



BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT 2011

betoni

BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT 2011

betoni

3. painos

© Betoniteollisuus ry
Eteläranta 10 (10. krs)
00131 Helsinki
www.betoni.com
ISBN 978-952-267-492-0

Taitto: Taittopalvelu Yliveto Oy

ESIPUHE

Julkaisu korvaa Betonikeskus ry:n aiemman julkaisun Betonielementtien toleranssit vuodelta 2003.

Sisällössä on otettu huomioon seuraavat uudet eurooppalaiset suunnittelu- ja tuotestandardit:

- SFS- EN 1992-1-1. Eurokoodi 2. Betonirakenteiden suunnittelu. Osa 1-1. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt.
- SFS- EN 13670. Betonirakenteiden toteuttaminen.
- SFS- EN 13369. Betonivalmisosien yleiset säännöt.
- SFS- EN 13225. Betonivalmisosat. Pilari- ja palkkielementit.
- SFS- EN 13224. Betonivalmisosat. Ripalaattaelementit.
- SFS- EN 14991. Betonivalmisosat. Perustuselementit.
- SFS- EN 14843. Betonituotteet. Portaati.
- SFS- EN 1168. Betonivalmisosat. Ontelolaatat.
- SFS- EN 14992. Betonivalmisosat. Seinäelementit.
- SFS- EN 13747. Betonivalmisosat. Kuorilaatat.
- SFS- EN 12794. Betonivalmisosat. Perustuspaalut.
- SFS- EN 12843. Betonivalmisosat. Mastot ja pylväät.
- SFS- EN 13693. Betonivalmisosat. Erikoiskattoelementit.
- SFS- EN 15050. Betonivalmisosat. Siltaelementit.

Sisältöön on liitetty mukaan uusina tuoteryhminä mastot, pylväät, hormielementit ja paalut.

DI Jari Siniranta JS-Suunnittelu Oy:stä on muokannut sisällön aiemman julkaisun pohjalta.

Julkaisun uusimistyötä on ohjannut seuraava työryhmä:

Arto Suikka	Betoniteollisuus ry (puh.joht.)
Harri Isoherranen	Fira Oy
Eero Kilpi	Lemminkäinen Rakennustuotteet Oy
Jouni Laukkanen	Skanska Talonrakennus Oy
Juhani Lindqvist	Asennuspojat LM Oy
Jouni Rimpiläinen	Parma Oy
Timo Tikanoja	RTT ry
Timo Venho	Betonimestarit Oy
Janne Vilve	Suutarinen Yhtiöt

SISÄLTÖ

1.	YLEISTÄ	5
2.	PILARIT, MASTOT JA PYLVÄÄT	8
3.	TERÄSBETONIPALKIT (TB) JA PIENET ($L \leq 10$ m) JÄNNEBETONIPALKIT (JB).....	10
4.	ISOT JÄNNEBETONIPALKIT	12
5.	TT- JA HTT-LAATAT	14
6.	ESIJÄNNITETYT ONTELOLAATAT	16
7.	ESIJÄNNITETYT KUORILAATAT	18
8.	MUUT LAATTAELEMENTIT	20
9.	PORRASELEMENTIT JA PORRASASKELMAT	22
10.	SEINÄT JA HORMIT	24
11.	PERUSTUSPAALUT.....	28
12.	MITTAPISTEIDEN SIJAINTI.....	29

1. YLEISTÄ

Soveltamisala

Tässä julkaisussa esitetään betonielementtien valmistustoleranssit ja elementtirakenteiden rakentamistoleranssit, joita suositellaan käytettäväksi kaikissa betonielementtien kaupallisissa ja teknisissä asiakirjoissa.

Paikallavalettujen betonirakenteiden mittatoleranssit määritellään Suomen Betoniyhdistyksen julkaisussa by 47 *Betonirakenteiden laatuohjeet 2019*.

Luokitus

Betonielementtien kansalliset mittatarkkuusluokat ovat Normaaliluokka (N) ja Erikoisluokka (E). Runkoelementeille (pilarit, palkit, ontelo-, TT- ja kuorilaatat, portaat ja väliseinät) käytetään vain yhtä luokkaa. Ulkoseinäelementit valmistetaan joko Normaali- tai Erikoisluokkaan.

Kantaville betonielementeille käytetään Suomessa yleensä SFS-EN 13369- standardin liitteen C taulukon C.1- mukaisia tiukennettuja poikkileikkauksen ja raudoituksen sijainnin toleranssivaatimuksia. Nämä tiukennetut vaatimukset on otettu poikkileikkausten osalta tässä julkaisussa huomioon siten, että Normaaliluokka täyttää vaatimukset. Raudoituksen sijainnin mittatarkkuusvaatimukset löytyvät ko. tuotestandardista.

Seinäelementeille on esitetty tuotestandardissa SFS-EN 14992 kaksi mittatarkkuusluokkaa, luokat A ja B, joista luokka A on tiukempi. Seinäelementeillä Normaaliluokka täyttää standardin luokan B vaatimukset. Standardin luokka A on joiltain osin kansallista Erikoisluokkaa tiukempi. Tuotevaatimuksissa suositellaan käytettäväksi kansallista Erikoisluokkaa silloin, kun julkisivulta vaaditaan parempaa mittatarkkuutta.

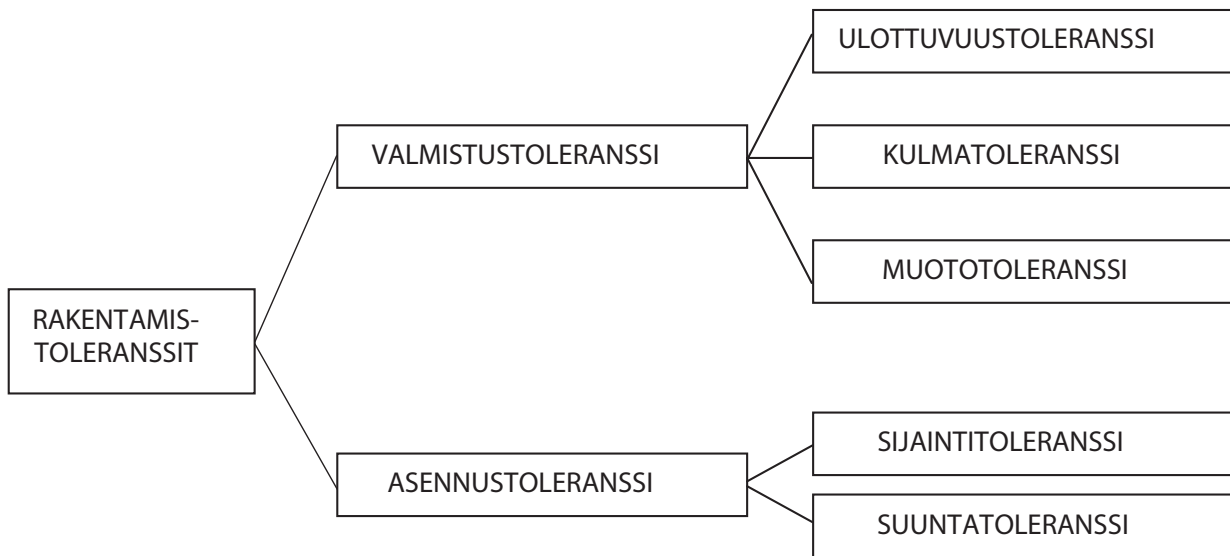
Toleranssikäsitteistö

Toleranssi on mitan sallittu vaihtelu. Toleranssin lukuarvo ilmoitetaan käyttäen tarkempia käsitteitä toleranssiväli ja toleranssileveys.

Toleranssiväli ilmoitetaan joko rajamittojen avulla tai perusmitan ja sallittujen poikkeamien avulla. Toleranssileveys on rajamittojen erotuksen itseisarvo.

Rajamitoilla, ylä- ja alarajamitta, tarkoitetaan ääriarvoja, joiden välissä mittamalla saadun mitan tulee olla. Perusmitta on suunnitelmaan merkitty mitta. Poikkeama tarkoittaa mitatun mitan ja vastaavan perusmitan välistä erotusta.

Seuraavassa on esimerkki toleranssivälistä ja -leveydestä: Perusmitta on 1186 mm ja sallitut poikkeamat ovat +4; -6 mm. Tällöin toleranssiväli on 1180...1190 mm ja toleranssileveys on 10 mm. Rajamitat ovat 1180 ja 1190 mm.



Kuva 1 Rakentamistoleranssin muodostuminen.

