ja jatko pituudet täyttävät eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa niille asetetut vaatimukset.

Jos raudoitusta jatketaan hitsaamalla, selvitetään raudoituksen hitsattavuus. Raudoitteita saa jatkaa ainoastaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Raudoitteiden hitsattavien jatkosten toteutuksen tulee olla julkaisun *by 65* mukainen.

Raudoituksen suojaus korroosiota vastaan tehdään julkaisun *by 41* vaatimusten mukaisesti.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

#### [1237.1.1.1.3.3 Paikalla betonointi](#)

##### [1237.1.1.1.3.3.1 Paikalla betonointi, yleistä](#)

##### **Vaatus**

Ennen betonointia tehdään kirjallinen betonityösuunnitelma. Betonoinnista tehdään betonointipöytäkirja. Vuorokauden keskilämpötilan laskiessa + 5 °C:een tulee ryhtyä talvibetonoinnin vaatimiin toimenpiteisiin. Talvibetonoinnista tehdään talvibetonointisuunnitelma.

Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen. Betonipintojen laatuluokka täyttyy.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo on suunnitelma-asiakirjojen mukainen siten, että myös työteräkset täyttävät rasitusluokan mukaisen nimellispaksuuden.

## **Ohje**

Lattioita betonoitaessa noudatetaan julkaisussa *by 45* annettuja ohjeita.

Lattioiden betonointimenetelmiä on käsitelty myös julkaisussa *by 45*.

Betonointimenetelmiä on esitetty julkaisuissa *by 71*, *RIL 149*, *by 47* ja *by 201*.

Sirotekäsittely esitetään julkaisussa Betonilattioiden pinnoitusohje.

Esimerkit betonityösuunnitelmasta ja betonointisuunnitelmasta on esitetty julkaisussa *by 71 ja RIL149*.

Raudoituksen betonipeitteen nimellisarvo rasitusluokittain ja betonin lujuusluokittain on annettu julkaisussa *by 65*.

Betonoinnin hyväksytyt työmenetelmät kuvataan Ratu-kortissa. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

## **Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma *by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 77/BLY 20* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus

Talvibetonointi. Suomen Betonitieto Oy.

Ratu 0507 Betonointi. Menekit ja menetelmät

### [1237.1.1.1.3.3.2 Betonoinnin jälkihoito](#)

## **Vaatus**

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa rasitusluokissa X0 ja XC1 nimellislujuudestaan 60 % ja muissa kuin rasitusluokissa XF2 ja XF4 nimellislujuudestaan 70 %. Rakenteita, jotka kuuluvat rasitusluokkiin XF2 ja XF4 tai joilta edellytetään

erityistä kulutuskestävyyttä, tulee jälkihoitaa niin kauan, että betoni on saavuttanut 80 % nimellislujudestaan.

## **Ohje**

Jälkihoidon nopea aloittaminen on tärkeää plastisen halkeilun välttämiseksi. Halkeilu on mahdollista etenkin laattamaisissa rakenteissa, kun olosuhteet ovat sellaiset, että vettä haihtuu voimakkaasti betonin pinnalta.

Jälkihoidolla varmistetaan, että betonin kosteus ja lämpötila pysyvät kovettumiselle suotuisina ja betoni saavuttaa halutut ominaisuudet. Talvella varmistetaan, ettei betoni jäädy ennen kuin se on saavuttanut jäätymislujouden ja kiinnitetään huomiota myös rakenteissa esiintyviin, mahdollisten lämpötilaerojen aiheuttamiin lämpöjännityksiin etenkin silloin, kun muotteja puretaan.

Jälkihoito voidaan tehdä kastelemalla, levittämällä jälkihoitoaineilla tai suojaamalla rakenteet kuivumiselta betonoinnin päätyttyä.

Suosittelavia jälkihoidon vähimmäisaikoja on esitetty julkaisussa *by 65*.

Tarkempia ohjeita jälkihoidosta ja betonin lämmityksestä on esitetty julkaisuissa *by 47*, *by 65*, *by 71 / RIL 149* ja *by 201*.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 45 / BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y. *by 65* Betoninormit. Suomen Betoniyhdistys r.y.

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

*by 201* Betonitekniikan oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry

[1237.1.1.1.3.3.3 Betoniportaat](#)

## **Vaatus**

Betoniportaat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Portaat ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Porraspinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Päälystettävät pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä päälystämisestä tehdä. Porraspintojen tasaisuus täyttää myös julkaisussa *by 47* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pintojen halkeilu täyttää julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste (lievennys *by 65 kohta 4.1.2.4*).

Sisäportaiden askelmien päällysteenä käytettävän mosaiikkibetonin paksuus on hiottuna vähintään 10 mm.

## Ohje

Mosaiikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-11157*.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

RT 31-11157 Mosaiikkibetoni, käyttö ja yleiset laatuvaatimukset

### 1237.1.1.1.3.3.4 Lepotasolaatat sekä kantavat reuna- ja keskipalkit

## Vaatus

Betonilaatat ja -palkit ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Laatat ja palkit ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Palkkien pinnat täyttävät julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Ulos tulevat rakenteet täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

## Ohje

Puhdasvalupinnat tehdään yleensä luokkien A tai B mukaisesti, katso *by 40*. Tarvittaessa voidaan suunnitelma-asiakirjoissa lieventää huokosmäärään ja kokoon liittyviä vaatimuksia.

