

BETONIELEMENTTIEN TOLERANSSIT

2011

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. Betonivalmismisien yleiset säännöt.
- SFS- EN 13225. Betonivalmismisat. Pilari- ja palkkielementit.
- SFS- EN 13224. Betonivalmismisat. Ripalaattaelementit.
- SFS- EN 14991. Betonivalmismisat. Perustuselementit.
- SFS- EN 14843. Betonituotteet. Portaatt.
- SFS- EN 1168. Betonivalmismisat. Ontelolaatat.
- SFS- EN 14992. Betonivalmismisat. Seinäelementit.
- SFS- EN 13747. Betonivalmismisat. Kuorilaatat.
- SFS- EN 12794. Betonivalmismisat. Perustuspaalut.
- SFS- EN 12843. Betonivalmismisat. Mastot ja pylväät.
- SFS- EN 13693. Betonivalmismisat. Erikoiskattoelementit.
- SFS- EN 15050. Betonivalmismisat. 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 Laukkarinen	Skanska Talonrakennus Oy	
Juhani Lindqvist	Asennuspojat LM Oy	
Jouni Rimpiläinen	Parma Oy	
Timo Tikanoja	RTT ry	
Timo Venho	Betonimestarit Oy	
Janne Vilve	Suutarinen- yhtiöt	

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 39 Paikallavalettujen betonirakenteiden toleranssit.

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 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

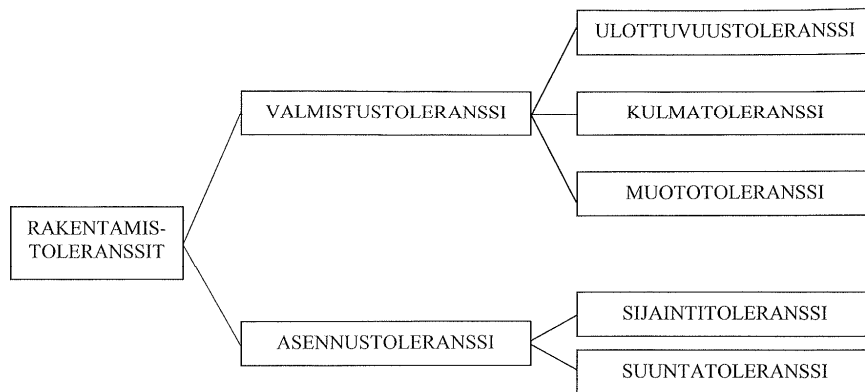
Toleranssi on mitan sallittu vaihtelu. Toleranssin lukuarvo ilmoitetaan käyttäen tarkempia käsitteitä toleranssiväli ja toleranssileveys.

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

Rajamitoilla, ylä- ja alarajamitta, tarkoitetaan ääriarvoja, joiden välissä mittaamalla

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 viitelinjosten 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 tuotestandardeissa.

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

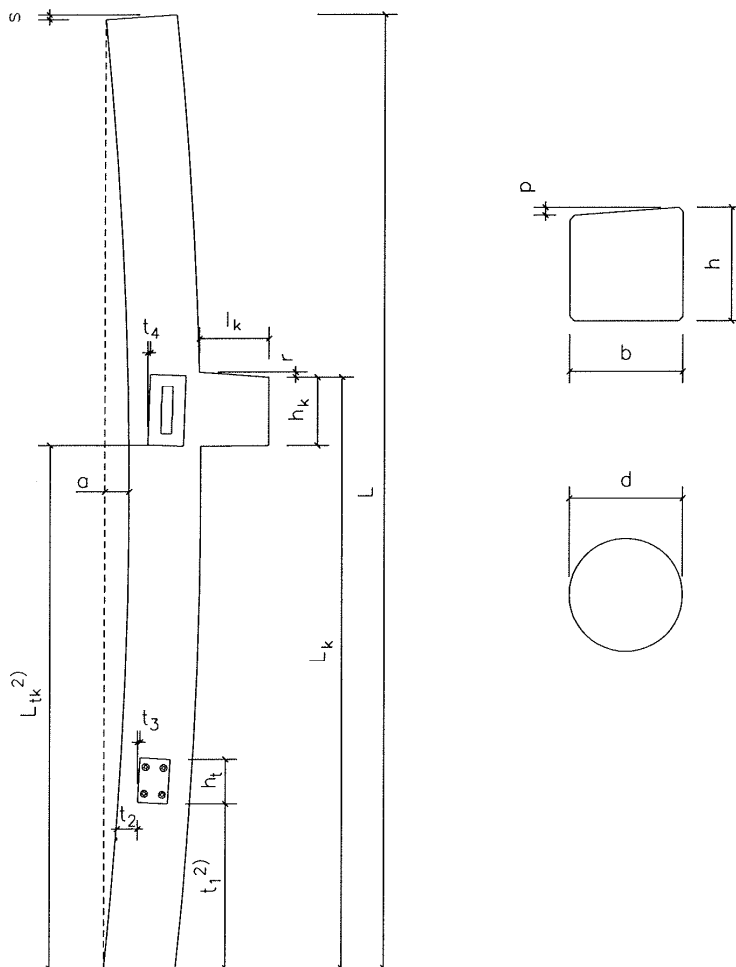
2. PILARIT, MASTOT JA PYLVÄÄT

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 kulmapoikkeama (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	$L/80$
Teräsosat (t_4)	
– pituussuunta	± 15
– poikkisuunta	± 10
– syvyysuunta	± 5
– kiertymä	$L/50$
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