Rakentamistoleranssi on rakennuspaikalla oleva viitelinjien suhteen määritetty tila, jonka rajojen sisällä kappaleen pisteen, viivan tai pinnan tulee sijaita.

Valmistustoleranssi on kappaleen muotoon liittyvä tila. Kappaleen pisteen, viivan tai pinnan on sijaittava valmistuksen jälkeen tämän tilan rajojen sisällä.

Vaatimukset

Betonielementtien valmistustoleranssit ja elementtirakenteiden rakentamistoleranssit on esitetty kohdissa 2–11. Erikoistapauksissa näitä vaatimuksia käytetään soveltuvin osin tai määritetään poikkeavia tai lisävaatimuksia (esim. kaarevat seinät).

Vaatimukset on esitetty mittauspituudesta riippumattomina lukuina. Eräille mitoille on lisäksi annettu suurilla mittauspituuksilla pituudesta riippuva vaatimus.

Reikien toleranssivaatimukset koskevat sekä sijaintia että kokoa. Sijaintitoleranssi tarkoittaa mittaa reiän reunoista, ellei suunnitelmissa ole toisin määrätty. Teräsosien toleranssit eivät koske nostolenkkejä eivätkä muita vain käsittelyyn tai väliaikaiseen tukemiseen tarkoitettuja elimiä.

Rakenteellisen toiminnan kannalta vaaditut toleranssit on esitetty suunnittelunormeissa ja tuotestandeissa.

Asennustoleransseja ei tässä julkaisussa ole erikseen esitetty.

Ulkonäön kannalta valmistus- tai rakentamistoleranssin mahdollista ylitystä arvioidaan aiheutuneen ulkonäköhaitan perusteella. Rakentamistoleranssin ylityksellä voi olla merkitystä liittyvien rakennus- ja laiteosien ja kalusteiden asennettavuuden kannalta.

Toleranssin mittaaminen

Elementtien valmistaja tarkistaa elementtien mitat valmistuksen yhteydessä kohdan 12 mukaan. Jännebetonielementtien lyhenemä tulee ottaa muottien valmistuksessa huomioon. Rakentamistoleranssit mitataan tarvittaessa, tai niiden mittaamisesta voidaan sopia erikseen. Vaatimukset koskevat mittoja +20°C lämpötilassa. Joissakin tilanteissa myös mittausvälineen pituuden muutos tulee ottaa huomioon.

Mitattuihin pituuksiin tehdään eri lämpötiloissa seuraavat korjaukset [mm].

Lämpötila °C	Mittauspituus [m]			
	5	10	15	20
+30	-0,5	-1	-1,5	-2
+20	—	—	—	—
+10	+0,5	+1	+1,5	+2
0	+1	+2	+3	+4
-10	+1,5	+3	+4,5	+6
-20	+2	+4	+6	+8

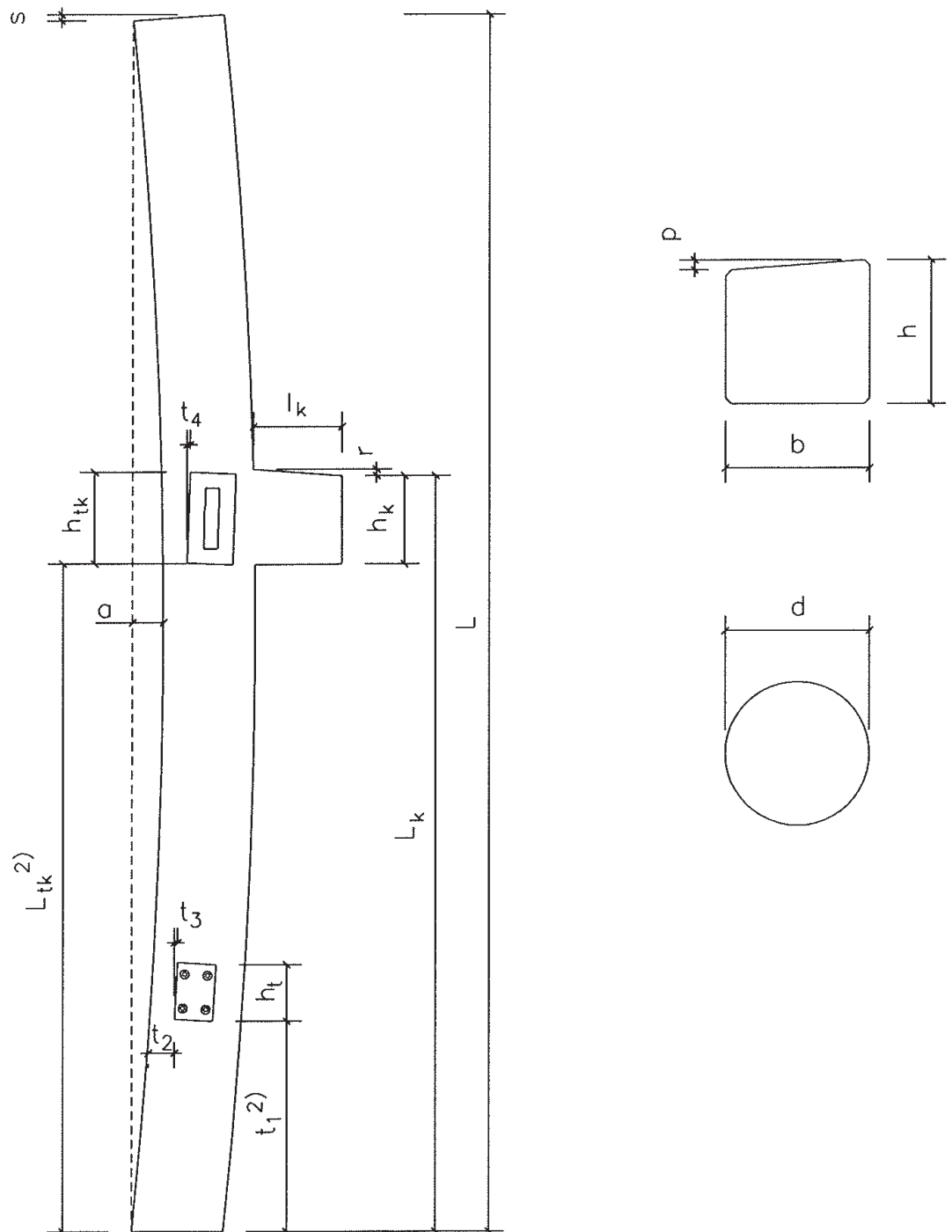
2. PILARIT, MASTOT JA PYLVÄÄT

Normaaliluokkaa käytetään kun ulkonäölliset vaatimukset ovat tavanomaiset ja yleensä kun elementit ovat poikkileikkaukseltaan suuria

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	± 10 tai $L/1000$ ¹⁾
Poikkileikkaus (b, h, d)	
– mitta <400mm	± 5
– mitta ≥ 400 mm	± 10
Käyryys (a)	± 5 tai $L/700$ ¹⁾
Poikkileikkauksen kulma- poikkeama (p)	± 5
Pään kulmapoikkeama (s)	± 5
Betonikonsolin korkeusasema (L_k)	± 8
Teräspiilokonsolin korkeusasema (L_{tk})	± 5
Betonikonsolin mitat (l_k, b_k, h_k)	± 8
Betonikonsolin kulmapoikkeama (r)	± 5
Teräspiilokonsolin kiertymä (t_4)	$h_{tk}/80$
Teräsosat	
– pituussuunta	± 15
– poikkisuunta	± 10
– syvyysuunta	± 5
– kiertymä (t_3)	$h_t/50$
Reiät (t)	± 15
Teräspiilokonsolit muilta osin	Valmistajan ohjeiden mukaan
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti, vapaa väli	± 15
Korkeusasema	± 15
Poikkeama pystysuorasta	± 10 tai $L/400$ ¹⁾

¹⁾ Lukuarvoista käytetään aina suurempaa.