## Viitteet

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

### 1237.1.1.1.3.3.5 Betonilattiat

## Vaatus



Betonilattiat ovat kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Betonilattiat täyttävät julkaisussa *by 45* asetetut vaatimukset. Sään vaikutuksille alttiiksi joutuvissa lattioissa betoni täyttää julkaisussa *by 65* esitetyt vaatimukset.

Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty lattian tasaisuuden, kulutuskestävyyden ja muita laatutekijöitä, käytetään julkaisussa *by 45* määriteltyä vähintään tavanomaiseen käyttöön tarkoitettun lattian laatutekijöitä.

Polymeeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 77/BLY 20* ohjeiden mukainen. Tasoitettavien lattioiden pinta on vähintään puuhierretty. Sementtiliimakerros, joka estää tartuntaa, hiotaan pois.

Lattianpäällysteenä käytettävän mosaiikkibetonikerroksen paksuus on hiottuna vähintään 10 mm.

## Ohje

Lattianpäällysteen alusta voidaan oikaista pintabetonoimalla tai, jos kuormitus sen sallii, tasoittamalla. Oikaisu tapaa määrättäessä on otettava huomioon alustan tasaisuus- tai kaltevuusvaatimukset, lattian kuormitus, oikaisuun käytettävän aineen lujuusominaisuudet sekä valmiin lattian tasaisuusvaatimukset.

Lattia voidaan valmistella käyttöön tai päällystettäväksi (esim. hioa) ohjeessa *by 45/BLY 7* esitetyllä tavalla. Mosaiikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-11157*.

Katso myös SisäRYLin tasoitusta, mattopäällystystä ja puupintarakentamista käsittelevät luvut.

Betonilattian kosteus on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso SisäRYLin massapäällystyksen luku ja julkaisu *by 77*.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 77/BLY 20* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2024. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

RT 31-11157 Mosaiikkibetoni, käyttö ja yleiset laatuvaatimukset

SisäRYL 2013.

### [1237.1.1.1.3.3.6 Betonirakenteen korjaustyöt](#)

## Vaatus

Mikäli betonirakenne edellyttää korjaustoimenpiteitä, betonin kunto tulee selvittää kuntokartoituksella. Korjaustoimenpiteistä tulee tehdä korjaussuunnitelma

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

## Ohje

Rakenteen kunnan tutkimiseen löytyy ohjeita julkaisusta *by 42*.

Betonipintojen korjaamiseen ja päällystämiseen löytyy ohjeita julkaisusta *by 41*.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys r.y.

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys r.y.

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

## Ohje

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään.

## Viitteet

*Ratu F27-0357* Betonivälipohjan ja tiilikaariholvin purku ja uuden betonivälipohjan rakentaminen. Menekit ja menetelmät.

## Ohje

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41* taulukossa 3.4.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin uuden rakenteen mittatarkkuutta.

## Viitteet

*Ratu 0406* Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

*by 41* Betonirakentamisen korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys r.y.

#### 1237.1.1.1.4 Valmis betoninen porraskäytävä ja lepotaso

##### 1237.1.1.1.4.1 Valmis raudoitus

#### Vaatus

Raudoitus on asennettu siten, että tehollista korkeutta, tankojen välejä, jatkospituuksia, tankojen niputusta, raudoituksen tuentaa ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät.

##### 1237.1.1.1.4.2 Valmis paikalla valettu betonirakenne

#### Vaatus

Valmis paikalla valettu betonirakenne on kaikilta osiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

Portaat ovat julkaisussa *by 47* annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Betonipinnoissa noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Paikalla valettavat puhtasvalupinnat ovat julkaisun *by 40* luokan A vaatimusten mukaisia, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin määrätty.

Lattioiden pinnat täyttävät julkaisun *by 45* annetut ohjeet.

Betonirakenteiden halkeilu ei ylitä *Suomen rakentamismääräyskokoelmassa* tai julkaisussa *by 65* annettuja raja-arvoja.

Polymeri- tai pölynsidonta-aineella tai imeytyskäsittelyllä päällystetty betonilattia on julkaisun *by 54* ohjeiden mukainen.

Betonilattian kosteus on suunnitelmien mukainen. Se mitataan tarvittaessa ennen päällystämistä. Katso SisäRYLin massapäällystyksen luku ja julkaisu *by 54*.

#### Viitteet

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry.

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry.

*by 54/BLY 12* Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010. Suomen Betoniyhdistys ry.

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry.

MaalausRYL 2012

1237.1.1.1.4.3 Sallitut mittapoikkeamat

**Vaatus**

Mittatarkkuus on julkaisun *by 47* mukainen. Ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole määrätty rakennusosien mittatarkkuusluokkaa, noudatetaan normaaliluokkaa.

**Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet. Suomen Betoniyhdistys ry.

**1237.1.1.1.5 Betonisten portaiden tai lepotasojen kelpoisuuden osoittaminen**

1237.1.1.1.5.1 Muottityön kelpoisuuden osoittaminen

**Vaatus**

Muotit tarkastetaan ennen betonointia. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

1237.1.1.1.5.2 Raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

**Vaatus**

Raudoitus tarkastetaan ennen valua. Tarkastuksesta tehdään merkintä esimerkiksi betonointipöytäkirjaan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

**Ohje**

Raudoituksen kelpoisuuden osoittamista on mm. käsitelty julkaisussa *by 47*.

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71* / RIL 149-2019 Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

**1237.1.1.1.5.3 Betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen****1237.1.1.1.5.3.1 Tarkastukset****Vaatus**

Muotit telineineen ja raudoitus tarkastetaan ennen betonointia. Betonoinnin aikana varmistetaan siitä, että betonimassa ja työn suoritus täyttävät Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisujen *by 65* ja *by 47* vaatimukset.

Tuoreen itsetiivistyvän betonin koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyden varmistamiseksi laadunvarmistustoimenpiteet tehdään työmaalla. Ennen betonimassan sijoittamista muottiin tehdään koossapysyvyyden ja itsetiivistyvyyssominaisuuksien varmistamiseksi painuma-leviämäkoe ja T-50 ajan määrittely. Säänkestävästä itsetiivistävästä betonista mitataan työmaalla myös ilmamäärä.

Betonoinnin jälkeen tehtävillä tarkastuksilla varmistetaan siitä, että betonin ominaisuudet kehittyvät suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Jos rakenne peittyy osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittävät rakennusosat tarvittaessa.

Pinnan laatu ja mittatarkkuus mitataan, kun asiakirjoissa on niin sovittu tai kun silmämääräinen tarkastelu antaa siihen aihetta. Betonin kosteuspitoisuus mitataan ennen päällystys-, verhous- tai maalaustöitä, jos tuotteelle on asetettu enimmäiskosteusvaatus.

**Ohje**

Betonirakenteen valmistukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet on esitetty betonityösuunnitelmassa ja tarkastustulokset Betonointipöytäkirjassa

Itsetiivistyvän betonin laatua valvotaan työmaalla painumaleviämämittauksella. Betonimassan koossa pysyvyyteen ja erottumiseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

**Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 71 / RIL 149-2019* Betonirakenteiden työmaatoteutus. Suomen Betoniyhdistys ry. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

**Ohje**

Peitemittauksilla tarkastetaan, että teräkset eivät ole liikkuneet, mikäli ilmenee aihetta tarkastukseen eikä tilannetta voida muulla hyväksytyllä menettelyllä todeta.

**Viitteet**

SFS-EN 1992-1-1 + A1:2015 + AC:2022: Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt ja sen kansallinen liite

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

## Ohje

Mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden kirjataan vastaanottotarkastuksessa. Kirjatut puutteet korjataan. Kohteessa pidetään jälkitarkastus, kun puutteet on korjattu.

### 1237.1.1.1.5.3.2 Luovutus

#### Vaatus

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1237.1.1.1.6 Betonisten portaiden tai lepotasojen ympäristövaikutukset

##### 1237.1.3.1.6.1 Muottien asentamisen ympäristövaikutukset

#### Vaatus

Kappalevarasta tehtyjen muottien puutavara, muottivaneri sekä metalliosat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Ohje

Kappalesahavarasta tehdyt muotit ovat epäekologisia, koska niitä käytetään yleensä ainoastaan kerran.

Kierrätykseen kelpaamaton jäte käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Puhdas pintakäsittelemätön ja kyllästämätön puutavara voidaan hävittää polttamalla, jolloin se voidaan hyödyntää lämmityksessä.

Painekyllästetty puu luokitellaan erilliskierrätettäväksi jätteeksi. Kaikki käytöstä poistettu kyllästetty puutavara sekä mahdolliset työstöjätteet tulee toimittaa jätelaitosten ja puutavarakauppojen erilliskierrätyspisteisiin.

Vanerilevy voidaan hävittää polttamalla muun puun yhteydessä.

#### Viitteet

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalilisät ja -hukat

#### 1237.1.3.1.6.2 Raudoittamisen ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Yli jäävät raudoitteet ja hukkapalat käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen raaka-aineena.

Uudelleenkäyttöön kelpaamattomat aineet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään viranomaisten ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Puretuista rakenteista jääneet raudoitteet voidaan käyttää raaka-aineena, jos ne saadaan eroteltua betonista.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

#### 1237.1.3.1.6.3 Betonoinnin ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Purettu betoni kierrätetään, jos jokin ei sitä estä.

Mahdolliset hukat ja ylijääneet, kierrätykseen ja uudelleenkäyttöön kelpaamattomat materiaalit käsitellään, kierrätetään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

Rakennusjätteet käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Ohje**

Murskattu betoni voidaan hyödyntää voimassa olevien viranomaisten ohjeiden mukaan.

Valmisbetonin hiilipäästöjen luokitteluun on kehitetty BY-Vähähiilisyysluokitus.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betonteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005.