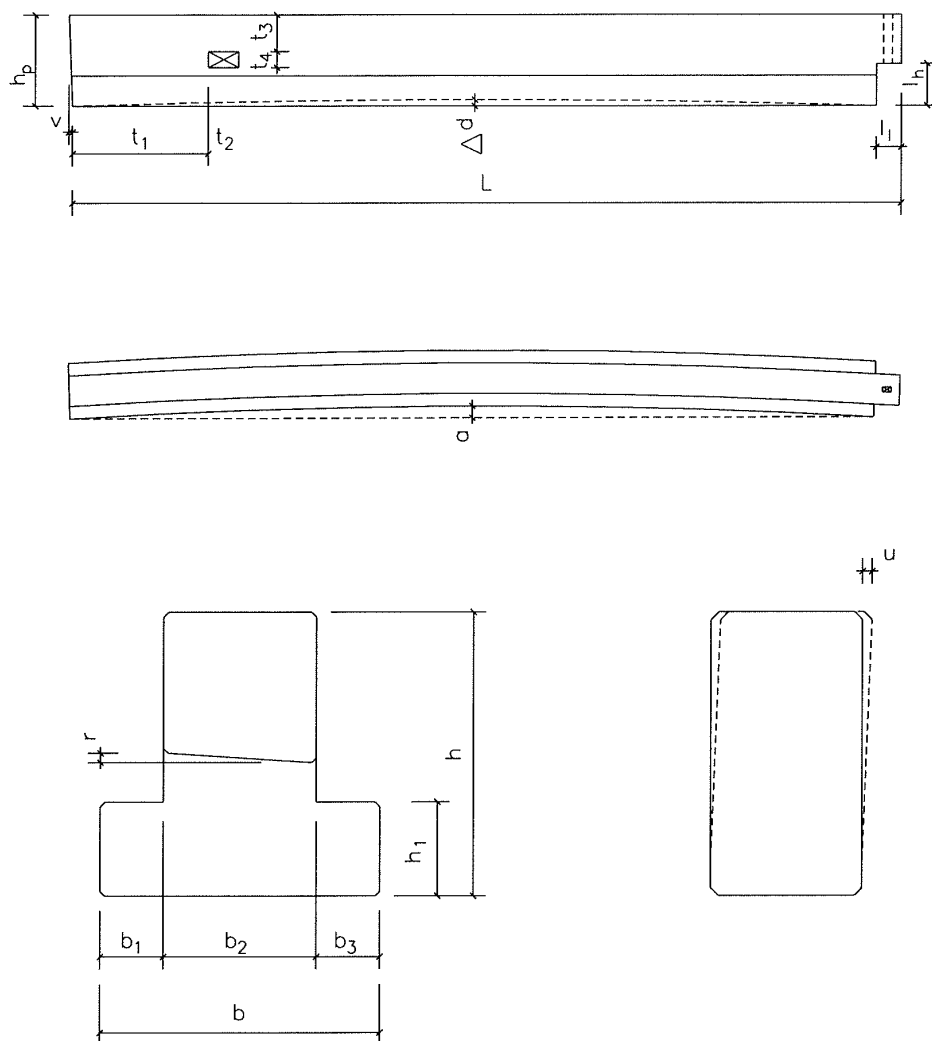
Kuva2 Pilarin mitattavat suureet.

3. TERÄSBETONIPALKIT (TB) JA PIENET (L ≤ 10 m) JÄNNEBETONIPALKIT (JB)

		Valmistustoleranssit [mm]
Mittauksen kohde		
Pituus (L)		±15
Poikkileikkaus (b, h, d)		
-mitta <400mm		±5
-mitta ≥400mm		±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 _i)		±5
Päätyloven vinoudet (r)		±5 tai h/100 ¹⁾
Teräspiilokonsolin korkeusasema		±5
Teräspiilokonsolin kiertymä	L/80	
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 (muilta osin)		Valmistajan ohjeiden mukaan
		Rakentamistoleranssit [mm]
Mittauksen kohde		
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 huomioonotettuina).



Kuva3 Teräsbetonipalkkien ja pienten jännebetonipalkkien mitattavat suureet.