²⁾ Korkeus teräsosan leveyden keskelle



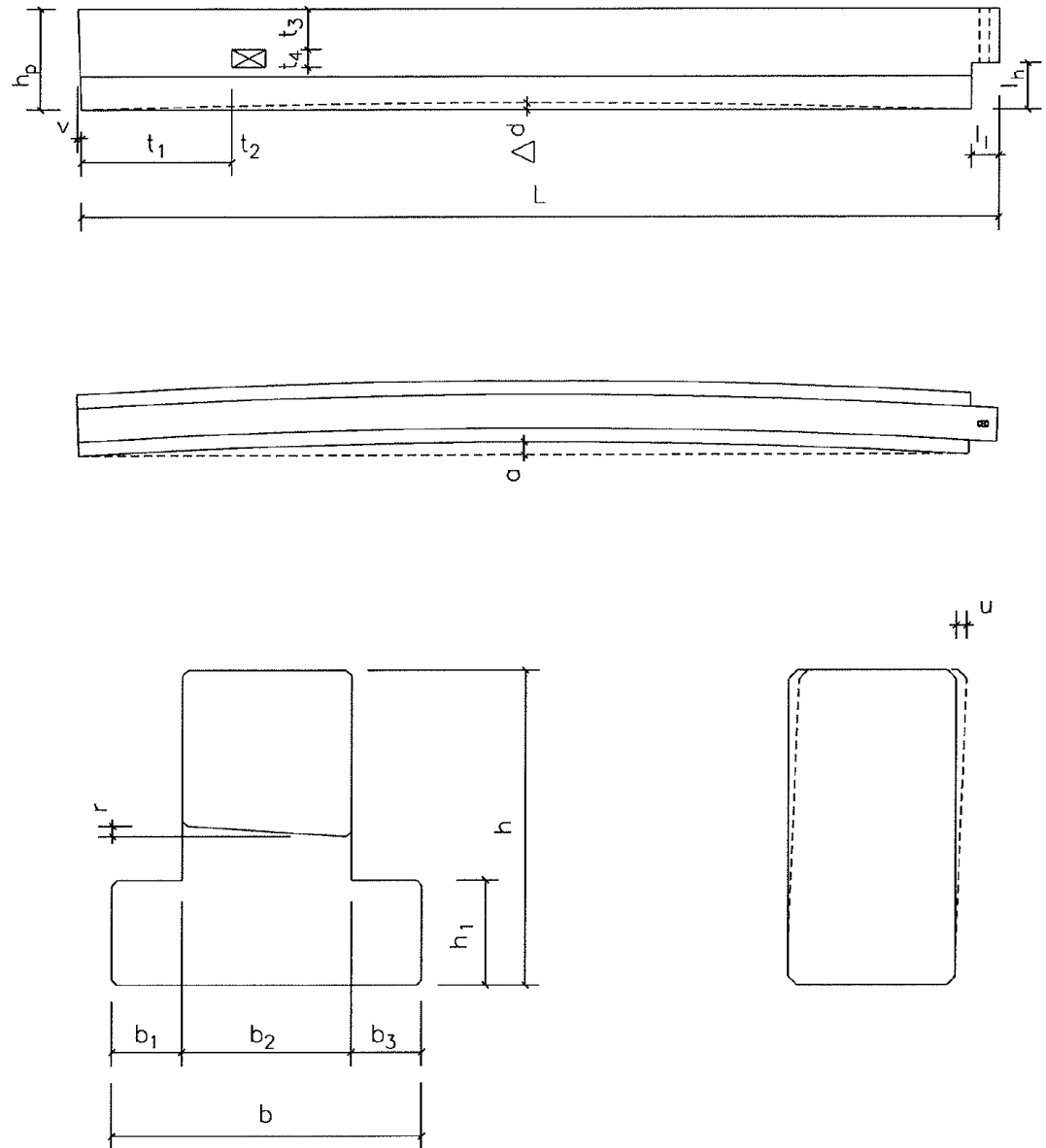
Kuva 2 Pilarin mitattavat suureet.

3. TERÄSBETONIPALKIT (TB) JA PIENET ($L \leq 10$ m) JÄNNEBETONIPALKIT (JB)

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	± 15
Poikkileikkaus (b, h, d)	
– mitta <400mm	± 5
– mitta ≥ 400 mm	± 10
Sivukäyryys (a)	L/700 (TB) 1,5xL/700 (JB)
Kierous (u)	L/700
Pään vinous (v)	± 5 tai h/100 ¹⁾
Päätyloven mitat (l_h, l_l)	± 5
Päätyloven vinoudet (r)	± 5 tai h/100 ¹⁾
Teräspiilokonsolin korkeusasema	± 5
Taipuma (Δd) ²⁾	L/700 (TB) 1,5xL/700 (JB)
Teräsosat (t)	
– pituussuunta	± 15
– poikkisuunta	± 10
– syvyysuunta	± 5
– kiertymä	l/50
Reiät (t), koko ja sijainti	± 15
Teräspiilokonsolit	Pilarielementtien mukaan
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti, vapaa väli, sauman leveys tuella	± 20
Korkeusasema tuella	± 15
Poikkeama pystysuorasta	± 10

¹⁾ Lukuarvoista käytetään aina suurempaa.

²⁾ Poikkeama laskennallisesta taipumasta (kuormat, ikä ja olosuhteet huomioon-
otettuina).



Kuva 3 Teräsbetonipalkkien ja pienten jännebetonipalkkien mitattavat suureet.

4. ISOT JÄNNEBETONIPALKIT

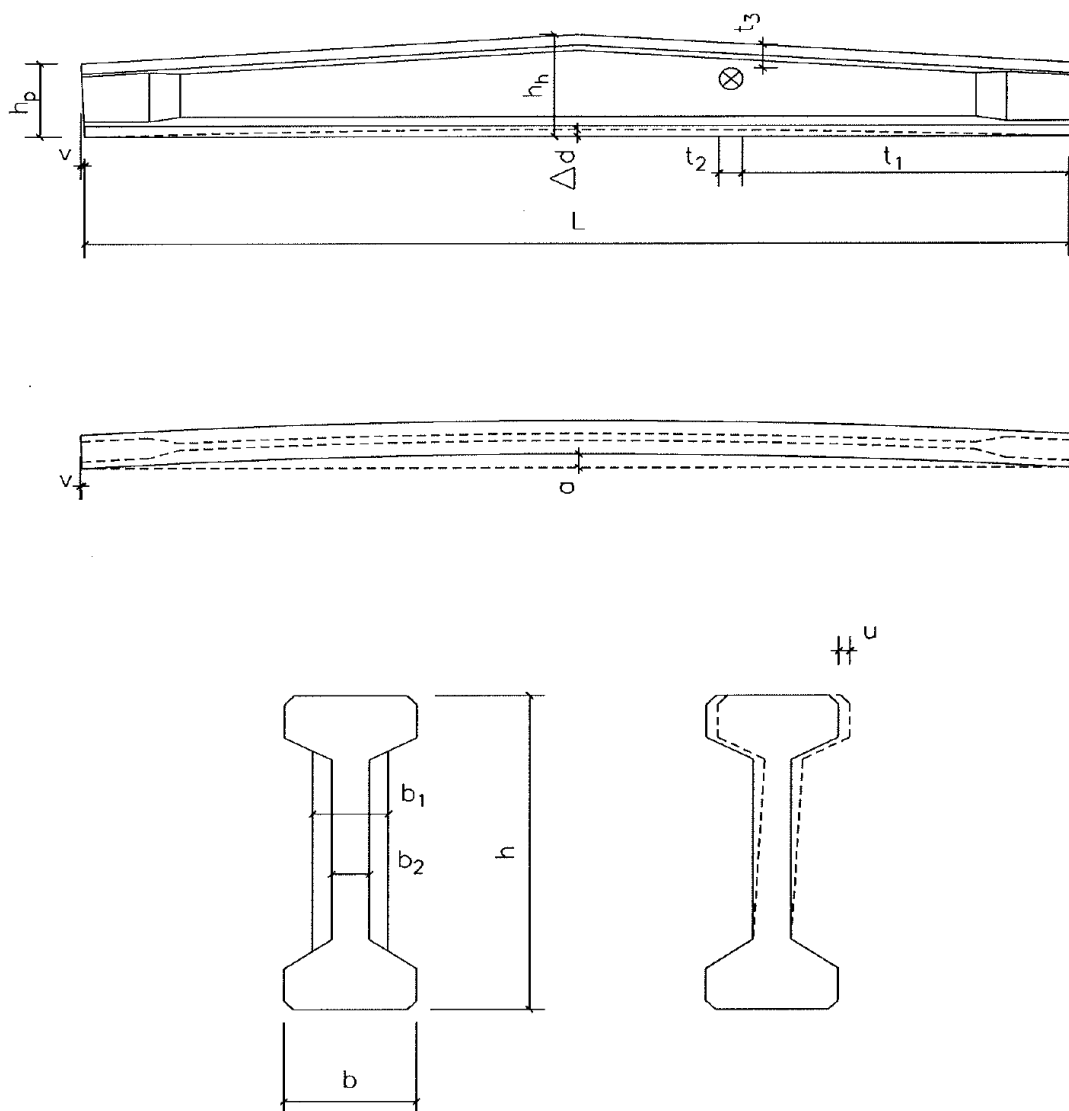
Tarkoitetaan yleensä I- ja HI-palkkeja sekä muita jännemitaltaan yli 10 m palkkeja.