### 1237.1.1.2 Betonielementtiportaajat ja -lepotasot

#### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Betonirakenteiden rakennesuunnitelmissa suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa esitetään yleensä vähintään:

- a) seuraamusluokka
- b) rasitusluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- c) rakenneosien R/E/I/M-palonestävyysluokka
- d) käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- e) täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- f) toteutusluokka
- g) toleranssiluokka
- h) betonin lujuusluokka
- i) betonipeitteen nimellisarvo ja sen sallittu mittapoikkeama
- j) betonissa käytetyn kiviaineksen ylänimellisraja
- k) raudoitusteräksen ja raudoitteiden tunnistetiedot
- l) raudoitustankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, taivutusmuoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset
- m) jänneraudoitteista punosten/tankojen lukumäärä, halkaisija, pituus, muoto ja taivutussäteet, sijoitus ja jatkokset sekä lisäksi jännetyyppi sekä injektointi- ja apuputkien paikat
- n) tiedot kiinnikkeiden ja varausten yms. paikoista
- o) toteutusluokan 3 rakenteiden piirustuksissa esitetään myös raudoituksen tuenta ja siihen liittyvä työraudoitus
- p) työsaumojen tarkka sijainti ja toteutustapa, kun rakenteen toteutusluokka on 3. Muissa toteutusluokissa suunnittelija voi jättää rakenteen kelpoisuuden kannalta vähämerkityksiksi katsomiensa työsaumojen sijainnin ja toteutustavan työmaalla päätettäväksi
- q) jälkihoitoon liittyvät vaatimukset (rasitusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää)
- r) sallitut mittapoikkeamat (toteutusluokan mukaan määräytyviä ei tarvitse esittää.)
- s) muiden käytettyjen materiaalien ja rakennustuotteiden vaatimukset.  
Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) rakenneosien osalta esitetään myös:
- t) valmisosista rakennustuotteen kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- u) valmisosista käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- v) betonielementin paino ja painopisteen paikka
- w) vähimmäistukipinnat
- x) nostolenkit ja niiden sijoitus
- y) käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa.

Suunnitteluohjeita annetaan elementtisuunnittelu.fi internet-sivustolla ja mm. ohjekortissa RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonielementtien liitokset.

#### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma



RT 80-10437 Teräs- ja teräsbetonelementtien liitokset.

### **Vaatus**

Betonelementit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja CE-merkittyjä tai varmennustodistuksellisia.

Elementtien valmistaminen tulee olla suunnittelussa ja valmistuksessa sovellettavien mittatarkkuusluokkien ja varmuustasojen mukainen.

Elementtien mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonelementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

### **Ohje**

Ennen elementtien valmistuksen aloittamista pidetään tarvittaessa katselmus, jossa käydään läpi ainakin elementtien suunnittelu, pinta- ja mittatarkkuusvaatimukset, muut laatuvaatimukset sekä laadunvalvonta ja valmistusmenetelmät sekä mallielementtikatselmus. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Suunnittelun ja valmistuksen välinen tiedonsiirto tehdään ohjekortin *RT 10-10995* mukaisesti.

Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot esitetään julkaisussa *SFS 7016*.

Jos elementtien tilaaja haluaa saada kirjallisen selvityksen kunkin elementin mittatarkkuudesta ja raudoitteiden suojaetäisyyksistä ym., sopivat tilaaja ja valmistaja asiasta sopimusvaiheessa.

Kirjallinen selvitys voidaan laatia esimerkiksi elementtien valmistuksen yhteydessä täytettäville tarkastuskorteille.

### **Viitteet**

SFS-EN 1168:2012 + A3 Betonivalmisosat. Ontelolaatat

SFS 7016:2021 Esijännitetyiltä ontelolaatoilta eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS 7026:2012 Betonivalmisosilta (Pilari- ja palkkielementit, ripalaatat, kuorilaatat, perustuselementit, portaat ja seinäelementit) eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

SFS-EN 13369:2018 Betonivalmisosien yleiset säännöt

SFS-EN 13747:2010 + 2A Betonivalmisosat. Kuorilaatat

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonelementtien toleranssit 2011. Rakennustieto Oy

Rakennustiedon ohjekortti, RT 10-10995 Valmisosarakentamisen tiedonhallinta.

Betonelementtirakentaminen.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

### 1237.1.1.2.1 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen materiaalit

#### 1237.1.1.2.1.1 Betoni

##### Vaatus

Valmisbetonin kelpoisuus osoitetaan varmennustodistuksella. Betonin lujuusluokka ja säilyvyys- ym. ominaisuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Rasitusluokkiin liittyvät betonin ominaisuudet ovat standardin SFS-EN 206 ja sen sovellusstandardin SFS 7022 sekä julkaisun by 65 mukaiset. Betoni täyttää standardin SFS-EN 206 ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa olevan kansallisen liitteen vaatimukset.

Betonissa käytettävät raaka-aineet ovat ensisijaisesti CE-merkittyjä. Käytettävä sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Vesi on standardin SFS-EN 1008 mukaista.

Käytettävä kiviaines on standardin SFS-EN 12620 tai julkaisun by 43 mukaista.

Lisäaineet ovat standardin SFS-EN 934-2 mukaisia. Seosaineet ovat standardien SFS-EN 450, EN 13263-1 ja SFS-EN 15167 mukaisia.

##### Ohje

Tavanomainen betonin lujuusluokka on enintään C50/60. Korkealujuusbetonina pidetään betonia, jonka lujuusluokka on suurempi kuin C50/60. Korkealujuusbetonia käyttäessä tulee huomioida sen käyttöön liittyvät erikoispiirteet ja vaatimukset.