4. ISOT JÄNNEBETONIPALKIT

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

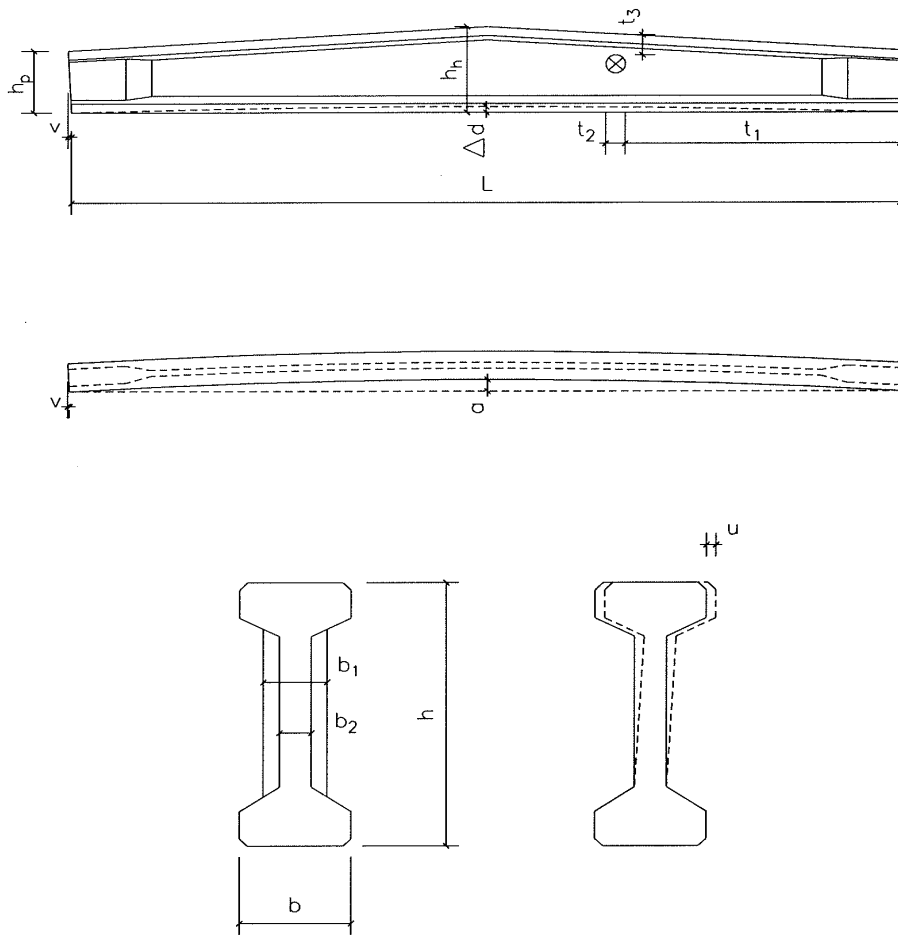
Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	$\pm(10+L/1000), \leq \pm 40$ ¹⁾
Poikkileikkaus (h,b)	
mitta <400mm	± 5
mitta ≥ 400 mm	± 10 tai $h/100$ ²⁾
Sivukäyryys (a)	$L/500$
Kierous (u)	± 15 tai $L/1000$ ²⁾
Pään vinous, pystysuunta (v)	$\pm 0,015h$, enintään ± 15
Pään vinous, vaakasuunta (v)	$\pm 0,02b$, enintään ± 15
Pään pystysuoruus (g)	$\pm 0,015h$, enintään ± 15
Taipuma (Δd) ³⁾	$L/500$, enintään ± 40 mm
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 reunan 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).



Kuva4 Isojen jännebetonipalkkien mitattavat suureet.