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	$\pm(10+L/1000)$, $\leq \pm 40$ ¹⁾
Poikkileikkaus (h,b)	
mitta < 400 mm	± 5
mitta ≥ 400 mm	± 10 tai $h/100$ ²⁾
Sivukäyryys (a)	$L/500$
Kierous (u)	± 15 tai $L/1000$ ²⁾
Pään vinous, pystysuunta (v)	$\pm 0,015h$, enintään ± 15
Pään vinous, vaakasuunta (v)	$\pm 0,02b$, enintään ± 15
Pään pystysuoruus (g)	$\pm 0,015h$, enintään ± 15
Taipuma (Δd) ³⁾	$L/500$, enintään ± 40 mm, paitsi siltaelementeillä $0,5 d$ tai $L/800$ ¹⁾
Teräsosat (t)	
– pituussuunta	± 20
– poikkisuunta	± 20
– syvyysuunta	± 10
Reiät (t)	± 20
Teräspiilokonsolit	Valmistajan ohjeiden mukaan
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti, vapaa väli, sauman leveys tuella	± 30
Korkeusasema tuella	± 20
Poikkeama pystysuorasta	± 15
Sivukäyryys	± 20 tai $L/1000$ ¹⁾ , kun kuormitetun reunan poikittaista siirtymistä ei ole estetty ja $L/500$, kun kuormitetun reu- nan poikittainen siirtymä on estetty luotettavasti (EN13670).

¹⁾ Lukuarvoista käytetään aina suurempaa.

²⁾ Mittaus suoritetaan palkin alapinnasta.

³⁾ Poikkeama laskennallisesta taipumasta (kuormat, ikä ja olosuhteet huomioon-
otettuina).



Kuva 4 Isojen jännebetonipalkkien mitattavat suuret.

5. TT- JA HTT-LAATAT

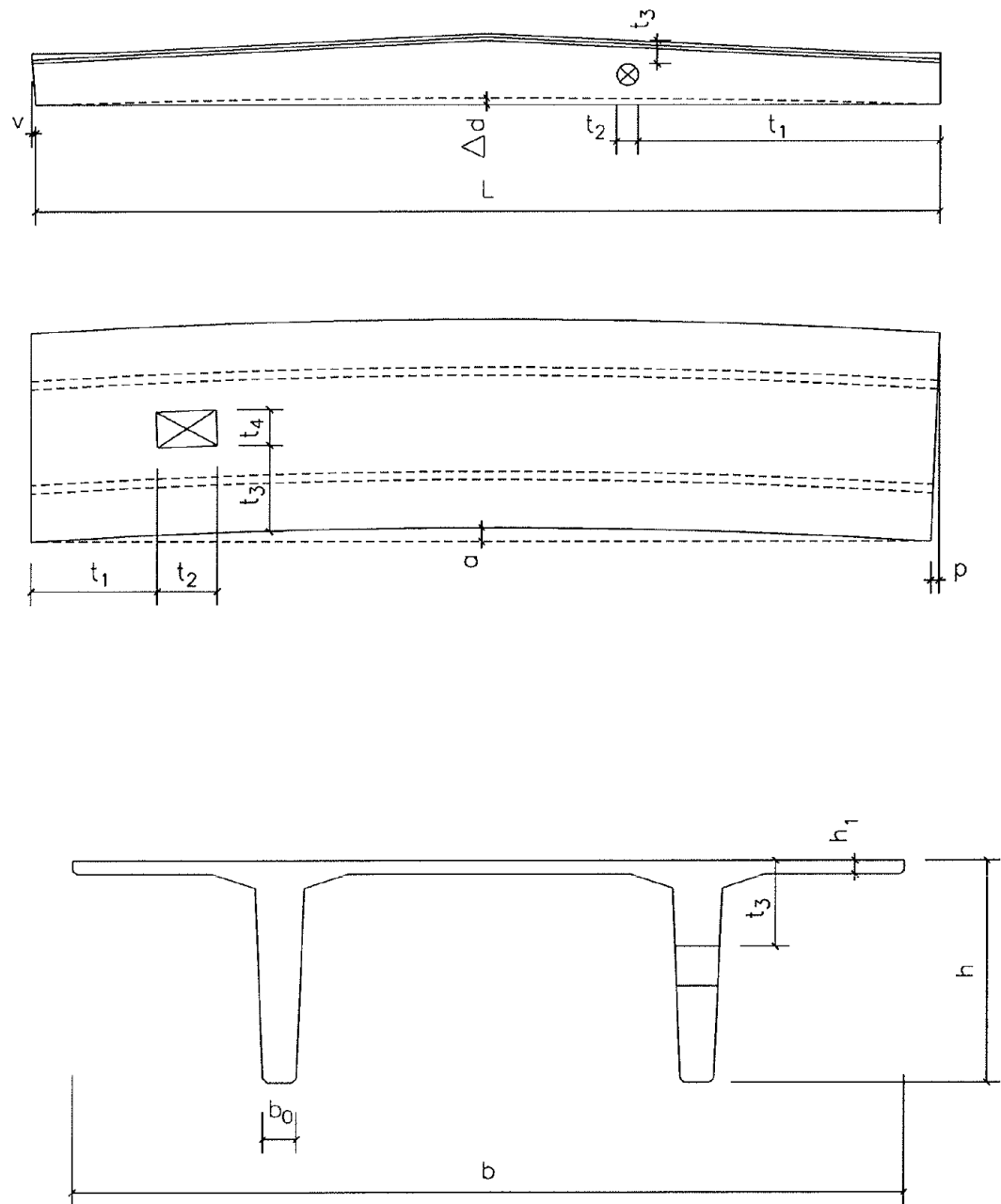
Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	$\pm(10+L/1000)$, enintään $\pm 40\text{mm}$ ¹⁾
Rivan korkeus (h), $h \geq 400\text{mm}$	± 10 tai $h/100$ ¹⁾
Rivan leveys (b_0), laatan paksuus (h_l)	± 5
Kokonaisleveys (b)	-10; +5
Sivukäyryys (a)	± 10 tai $L/1000$ ²⁾
Pään kulmapoikkeama (p)	± 15
Pään vinous (v)	± 15
Taipuma (Δd) ³⁾	$L/1000$, enintään $\pm 30\text{ mm}$
Teräsosat ja reiät (t)	
– kansilaatta, pituus- ja poikkisuunta	± 20
– rivat, pituus- ja korkeussuunta	± 30
– teräsosien syvyys	± 10

Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti	± 25
Sauman leveys	± 15
Sauman hammastus	10 tai $L/1000$ ²⁾
Korkeusasema tuella	± 15
Yläpinnan poikkeama vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta 2 m mittauspituudella	± 20

¹⁾ Mittaus suoritetaan rivan alapinnasta.

²⁾ Lukuarvoista käytetään aina suurempaa.

³⁾ Poikkeama laskennallisesta taipumasta (kuormat, ikä ja olosuhteet huomioon otettuina).



Kuva 5 TT- ja HTT-laattojen mitattavat suureet.

6. ESIJÄNNITETYT ONTELOLAATAT

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	± 15 tai $L/1000$ ¹⁾
Paksuus (h) ²⁾	
– $h < 170 \text{ mm}$	± 5
– $170 \leq h \leq 370 \text{ mm}$	± 7
– $h > 370 \text{ mm}$	$\pm h/40$
Leveys (b)	
– kokonainen laatta	-5; +0
– kavennettu laatta	± 20
Uuman nimellispaksuuden minimiarvo (b_w)	
– yksittäinen uuma	-10
– uumien summa laatassa	-20
Onteloiden ylä- ja alakannaksen nimellispaksuuden minimiarvo (b_p)	
– yksittäinen kannas	-10; +15
Sivukäyryys (a)	$\pm L/1000$, enintään $\pm 10 \text{ mm}$
Pään kulmapoikkeama (p)	± 10
Taipuma (Δd) ³⁾	± 6 tai $L/1000$ ¹⁾
Yläpinnan aaltoilu poikkisuunnassa (y)	8, kun $h < 400 \text{ mm}$ 15, kun $h \geq 400 \text{ mm}$
Teräsosat (t), tehtaalla asennetut	± 20
Reiät ja varaukset (t)	
– sijainti	± 15
– teko tuoreeseen betoniin	-0; +50
– teko jälkikäteen	-0; +30
Eristeen sijainti (t)	
– sivusijainti (t1)	± 10
– poisto tukipinnalta (t2)	± 15
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti	± 20
Sauman leveys alapinnassa	-4; +12
Sauman hammastus alapinnassa	
– tuella	5
– keskellä	8