Betonin ominaisuudet, valmistus, betonointi ja kelpoisuuden toteaminen on esitetty myös standardissa SFS-EN 206 ja sen sovellusstandardissa SFS 7022.

##### Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, betonirakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 197-1:2012 + A1 Sementti. Osa 1: Tavallisten sementtien koostumus, laatuvaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 206:2014 + A2:2021 Betoni. Osa 1: Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-1:2013 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 1: Määritelmät, määrittelyt ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 450-2:2005 Betoniin käytettävä lentotuhka. Osa 2: Vaatimusten- mukaisuuden arviointi

SFS-EN 934-2:2008 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osat 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset

SFS-EN 1008:2002 Betonin valmistukseen käytettävä vesi. Näytteenotto, testaus ja veden soveltuvuuden arviointi betonin valmistukseen, mukaan lukien betoniteollisuuden prosesseista talteen otettu vesi

SFS-EN 12620 + A1:2008 Betonikiviainekset

SFS-EN 13263-1 + A1:2009 Betoniin käytettävä silika. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-1:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 1: Määritelmät, vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 15167-2:2006 Betoniin, laastiin ja juotoslaastiin käytettävä jauhettu granuloitu masuunikuona. Osa 2: Vaatimustenmukaisuuden arviointi

SFS 7022:2019 Betoni. Osa 1 määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimuksenmukaisuus. Standardin SFS-EN 206-1 käyttö Suomessa

by 43 Betonin kiviainekset 2018. Suomen Betoniyhdistys ry

by 65 Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

<https://betoni.com/rakentaminen/elementtirakentaminen/>

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

#### [1237.1.1.2.1.2 Muottipinta](#)

##### **Vaatimukset**

Noudatetaan julkaisun *by 40* laatuluokitusta ja siihen liittyviä mittausmenetelmiä.

Muottipinta valitaan suunnitelma-asiakirjoissa elementeille määrättyjen pinta- ja mittatarkkuusvaatimusten mukaan. Muottipinnasta sovitaan lopullisesti ennen elementtien valmistuksen aloittamista. Muottien pintakäsittelyaineet eivät saa huonontaa valmiiden betonipintojen tai mahdollisten pintakäsittelyjen lopputuloksen laatua alle suunnitelma-asiakirjoissa määrätyn laatutason.

##### **Ohje**

Vaakamuottia vasten betonoitavien elementtien yläpinta voidaan käsitellä julkaisun *by 40* esittämillä menetelmillä.

##### **Viitteet**

by 40 Betonirakenteiden pinnat. Suomen Betoniyhdistys r.y.

#### [1237.1.1.2.1.3 Lisäaineet](#)

##### **Vaatus**

Betonin lisäaineiden tulee olla ensisijaisesti CE-merkittyjä (standardin *SFS-EN 934-2* mukaiset lisäaineet) tai niistä on varmennettu käyttöseloste (standardin *SFS-EN 934-1* mukaiset lisäaineet).

##### **Ohje**

Betonin lisäaineiden vaatimuksia on esitetty standardissa *SFS-EN 934-2*.

## Viitteet

SFS-EN 934-1 Betonin, laastin ja juotoslaastin lisäaineet. Osa 1:Yhteiset vaatimukset

SFS-EN 934-2:2008 + A1 Betonin, laastin ja injektointilaastin lisäaineet. Osa 2: Betonin lisäaineet. Määritelmät, vaatimukset, vaatimustenmukaisuus ja merkintä

[1237.1.1.2.1.4 Raudoitus](#)

## Vaatus

Betoniteräkset ovat Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansallisiksi vahvistettujen standardien mukaisia. Betoniterästen vaatimustenmukaisuus osoitetaan Suomessa tyyppihyväksynnällä.

Ruostumattomat teräkset ovat tyyppihyväksytyjä.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

Käytettävä teräs ei saa olla niin ruostunut, että se heikentää teräksen tartuntaa tai sen muita toiminnallisia ominaisuuksia. Terästen ruostumista arvioidaan Tiehallinnon ohjeen mukaan. Teräksen halkaisija saa pienentyä enintään 2,5 % ruostumisen takia.

## Ohje

Standardin *SFS 1300* mukaiset betoniteräkset täyttävät betoniteräksille asetettavat tuotevaatimukset.

Sidelankojen päät taivutetaan siten, että ne eivät aiheuta ruostejälkiä betonipintoihin.