5. TT- JA HTT-LAATAT

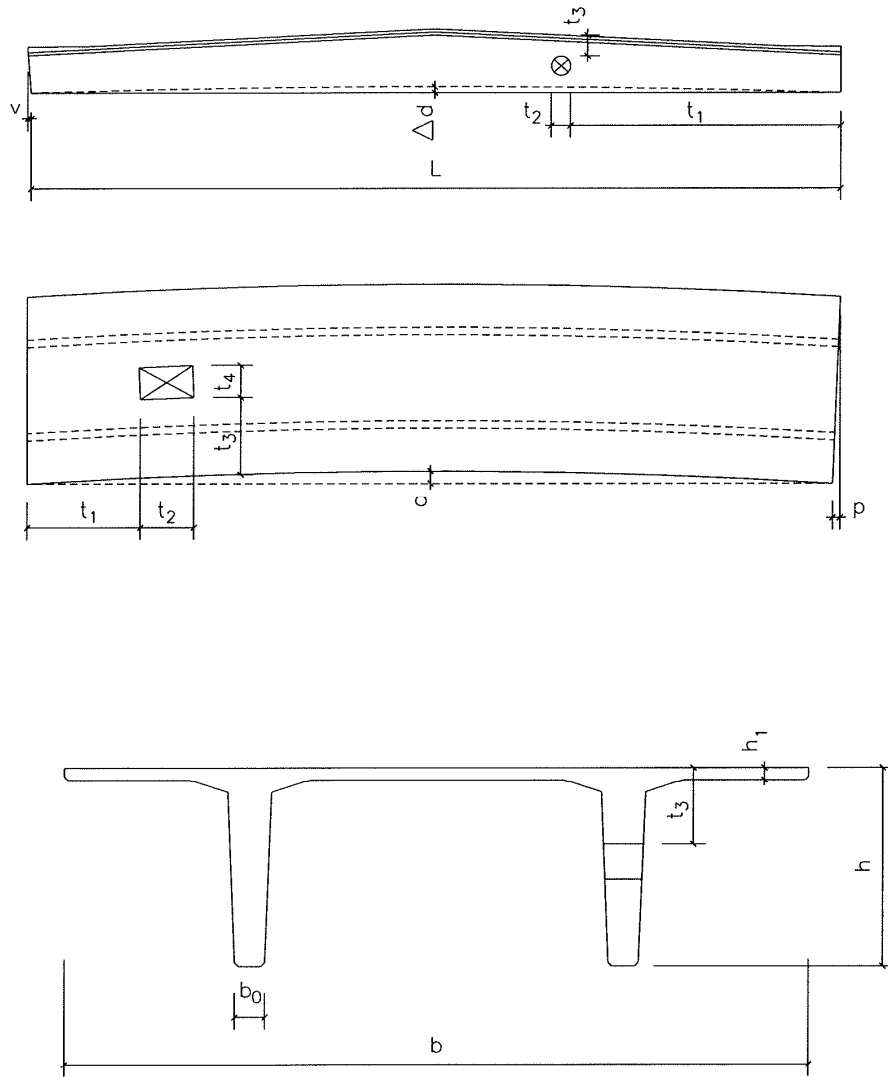
Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	$\pm(10+L/1000)$, enintään $\pm 40\text{mm}$ ¹⁾
Rivan korkeus (h), $h \geq 400\text{mm}$	± 10 tai $h/100$ ¹⁾
Rivan leveys (b_0), laatan paksuus (h_1)	± 5
Kokonaisleveys (b)	-10; +5
Sivukäyryys (a)	± 10 tai $L/1000$ ²⁾
Pään kulmapoikkeama (p)	± 15
Pään vinous (v)	± 15
Taipuma (Δd) ³⁾	$L/1000$, enintään ± 30 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).



Kuva5 TT ja HTT-laattojen mitattavat suureet.