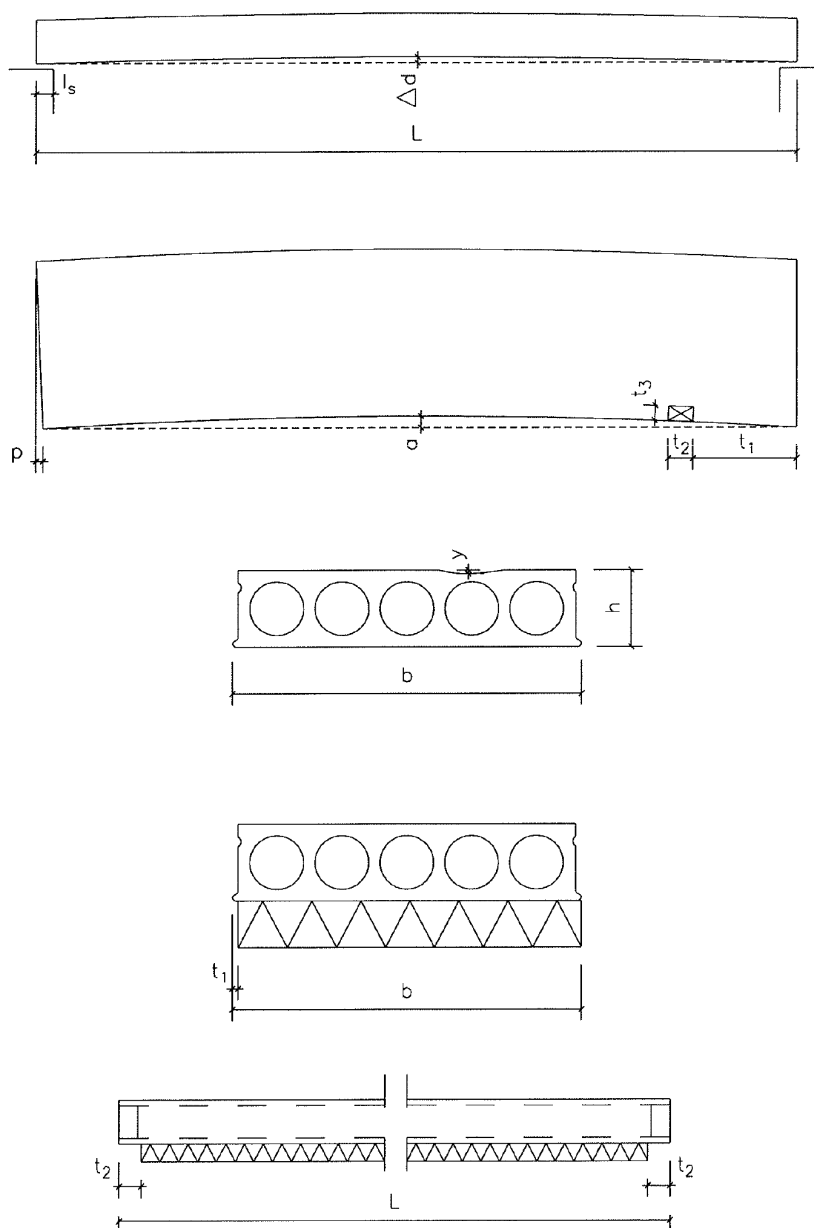
Korkeusasema tuella

- yläpinnassa tasoite ± 8
- yläpinnassa pintabetoni ± 15

Tukipituus (l_s)

- 20, kun $h < 400 \text{ mm}$
- 25, kun $h \geq 400 \text{ mm}$

- 1) Lukuarvoista käytetään aina suurempaa. h:lla tarkoitetaan kunkin laatanosan paksuutta (esim. märkätilojen kololaatat).
- 2) Paksuus mitataan standardin EN1168 mukaisesti. Mittaustulos on 6 mittauksen keskiarvo.
- 3) Poikkeama laskennallisesta taipumasta (kuormat, ikä ja olosuhteet huomioon otettuina).



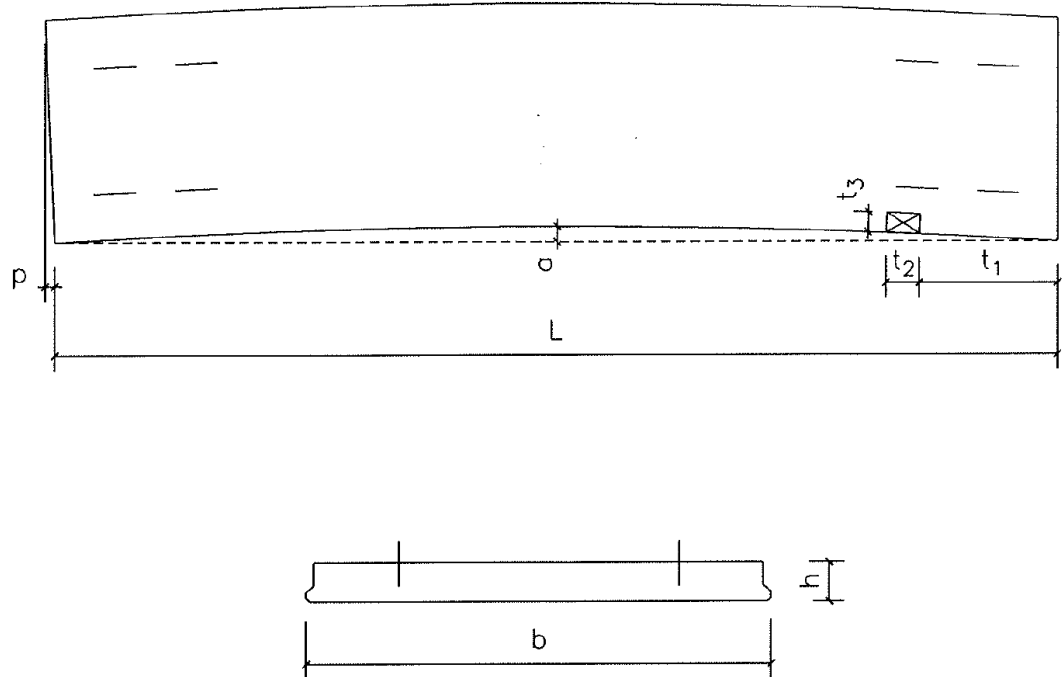
Kuva 6 Ontelolaattojen mitattavat suuret.

7. ESIJÄNNITETYT KUORILAAATAT

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	±20
Paksuus (h) ¹⁾	+10; -5
Leveys (b)	
– kokonainen laatta	-5; +0
– kavennettu laatta	±20
Sivukäyryys (a)	±L/1000, enintään ±10
Pään kulmapoikkeama (p)	±10
Teräsosat (t) (tehtaalla asennetut)	±20
Reiät ja varaukset (t)	
– pituussuunta	±30
– poikkisuunta	±20
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti	±20
Sauman leveys	+15; -5
Sauman hammastus alapinnassa	
– tuella	5
– keskellä	8
Korkeusasema tuella	±15

¹⁾ Ei koske ansaita.

²⁾ Mitataan pinnan päätasoon.