## Viitteet

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen tyyppihyväksynnästä. 126/2016

Ympäristöministeriön asetus hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen olennaisista teknisistä vaatimuksista. 125/2016

SFS 1200:1999 Betonirakenteiden yleiset teräkset. Lajit, nimikkeet ja merkinnät tuotteissa

SFS 1201:1997 Betoniteräkset ja raudoitteet. Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen. Vaatimustasot ja testaus

SFS 1202:2008 Betoniterästen hitsaus. Silloitushitsattavuus. Testausmenetelmät ja vaatimukset

SFS 1215:1996 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko A500HW

SFS 1216:2020 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B700A

SFS 1257:1996 Betoniteräkset. Kylmämuokattu harjatanko B500K

SFS 1259:2016 Betoniteräs SFS 1259. Kylmämuokattu ruostumaton harjatanko B600KX

SFS 1265-1:2014 Prestressing steels. Part 1: General requirements

SFS 1265-3:2014 Prestressing steels. Part 3: Strand

SFS 1267:2008 Betoniraudoitteet. Teräsbetonirakenteissa käytettävät raudoitteet

SFS 1268:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500B

SFS 1269:2010 Betoniteräkset. Hitsattava kuumavalssattu harjatanko B500C1

SFS 1300:2020 Betoniteräkset. Hitsattavien betoniterästen ja betoniteräsverkkojen vähimmäisvaatimukset

SFS-EN 10025-1:2004 Kuumavalssatut rakenneteräkset. Osa 1: Yleiset tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10027-1:2016 Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet

SFS-EN 10080:2005 Hitsattavat betoniteräkset. Yleiset vaatimukset.

Raudoitteiden korroosioasteen määrittäminen. Tiehallinnon selvityksiä 48/2003.

[1237.1.1.2.1.5 Reiät, varaukset ja betonoinnin yhteydessä asennettavat osat](#)

### **Vaatus**

Reikien ja varausten muotit sekä betonoinnin yhteydessä muotteihin tai raudoitukseen asennettavat osat on kiinnitetty suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit yksilöidyt mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät.

Elementeissä on vain rakenne- ja reikäpiirustusten edellyttämät aukot ja syvennykset. Muita aukkoja ei saa tehdä ilman rakennesuunnittelijan ohjeistusta.

Osat, kuten putket, urakiskot, kulmateräkset, kotelot ja kiinnikkeet, on suojattu betonoinnin yhteydessä mahdollisesti aiheutuville vaurioille, esimerkiksi betonimassalla täyttymiseltä.

Kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE- merkintä tai voimassa oleva käyttöseloste.

### **Ohje**

Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi vakiotyyppisiä metalliosia.

### **Viitteet**

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonielementtien toleranssit 2011. Betoniteollisuus ry.

[1237.1.1.2.1.6 Lisätarvikkeet](#)

### **Vaatus**

Raudoituksen muhviatkosten vaatimustenmukaisuus osoitetaan varmennustodistuksella.

Kuormia siirtävien metalliosien vaatimustenmukaisuus osoitetaan käyttöselosteella.

### **Ohje**

Luettelo varmennetuista käyttöselosteista on saatavissa *Suomen Betoniyhdistys ry:n* internet-sivuilta.

### **Viitteet**

[www.betoniyhdistys.fi](http://www.betoniyhdistys.fi)

#### 1237.1.1.2.1.7 Pakkaus, kuljetus ja varastointi

##### **Vaatus**

Elementit sidotaan ja suojataan kuljetuksen ajaksi likaantumiselta ja kolhiintumiselta julkaisussa Betonielementtien kuljetusohje esitetyllä tavalla.

Elementit tarkastetaan silmämääräisesti niiden saavuttua työmaalle. Mahdolliset vauriot ja laatu poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementit varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, ettei niihin pääse syntymään haitallisia muodonmuutoksia, ulkonäköä heikentäviä virheitä tai ettei esim. lämmöneristys kastu haitallisessa määrin.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan suunnittelijan ja tuoteosavalmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Elementtien varastoimisesta on annettu ohjeita Inspecta Sertifiointi Oy:n Tuoteryhmäohjeessa TR 15.

##### **Viitteet**

Betonielementtien kuljetusohje. Betonikeskus ry

Betonielementtien nostot. Betoniteollisuus ry, 2010

Ratu 0497 Kuilu- ja porraselementtityö. Menekit ja menetelmät

Tuoteryhmäohje TR 15. Tuotesertifiointi. Betonielementit ja jännitetyt betonielementit. Inspecta Sertifiointi Oy.

#### **1237.1.1.2.2 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen alusta**

##### **Vaatus**

Alusta ja kiinnityskohdat täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

#### **1237.1.1.2.3 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen työ**

##### **1237.1.1.2.3.1 Betonielementtien asentaminen**

##### **Vaatus**

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan suunnittelijan ja asennustuotteiden valmistajan tuotekohtaisia antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Ohje**

Asennustyönjohtajalla tulee olla riittävä pätevyys.

Asennustyön johdossa käytetään betonielementtien asennustyönjohtajan kelpoisuusvaatimukset täyttävää henkilöä.

Betonielementtityön menetelmä on esitetty *Ratu-korteissa*. Korteissa kuvataan menetelmästä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

### Viitteet

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

Ratu 0497 Kuilu- ja porraselementtityö. Menekit ja menetelmät.

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

[1237.1.1.2.3.2 Hitsiliitokset](#)

### Vaatus

Suunnitelma-asiakirjoissa on esitetty käytettävä hitsiluokka.

Jos elementtejä kiinnitetään hitsaamalla, rakenteelliset hitsiliitokset täyttävät vähintään laatuluokan C vaatimukset standardissa *SFS-EN ISO 5817*.

Hitsiliitoksista poistetaan kuona. Hitsit tarkastetaan työmaalla silmämääräisesti kauttaaltaan.

### Ohje

Ohjeita työmaalla tehtävistä hitsiliitoksista on annettu julkaisussa *Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus*.