6. ESIJÄNNITETYT ONTELOLAATAT

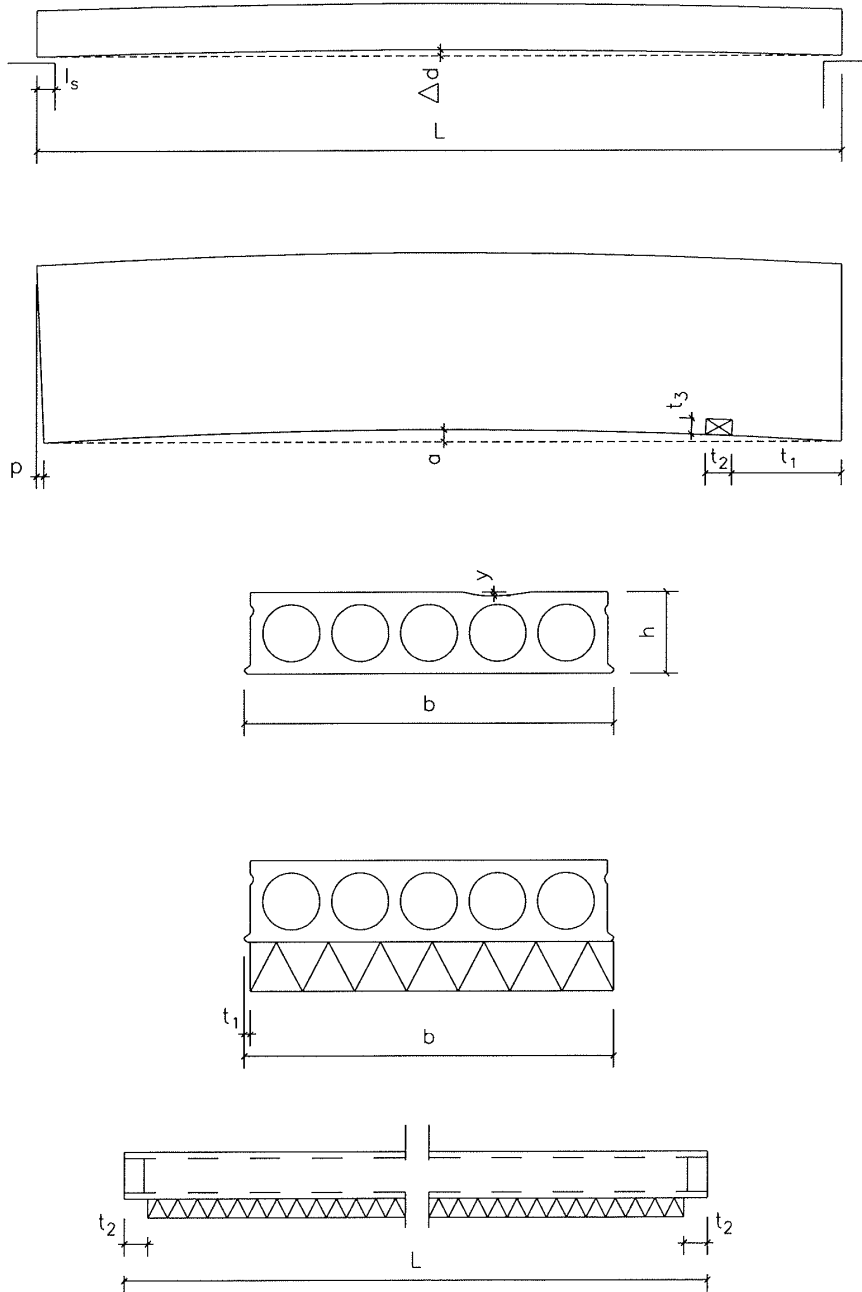
Mittauksen kohde	Valmistustoleranssit [mm]
Pituus (L)	± 15 tai $L/1000$ ¹⁾
Paksuus (h) ²⁾	
- $h < 170$ mm	± 5
- $170 \leq h \leq 370$ mm	± 7
- $h > 370$ mm	$\pm h/40$
Leveys (b)	
- kokonainen laatta	-5; +0
- kavennettu laatta	± 20
Uuman nimellispaksuuden minimiarvo (b_w)	
- yksittäinen uuma	-10
- uumien summa laatassa	-20
Onteloiden ylä- ja alakannaksen nimellispaksuuden minimiarvo (b_f)	
- yksittäinen kannas	-10; +15
Sivukäyryys (a)	$\pm L/1000$, enintään ± 10 mm
Pään kulmapoikkeama (p)	± 10
Taipuma (Δd) ³⁾	± 6 tai $L/1000$ ¹⁾
Yläpinnan aaltoilu poikkisuunnassa (y)	8, kun $h < 400$ mm 15, kun $h \geq 400$ 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 suureet.

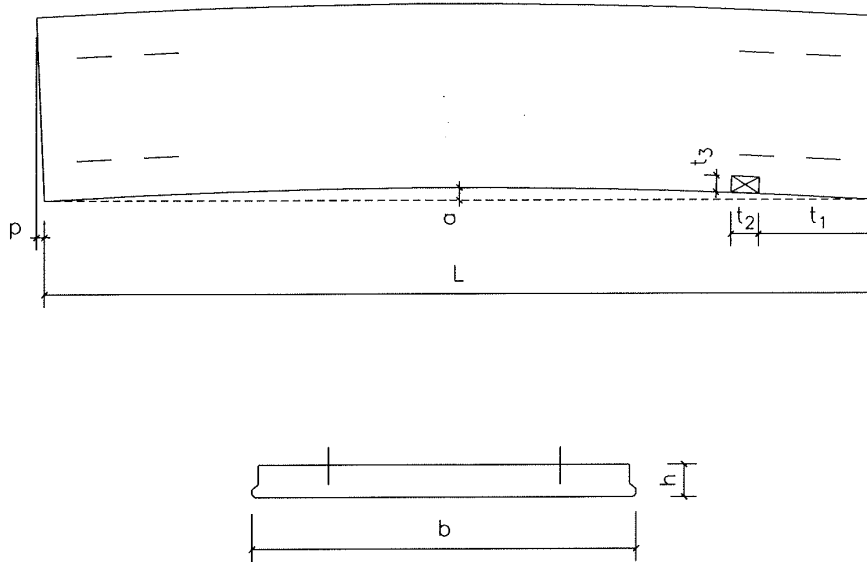
7. ESIJÄNNITETYT KUORILAATAT

	Valmistustoleranssit [mm]
Mittauksen kohde	
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

	Rakentamistoleranssit [mm]
Mittauksen kohde	
Sivusijainti	±20
Sauman leveys	+15; -5
Sauman hammastus alapinnassa	
– tuella	5
– keskellä	8
Korkeusasema tuella	±15

¹⁾ Ei koske ansaita.

²⁾ Mitataan pinnan päätasoon.