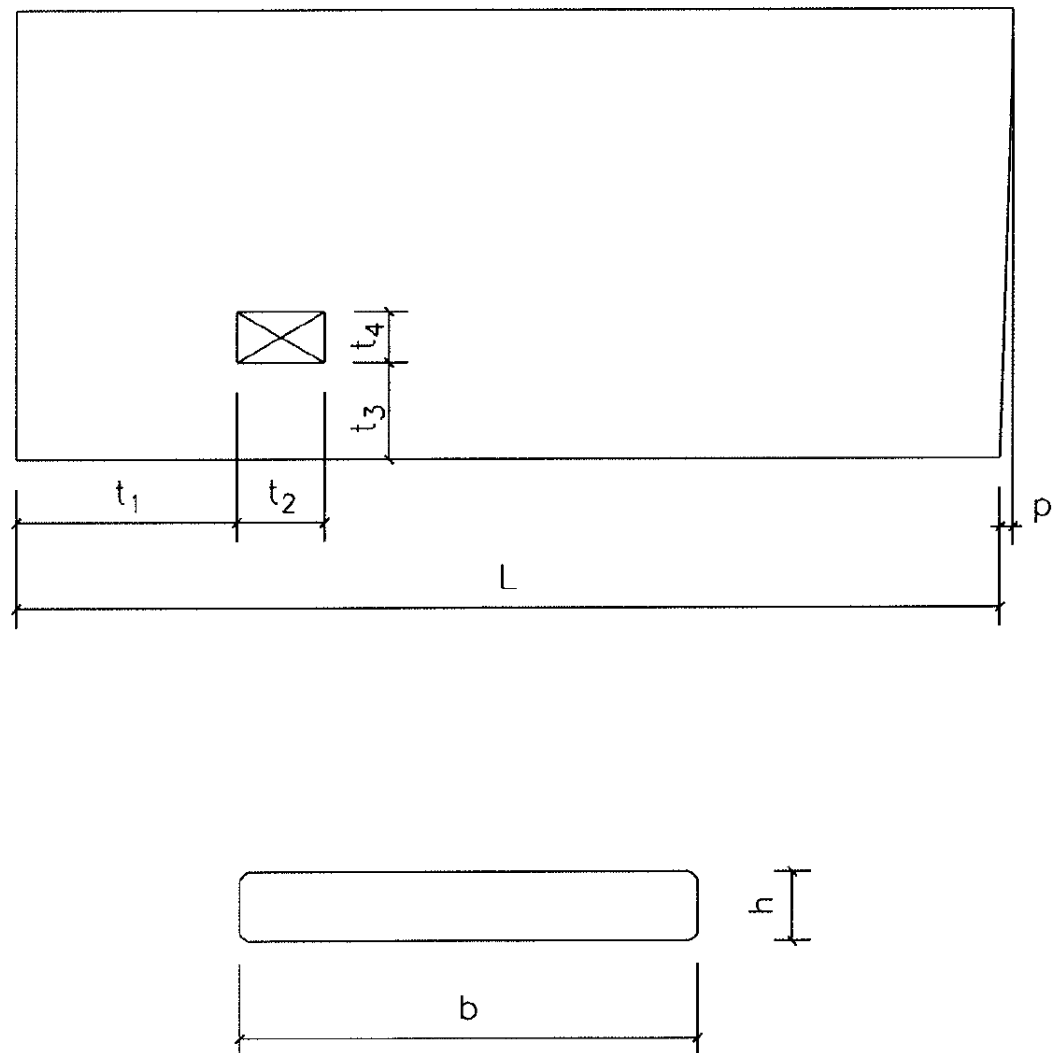


Kuva 7 Kuorilaattojen mitattavat suureet.

8. MUUT LAATTAELEMENTIT

Muilla laattaelementeillä tarkoitetaan lähinnä massiivilaattoja (esim. välipohjat, lepotasot, parvekkeet, luhtikäytävät). Näitä toleransseja voidaan käyttää soveltuvien osin myös esim. perustusten anturaelementeille ja paaluhatuille.

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	± 10
Paksuus (h)	$\pm h/40$
Leveys (b)	± 10
Pään kulmapoikkeama (p)	± 8
Teräsosat (t)	
– pinnan suunta	± 10
– syvyysuunta	± 5
Reiät (t)	± 15
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Sivusijainti	± 20
Sauman leveys	± 10
Sauman hammastus	8
Korkeusasema tuella	± 10
Parvekelaattojen poikkeama nimelliskaltevuudesta	L/300



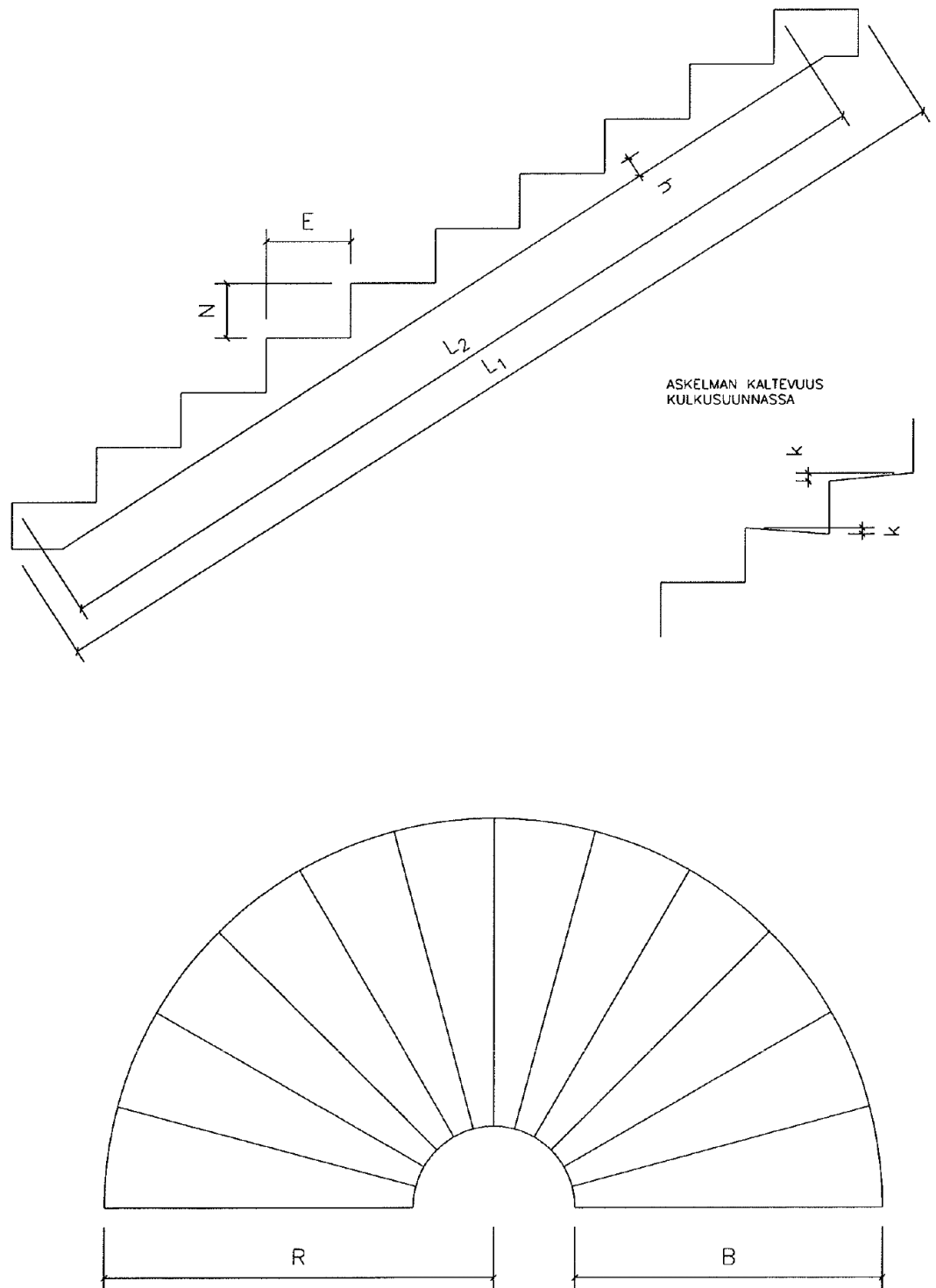
Kuva 8 Muiden laattojen mitattavat suureet.

9. PORRASELEMENTIT JA PORRASASKELMAT

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Porraselementit	
– Pituus (L_1 tai L_2) ¹⁾	$\pm (10+L/1000)$
Poikkileikkaus	
– mitta $\leq 150\text{mm}$	± 5
– mitta $\geq 400\text{mm}$	± 10
(väliarvot interpoloidaan)	
– Leveys (B)	
– Paksuus (h)	
– Kierreportaan säde (R)	
Porrasaskelmat	
– Leveys (b)	± 10
– Etenemä (E)	± 5
– Nousu (N)	± 5
Kahden peräkkäisen askelman nousun ero	6
Kaltevuus kulkusuunnassa (k)	± 4
Teräsosat	
– pinnan suunta	± 15 ²⁾
– syvyysuunta	± 5
Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]
Porraselementit	
– Sijainti pituussuunnassa	± 20
– Sijainti poikittaissuunnassa	± 15
– Korkeusasema	± 7
Porrasaskelmat	
– Sijainti pituus- ja poikittaissuunnassa	± 5
– Korkeusasema	± 5
Poikittaiskaltevuus	$L/250$

¹⁾ Mitataan vaihtoehtoisesti L_1 tai L_2 , kierreportaalla korkeus.

²⁾ Vaatimus voi poiketa porrastyypin- ja teräsosakohtaisesti.