### Viitteet

SFS-EN ISO 5817:2014 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

SFS-EN ISO 13920:1996 Hitsaus. Hitsattuja rakenteita koskevat yleistoleranssit. Pituus- ja kulmamitat. Muoto ja sijainti

Betonielementtien välisten liitosten suunnittelu ja valmistus. Betoniteollisuus ry

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

[1237.1.1.2.3.3 Sauma-, juotos- ja jälkivalut](#)

### Vaatus

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tehdään julkaisussa *Betonielementtien saumavalut ja Betonielementtien talvisaumausohje* esitettyjen ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti täydennettynä rakenne- ja elementtisuunnitelmien ohjeilla ja vaatimuksilla.

Saumaus-, juotos- ja jälkivalut tulee tehdä käyttäen ammattitaitoista työnjohtoa ja ko. työhön erikoistuneita ammattityöntekijöitä.

## Viitteet

Betonielementtien saumavalut. Betonitieto Oy, 2002 Betonielementtien talvisaumausohje. Betoniteollisuus ry, 2011

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi).

[1237.1.1.2.3.4 Elementtien paikkaaminen](#)

## Vaatus

Jos elementtejä joudutaan valmistus-, varastointi-, kuljetus- tai asennuksista johtuvien vaurioiden vuoksi paikkaamaan, täyttää korjattu kohta elementeille suunnitelma-asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset. Näkyviin jäävissä betonipinnoissa paikkaus ei saa erottua haitallisesti ympäröivästä pinnasta.

Korjaustapa on hyväksyttävä tilaajalla ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

## Ohje

Työselostuksessa voidaan määrittää paikkausten tekotapa paikattavan alueen vaativuuden ja laajuuden mukaan.

Elementtien ja niiden pintojen korjaamiseen liittyviä ohjeita on annettu mm. julkaisussa *by 40*.

## Viitteet

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

Betonivalmisteiden laatuvaatimusten käsittely. Betonikeskus ry

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät.

[1237.1.1.2.4 Valmiit betonielementtiportaat ja -lepotasot](#)

[1237.1.1.2.4.1 Portaat betonielementeistä](#)

## Vaatus

Betonielementtiportaat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Portaiden mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Porraspinnat täyttävät julkaisussa *by 45* asetetut ja muut pinnat julkaisussa *by 40* asetetut vaatimukset. Maalattavat pinnat täyttävät myös ko. vaatimukset, ellei erillistä selvitystä maalaamisesta tehdä.

Ulkoportaavat täyttävät myös julkaisussa *by 65* asetetut säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Pinnat täyttävät halkeilun osalta eurokoodistandardissa *SFS-EN 1992-1-1* tai julkaisuissa *by 40* ja *by 65* asetetut vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä.

Saumausteilla on voimassa oleva käyttöseloste.



Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien betonipintojen kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Betonipinnat korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

Mosaikkibetonikerroksen paksuus portaissa on hiottuna vähintään 10 mm.

## **Ohje**

Mosaikkibetonin yleiset laatuvaatimukset on esitetty ohjekortissa *RT 31-11157*.

## **Viitteet**

BLY5 Betonilattioiden tuotantomenetelmät 1992.

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 42* Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 45/BLY 7* Betonilattiat 2023. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 65* Betoninormit 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

RT 31-11157 Mosaikkibetoni. Käyttö ja yleiset laatuvaatimukset

### [1237.1.1.2.4.2 Lepotasolaatat betonielementeistä](#)

## **Vaatimukset**

Betonielementtilaatat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Laattojen mitat ovat julkaisuissa *by 47* ja Betonielementtien toleranssit annettujen sallittujen mittapoikkeamien rajoissa.

Laattojen pinnat täyttävät julkaisussa *by 45* ja *by 40* asetetut vaatimukset.

Ulos tulevat laatat täyttävät julkaisussa *by 65* asetetut, säilyvyyteen liittyvät vaatimukset.

Jatkuvassa tuotannossa olevilla kuormia siirtävillä metalliosilla on ensisijaisesti CE-merkintä.

Saumauslaasteilla on voimassa oleva käyttöseloste.

Korjattavien tai säilyvyyden parantamiseksi päällystettävien laattojen ja palkkien kunto tutkitaan ohjeen *by 42* mukaisesti. Laatat ja palkit korjataan ja päällystetään ohjeen *by 41* mukaisesti.

## **Ohje**

Pintabetonoinnin laatuvaatimukset esitetään SisäRYLin pintabetonointia käsittelevässä luvussa.

Rakennustuotteet, joita ei voi CE-merkitä ja joille ei voida myöntää kansallista varmennustodistusta tai tyyppihyväksyntää, kelpoisuus voidaan osoittaa rakennuspaikkakohtaisesti.

## **Viitteet**

laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)

by 40 Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys r.y.

by 41 Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys r.y.

by 42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y.

by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys r.y.

Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry

SisäRYL 2013

[www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifiointit/by-kayttoselosteet.html](http://www.betoniyhdistys.fi/tuotesertifiointit/by-kayttoselosteet.html)

### **1237.1.1.2.5 Betonielementtiaskelmien ja lepotasojen kelpoisuuden osoittaminen**

#### **1237.1.1.2.5.1 Elementtien tarkastaminen työmaalla**

##### **Vaatus**

Kun elementit saapuvat työmaalle, tarkastetaan elementtien ulkonäkö ja mahdolliset kuljetusvauriot. Mahdolliset vauriot ja laatu poikkeamat dokumentoidaan ja merkitään kuormakirjaan.

Elementtien tilaaja tekee heti havaituista ulkonäköpoikkeamista ja vaurioista yksilöidyn kirjallisen ilmoituksen elementtien valmistajalle.

##### **Ohje**

Ilmoitus voidaan tehdä esimerkiksi merkinnällä elementtien mukana seuraavaan kuormakirjaan.

##### **Viitteet**

Betonivalmisteiden laatu poikkeamien käsittely 2006. Betonikeskus ry

[www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi)

#### **1237.1.1.2.5.2 Peittyvien rakenteiden tarkastaminen**

##### **Vaatus**

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten, kalusteiden tms. asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja.

#### **1237.1.1.2.5.3 Luovutus**

##### **Vaatus**

Vastaanottotarkastuksessa kirjataan mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelma-asiakirjoihin, sopimukseen ja hyvään rakennustapaan nähden. Kirjatut puutteet korjataan.

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin.

#### 1237.1.1.2.5.4 Betonielementtirakenteen korjaustyöt

##### **Vaatimus**

Korjaukset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Elementtien korjauksessa noudatetaan julkaisussa *by 40* annettuja ohjeita.

Rakenne korjataan julkaisussa *by 41* annettuja ohjeita noudattaen.

Purkamisesta tehdään purkusuunnitelma.

Valmiiseen rakenteeseen tehdään aukot rakennesuunnitelmien mukaan ottaen huomioon kohteeseen sopiva purkutapa ja -välineet, työnaikainen tuenta, tarvittavat telineet ja uuden rakenteen asentaminen.

Kantavia tai tukevia rakenteita ei saa purkaa ennen kuin riittävä tuenta tai sidonta on järjestetty. Tarvittavat vahvistukset tehdään rakennesuunnitelmien mukaan.

Ympäröivät rakenteet suojataan rikottavan betonin aiheuttamilta kolhuilta, pölyltä ja kosteudelta. Jos työstötapa vaatii jäähdytysveden käyttöä, huolehditaan riittävästä suojauksista ja jäähdytysveden talteenotosta.

Reikien ja aukkojen leikkausmenetelmää valittaessa otetaan huomioon menetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen.

Reikien ja aukkojen mittatarkkuudessa noudatetaan soveltuvin osin julkaisuissa Betonielementtien toleranssit ja *by 47* esitettyä uuden rakenteen mittatarkkuutta.

##### **Ohje**

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään. Tila, jossa purkutöitä tehdään, alipaineistetaan mahdollisuuksien mukaan.

Reikien ja aukkojen teossa käytettäviä menetelmiä ovat mm. timanttiporaus, timanttisahaus ja timanttijyrsintä, vesipiikkaus ja vesisuihkuleikkaus.

Betonin lujuus vaikuttaa purkumenetelmän valintaan. Eri työstömenetelmien käyttöalueet on esitetty julkaisun *by 41* taulukossa 4.1.

##### **Viitteet**

*by 40* Betonirakenteiden pinnat 2021. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 41* Betonirakenteiden korjausohjeet 2016. Suomen Betoniyhdistys ry

*by 47* Betonirakentamisen laatuohjeet 2019. Suomen Betoniyhdistys ry

Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä.

Ratu 0510 Piikkaus ja paikkaus. Piikkaus, paikkaus, timanttiporaus ja -sahaus. Menekit ja menetelmät

Ratu 82-0380 Vesipiikkaus. Menetelmät.

Betonielementtien toleranssit 2012. Betoniteollisuus ry.

### **1237.1.1.2.6 Betonielementtiportaiden ja -lepotasojen ympäristövaikutukset**

#### **Vaatus**

Betoni käsitellään, kuljetetaan ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

#### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Suomen säädöskokoelma 591/2006

Valtioneuvoston asetus betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista 466/2022

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

Ratu S-1191 Rakennustyön materiaalisät ja -hukat

Betonin, betonilietteen ja veden kierrätys betoniteollisuudessa, Suomen Betonitieto Oy, 2005

<https://vahahiilinenbetoni.fi/>

### **1237.1.1.3 Puurakenteiset askelmat ja tasot**

## **1237.1.2 Kantava reuna- tai keskipalkki**

**1237.1.2.1 Kantava teräsrakenteinen reuna- tai keskipalkki** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1237.1.2.2 Kantava teräselementtirakenteinen reuna- tai keskipalkki** (ks. lausuntoehdotus RTS 24:10)

**1237.1.2.3 Kantava puurakenteinen reuna- tai keskipalkki**

**1237.1.2.4 Kantava puuelementtirakenteinen reuna- tai keskipalkki**

## **1237.1.3 Luonnonkiviverhous- ja päällystys**

## **1237.1.4 Palosuojaus**

**1238 Erityiset runkorakenteet**

**1238.1 Kattokonehuone**

RTS 24:9 LAUSUNTOPYYNTÖ