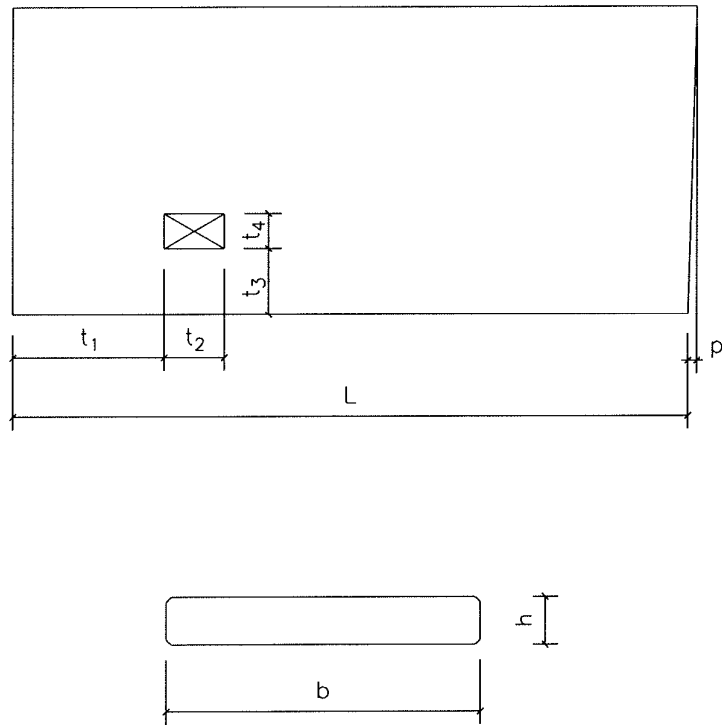
Kuva 7 Kuorilaattojen mitattavat suureet.

8. MUUT LAATTAELEMENTIT

Muilla laattaelementeillä tarkoitetaan lähinnä massiivilaattoja (esim. välipohjat, lepotasot, parvekkeet, luhtikäytävät).

	Valmistustoleranssit [mm]
Mittauksen kohde	
Pituus (L)	±10
Paksuus (h)	±h/40
Leveys (b)	±10
Pään kulmapoikkeama (p)	±8
Teräsosat (t)	
– pinnan suunta	±10
– syvyysuunta	±5
Reiät (t)	±15

	Rakentamistoleranssit [mm]
Mittauksen kohde	
Sivusijainti	±20
Sauman leveys	±10
Sauman hammastus	8
Korkeusasema tuella	±10
Parvekelaattojen poikkeama nimelliskaltevuudesta	L/300



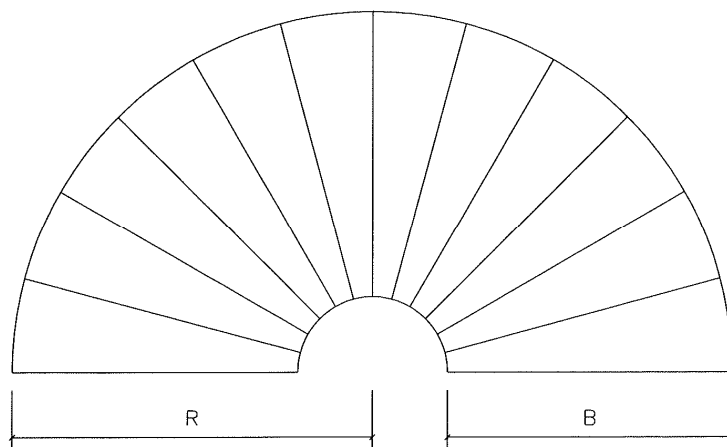
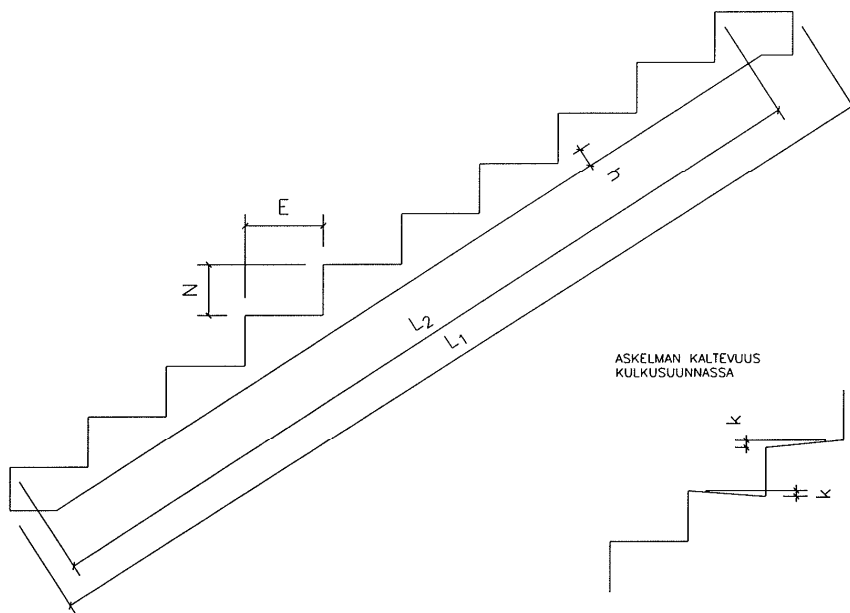
Kuva 8 Muiden laattojen mitattavat suureet.