Kuva 9 Portaiden mitattavat suureet.

10. SEINÄT JA HORMIT

Normaaliluokkaa käytetään ulkoseinille tavanomaisissa rakennuksissa sekä väliseinille ja sokkeleille yleensä aina. Erikoisluokkaa käytetään yleensä eriytetyn julkisivun ulkokuorielementeille tai kun seinän mittatarkkuudelle asetetaan ulkonäöllisistä syistä korkeat vaatimukset. Pienille julkisivulevyille on esitetty vain erikoisluokan toleranssit ja niitä suositellaan käytettäväksi, kun koko julkisivu muodostuu pienistä levyistä tai kuorielementeistä. Betonielementtihormeille käytetään väliseinäelementtien normaaliluokan arvoja.

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]	
	Normaaliluokka SFS-EN14992 Luokka B	Erikoisluokka
Leveys (L), korkeus (H)		
– väliseinä ja sisäkuori	±10	±8
– ulkokuori	±8	±5
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±2
Paksuus (b)		
– sandwichin kok.paksuus	±8	±5
– sandwichin sisäkuori	-5; +10	-5; +10
– väliseinä	±5	±5
– sisä- ja ulkokuorielementti	±5	±5
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±3
Ristimittojen ero ($s_1 - s_2$) ²⁾		
– väliseinä	15	12
– sisäkuori	15	12
– ulkokuori	12	8
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±3
Sivun käyryys (a)		
– sandwich- ja kuorielementit	±8	±5
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±2
– ovet ja ikkunat (a_1)	±5	±3
Kierous (u)		
– väliseinä, sandwich, ulkokuori ja sisäkuori	±15	±10
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±3
Teräspiilokonsolit	Pilarielementtien mukaan	
Teräsosat ja reiät (t)		
– sijainti pinnan suunnassa		
– väliseinä	±15	±10
– sandwich, sisäkuori, ulkokuori	±10	±10
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±5

– sijainti syvyys suunnassa		
– väliseinä, sandwich, sisä- ja ulkokuori	± 5	± 5
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	± 5
– kiertymä	$l_t/50$	$l_t/50$
Sähköasiat (t)		
, sijainti pinnan suunnassa	± 15	± 10
, sijainti syvyys suunnassa	$+5; -10$	$\pm 5; -10$
, rasiaryhmän kiertymä	$\pm t/50$, enintään 4	$\pm t/50$, enintään 4
, reikien koko	± 10	± 5
Ovet ja ikkunat		
, joka suunnasta (e, h, l)		
– väliseinä	± 15	± 15
– sandwich	± 10	± 8
– sisäkuori	± 8	± 5
– ulkokuori	± 8	± 5
, kulmien sijainnin ero $ e_1 - e_2 $		
– väliseinä, sandwich, sisäkuori	10	8
– ulkokuori	5	5
– pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	3
Elementin käyritystä (d) ³⁾		
– väliseinä, sandwich, ulkokuori ja sisäkuori	$L/400$	$L/600$
– pienet julkisivulevyt	-	$L/600$
Pinnan tasomaisuus ⁴⁾		
– 0,2 m	4	2
– 3m	10	5

¹⁾ L ja H $\leq 1,5$ m

²⁾ Ei soveltu vinoille seinille.

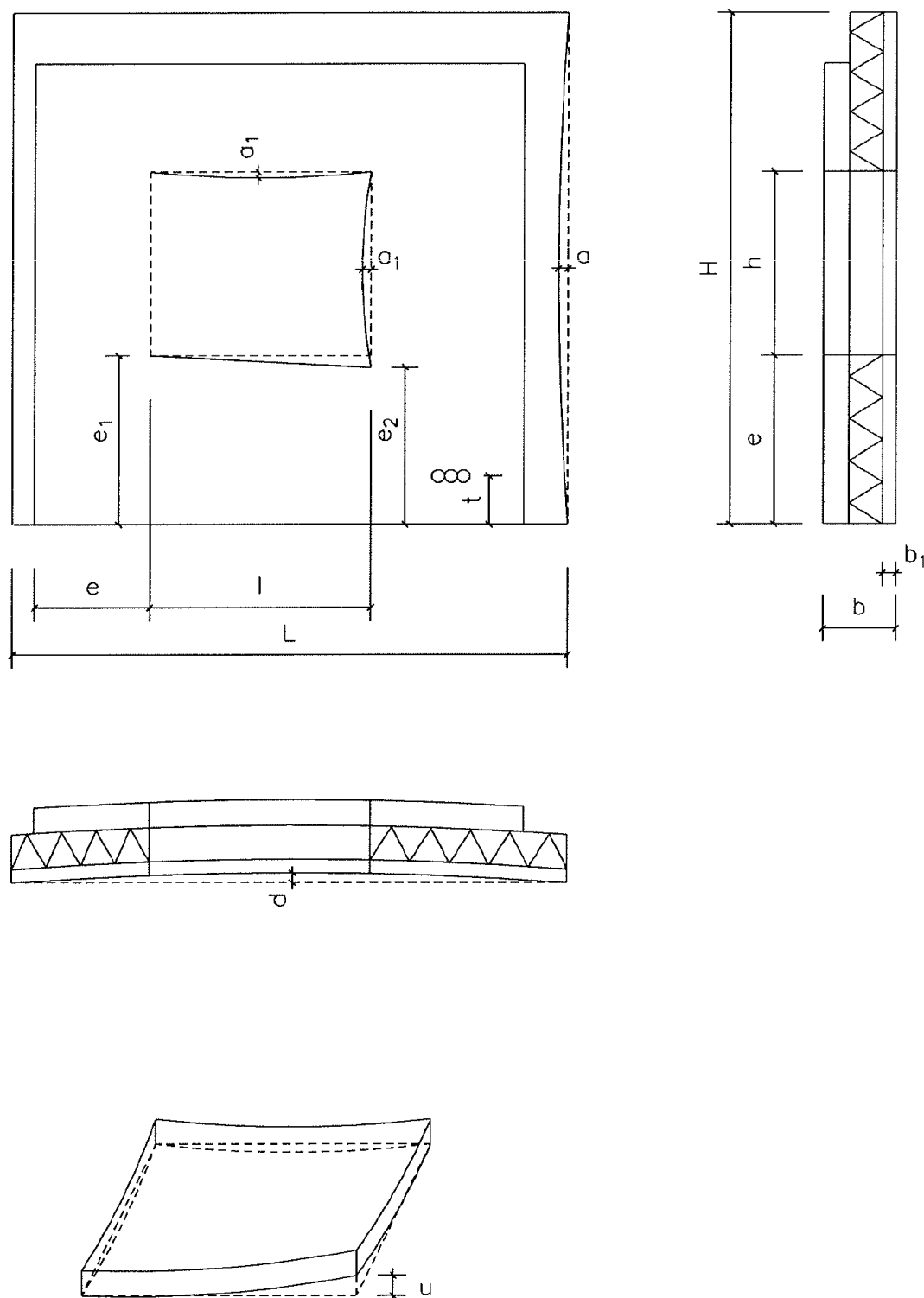
³⁾ Muille kuin betonipintaisille elementeille sallittu käyritystä määritellään suunnitelmissa erikseen.

⁴⁾ Poikkeama mittapisteiden välillä, joka on korkeintaan 0,2m tai 3m.