9. PORRASELEMENTIT JA PORRASASKELMAT

		Valmistustoleranssit [mm]
Mittauksen kohde		
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)		
Porraskelmat		
– 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
		Rakentamistoleranssit [mm]
Mittauksen kohde		
Porraselementit		
– Sijainti pituussuunnassa		± 20
– Sijainti poikittaissuunnassa		± 15
– Korkeusasema		± 7
Porraskelmat		
– 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	Erikoisluokka
	SFS-EN14992	
	Luokka B	
Pituus (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	Pilariementtien mukaan	
Teräsosat ja reiät (t)		

- sijainti pinnan suunnassa		
- väliseinä	±15	±10
- sandwich, sisäkuori, ulkokuori	±10	±10
- pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±5
- sijainti syvyysuunnassa		
- väliseinä, sandwich, sisä- ja ulkokuori	±5	±5
- pienet julkisivulevyt ¹⁾	-	±5
- kiertymä	L/50	L/50
Sähköasiat (t)		
, sijainti pinnan suunnassa	±15	±10
, sijainti syvyysuunnassa	+5; -10	±5; -10
, rasiaryhmän kiertymä	±t/50, enintään 4	±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 käyritymä (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 ≤ 1,5 m

²⁾ Ei sovellettu vinoille seinille.

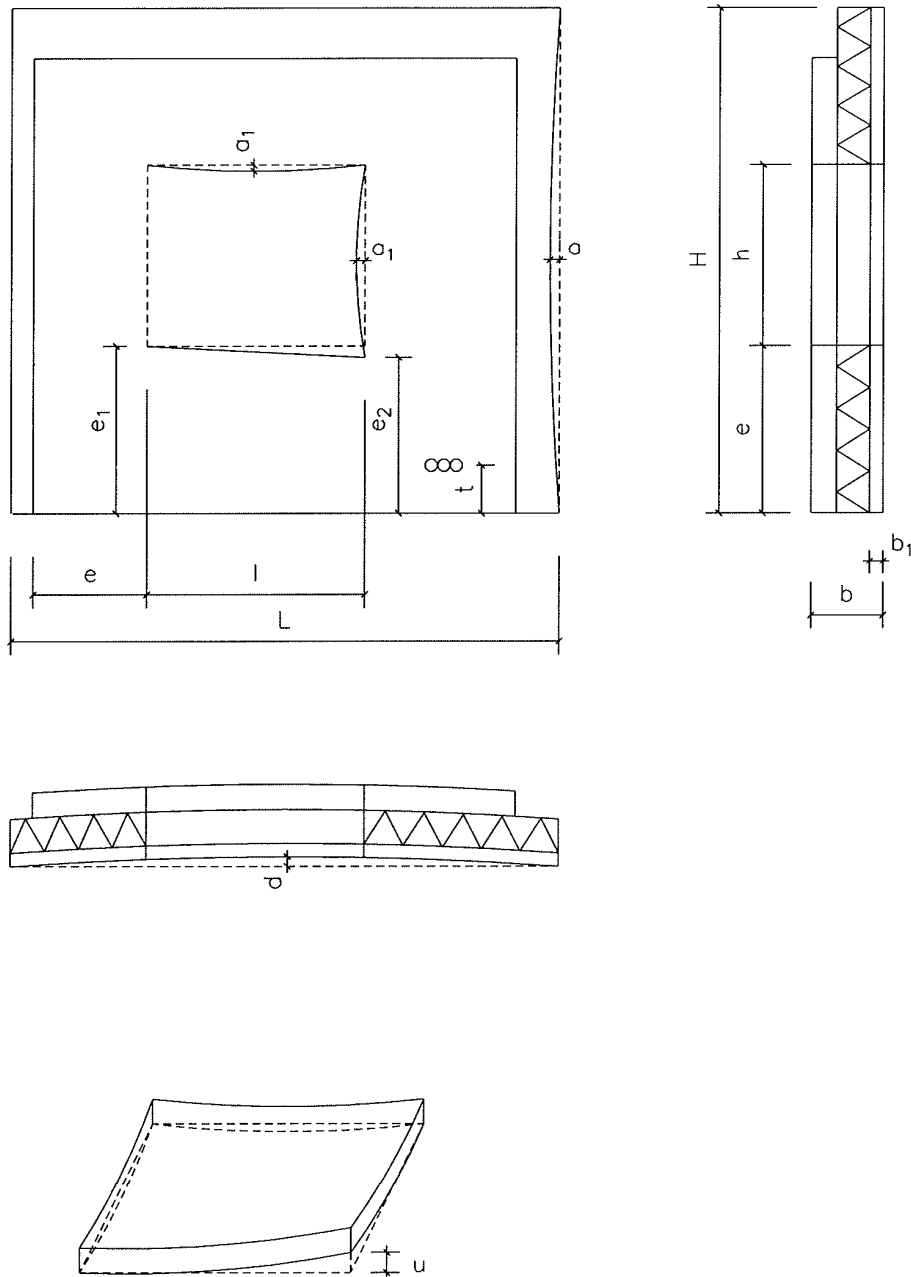
³⁾ Muille kuin betonipintaisille elementeille sallittu käyritymä määritellään suunnitelmissa erikseen.

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

Laattapintaiset seinäelementit:

Mitta	Tiililaattapinta		Klinkkeri- tai luonnonkivilaattapinta	
	Normaaliluokka	Erikoisluokka	Normaaliluokka	Erikoisluokka
Sauman leveys ja syvyys (mm)	± 3	±2	±2	±1
Laattojen hammastus pinnan tasossa (mm)	4	3	3	2
Pinnan käyryys 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 sauma	±8	±5
– sandwich, saumaprofiilit	±5	±3
– väliseinä	±10	—
Hammastus, kaikissa suunnissa	8	5
Yläreunan korkeusasema vaakarakenteisiin liityttäessä	±10	±5
Poikkeama pystysuorasta	h/400	h/600

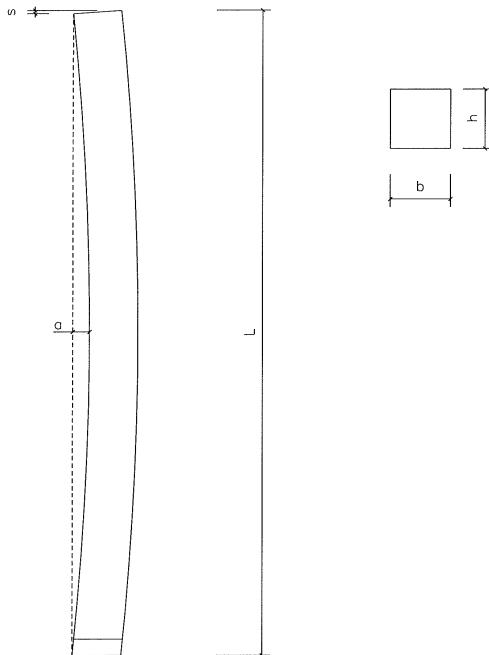


Kuva 10 Seinäelementtien mitattavat suureet.

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.

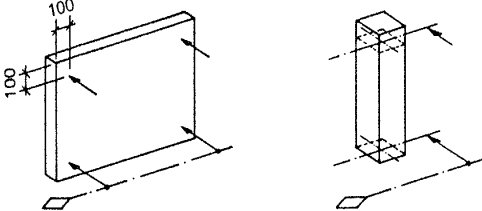
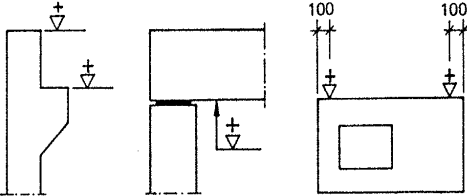
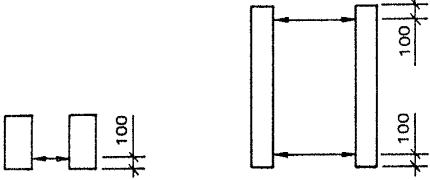
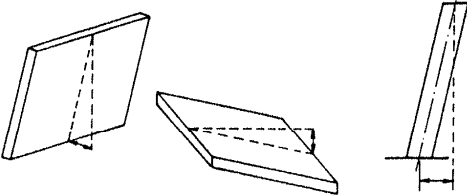
12. MITTAPISTEIDEN SIJAINTI

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

Mittapisteidän 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	Mittausta koskevat lisäohjeet
Pituus							$b < 500$ $b \geq 500$
Korkeus							Pilari ja palkki kolmesta kohdasta. Seinä ja porras kahdesta kohdasta.
Leveys							Pilari, palkki ja laatta kolmesta kohdasta. Seinä ja porras kahdesta kohdasta.

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 keskilinjasta ja aina kahdesta toisistaan vastaan kohtisuorasta
Korkeusasema		
Vapaa väli		
Poikkeama pystytysuorasta, vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta		Mittauskohdat kuten sivusijainnin mittauksessa.
Saumaleveys, sauman hammas, sauman epäkeskisyyttä	