Laattapintaiset seinäelementit:

	Tiililaattapinta		Klinkkeri- tai luonnonkivilaatta- pinta	
Mitta	Normaaliluokka	Erikoisluokka	Normaaliluokka	Erikoisluokka
Sauman leveys ja syvyys (mm)	± 3	±2	±2	±1
Laattojen hammastus pinnan tasossa (mm)	4	3	3	2
Pinnan käy- ryys ja aaltoilu (mm/1,5m)	5	3	5	3

Mittauksen kohde	Rakentamistoleranssit [mm]	
	Normaaliluokka	Erikoisluokka
Sivusijainti	±15	±10
Sivusijainti ylä- tai alapuolisesta seinästä	±10	±5
Vapaa väli	±15	±10
Sauman leveys		
– sandwich, elastinen saumaus	±8	±5
– sandwich, saumaprofilit	±5	±3
– väliseinä	±10	—
Hammastus, kaikissa suunnissa	8	5
Yläreunan korkeusasema vaaka- rakenteisiin liityttäessä	±10	±5
Poikkeama pystysuorasta	h/400	h/600

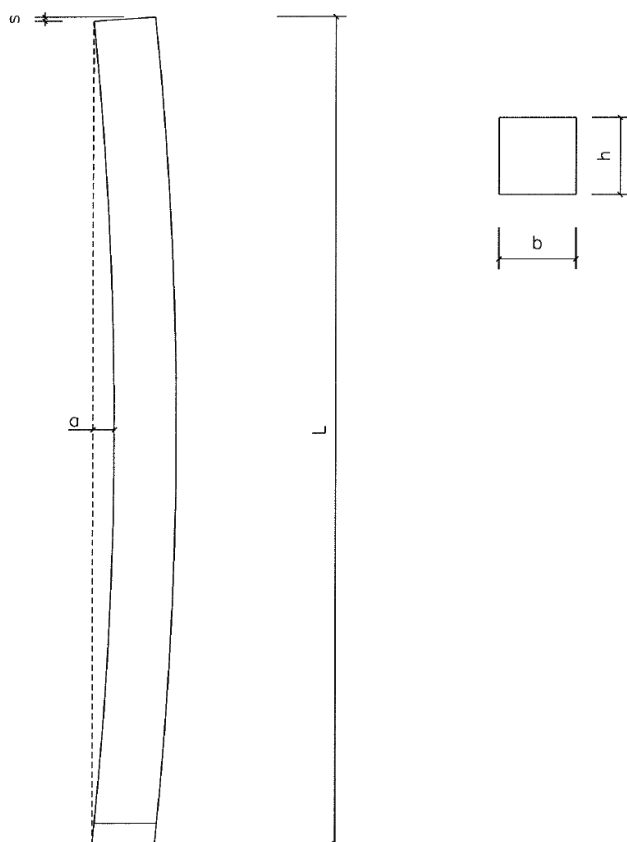


Kuva 10 Seinäelementtien mitattavat suuret.

11. PERUSTUSPAALUT

Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm] Normaaliluokka
Pituus (L)	+150; -100
Poikkileikkaus (b, h, d)	-10; +15 ¹⁾
Käyryys (a)	L/500; enintään 40mm
Pään kulmapoikkeama (s)	b/100
Osapaalujen jatkospintojen kulmapoikkeama	b/150

¹⁾ Todellisen poikkileikkauksen tulee olla kuitenkin vähintään 95% nimellispoikkileikkauksesta.

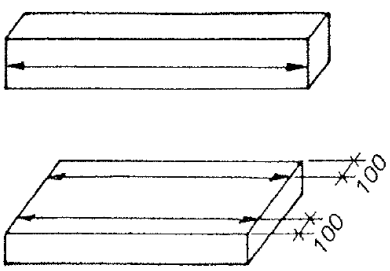
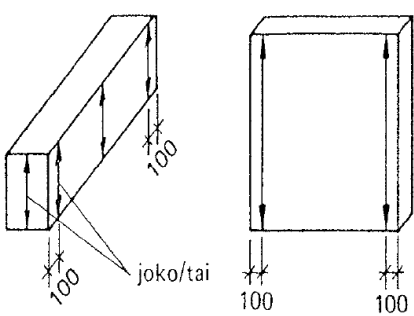
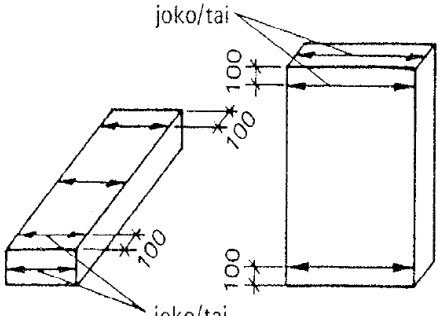


Kuva 11 Perustuspaalujen mitattavat suureet.

12. MITTAPISTEIDEN SIJAINTI

Mittapisteiden sijaintiin tai mittapistemäärittelyyn poikkeamien mittauksissa sovelletaan seuraavia pääosin SFS-ISO 7976-2 mukaisia ohjeita, ellei kohdissa 2–11 muuta esitetä.

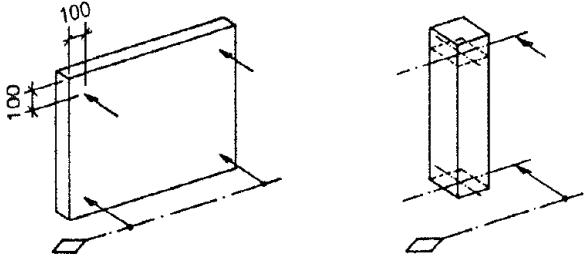
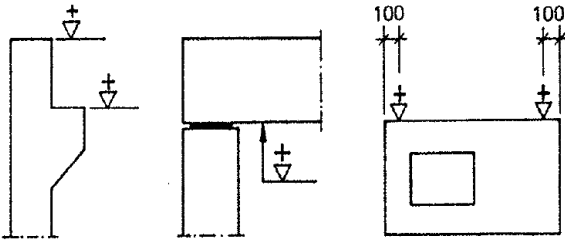
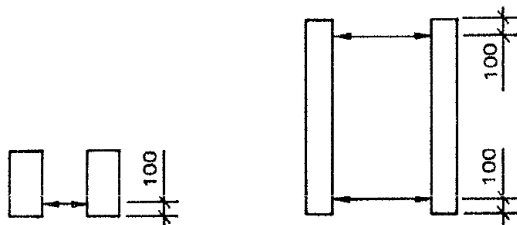
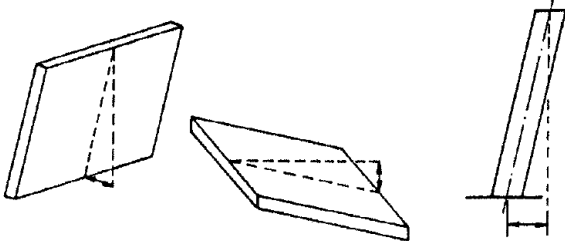
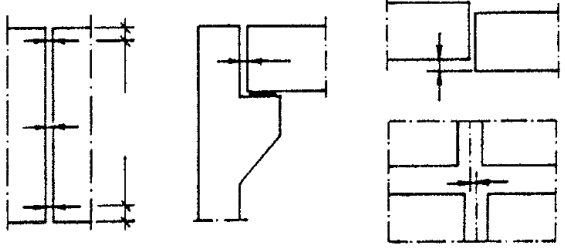
Mittapisteiden paikat eritellään mittaussuunnitelmassa tai vastaavassa dokumentissa. Tyypillisesti mittapistet sijoitetaan jäljempänä esitetyn mukaisesti nurkkiin tai 100 mm:n päähän reunoista ja nurkista.

ELEMENTIN MITTOJEN TARKASTUS						
Mittauksen kohde	Pilari	Palkki	Laatta	Seinä	Porras	Mittauskohdat
Pituus						 $b < 500$ $b \geq 500$
Korkeus						 joko/tai
Leveys						 joko/tai

ELEMENTIN MITTOJEN TARKASTUS

Mittauksen kohde	Pilari	Palkki	Laatta	Seinä	Porras	Mittauskohdat	Mittausta koskevat lisäohjeet
Paksuus							
Kierous							
Sivukäyryys							Pilari ja palkki kulmasta, laatta ja seinä keskeltä.
Kulmapoikkeama Pään vinous							Mitataan kulman lyhyemmästä sivusta. Kaikki kulmat tarkistetaan
Reiät Varaukset							Pienet ($b < 500$) yhdestä kohdasta, suuret ($b \geq 500$) kahdesta kohdasta.

ELEMENTIN SIJAINNIN TARKASTUS

Mittauksen kohde	Mittauskohdat	Mittausta koskevat lisäohjeet
Sivusijainti		Pilarilla sijainti määritetään keski-linjasta ja aina kahdesta toisiaan vastaan kohtisuorasta
Korkeusasema		
Vapaa väli		
Poikkeama pystytysuorasta, vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta		Mittauskohdat kuten sivusijainnin mittauksessa.
Saumaleveys, sauman hammas-tus, sauman epäkeskisyys		

BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT 2011

Julkaisussa esitetään betonielementtien valmistustoleranssit sekä elementtirakenteiden rakentamistoleranssit, joita suositellaan käytettäväksi kaikissa betonielementtien kaupallisissa ja teknisissä asiakirjoissa.

Sisällössä on huomioitu eurooppalaiset suunnittelu- ja tuote-standardit.

Julkaisu korvaa Betonikeskus ry:n aiemman julkaisun Betonielementtien toleranssit vuodelta 2003. Sisältöön on lisätty uusina tuoteryhminä mastot, pylvää, hormielementit ja paalut.

betoni
Betoniteollisuus ry

RAKENNUSTIETO

www.rakennustietokauppa.fi