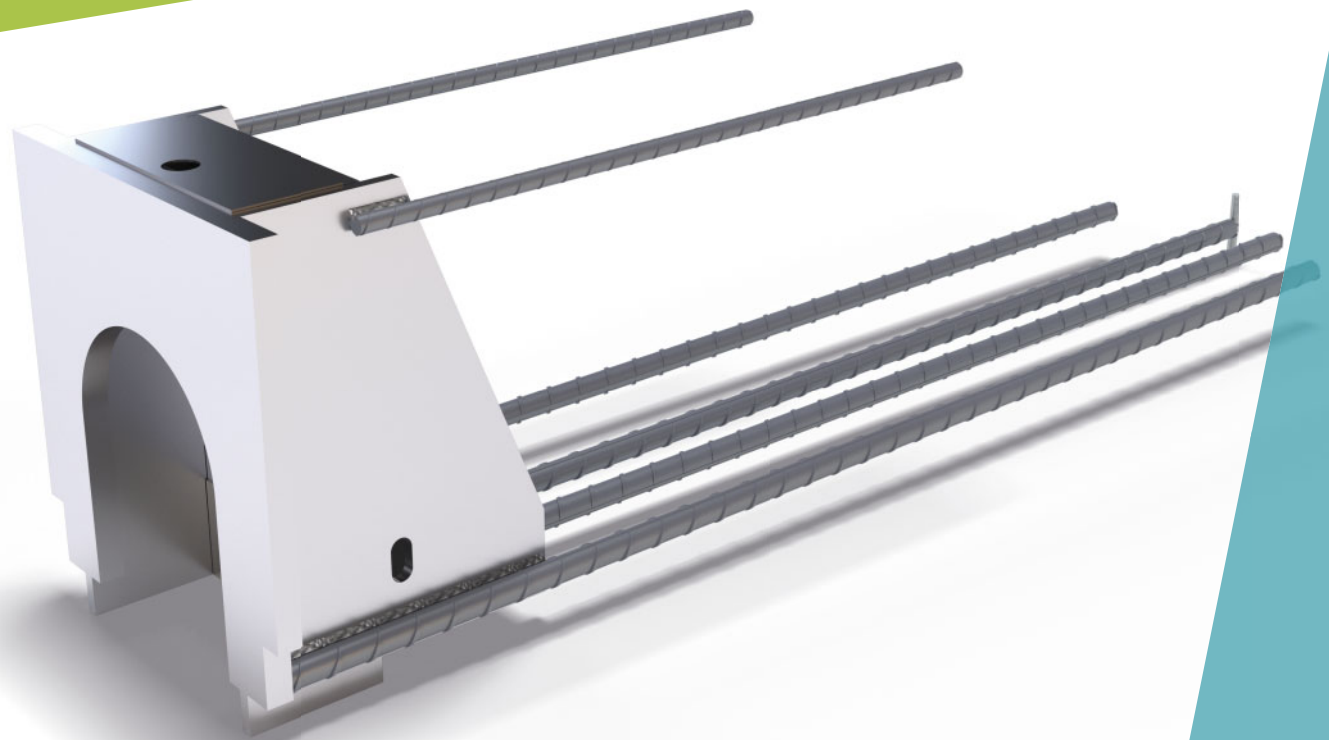


# TEKNINEN KÄYTTÖOHJE



## PC<sup>®</sup>-palkkikenkä

Palkkikenkä teräsbetonipalkkien kannattamiseen



Versio: FI 06/2012  
Laskentanormit: EC+NA

Betoniyhdistyksen käyttöselosteet  
BY 5 B-EC 2 n:o 15  
BY 5 B n:o 334

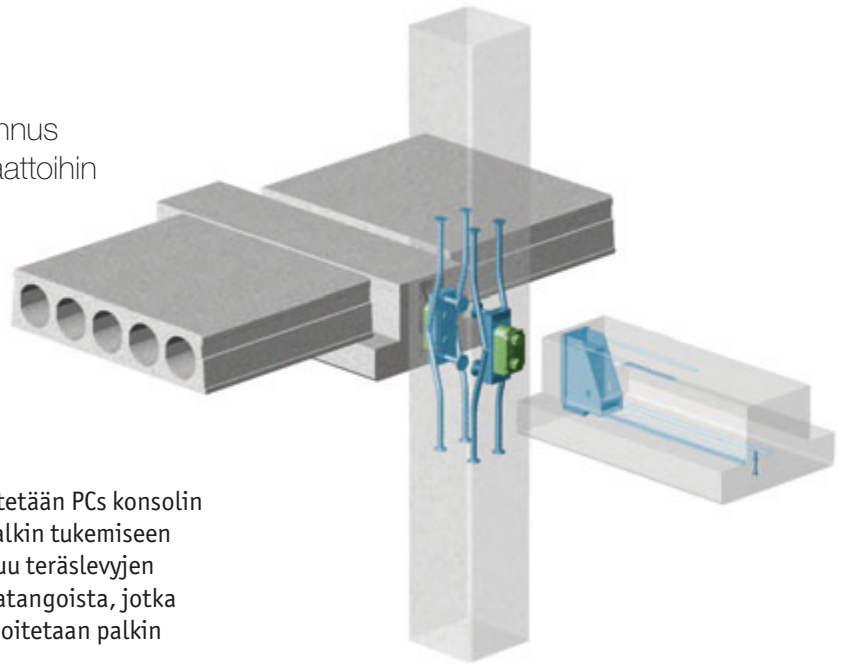


# PC-palkkikenkä

## Konsolijärjestelmä palkkien tukemiseen

### Järjestelmän etuja

- helppo ja nopea palkin asennus
- sopii mataliin palkkeihin ja laattoihin
- piilotettu ja esteettinen liitos



PC-palkkikenkä on rakennustuote, jota käytetään PCs konsolin kanssa teräsbetonipalkin tai jännebetonipalkin tukemiseen teräsbetonipilareihin tai -seiniin. Se koostuu teräslevyjen muodostamasta taskusta konsolille ja harjatangoista, jotka siirtävät voimat palkille. PC-palkkikenkä sijoitetaan palkin sisään ennen valua, jolloin se jää piiloon.

PC-palkkikenkä on tarkoitettu käytettäväksi PCs konsolin kanssa, jolloin palkin sijainti voidaan oikaista PCs konsolin konsolilevyn avulla. Kun PCs konsolilevy on kiinnitetty pilariin, voidaan palkit asentaa ilman lisätyövaiheita kuten kiilausta tai hitsausta. PC-palkkikenkien vakiomallieilla suurin pystykuormien kestävyys on 1000 kN. Palkkikengät ottavat myös vaakakuormia.



## Sisällys

<b>Tietoa PC-palkkikengästä</b>	<b>4</b>
<b>1. PC-palkkikengän ominaisuudet.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Rakenteellinen toiminta.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Käytön rajoitukset.....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Kuormitus- ja ympäristöolosuhteet	6
1.2.2 Yhteistoiminta palkin ja pilarin välillä	6
1.2.3 Palkkikengän sijainti	8
1.2.4 Palkin sijainti	10
<b>1.3 Muut ominaisuudet.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Kestävyydet.....</b>	<b>13</b>
<b>PC-palkkikengän valitseminen</b>	<b>14</b>
<b>Liite A – Lisäraudoitus</b>	<b>16</b>
<b>PC-palkkikengän asentaminen</b>	<b>viimeinen aukeama</b>

## 1. PC-palkkikengän ominaisuudet

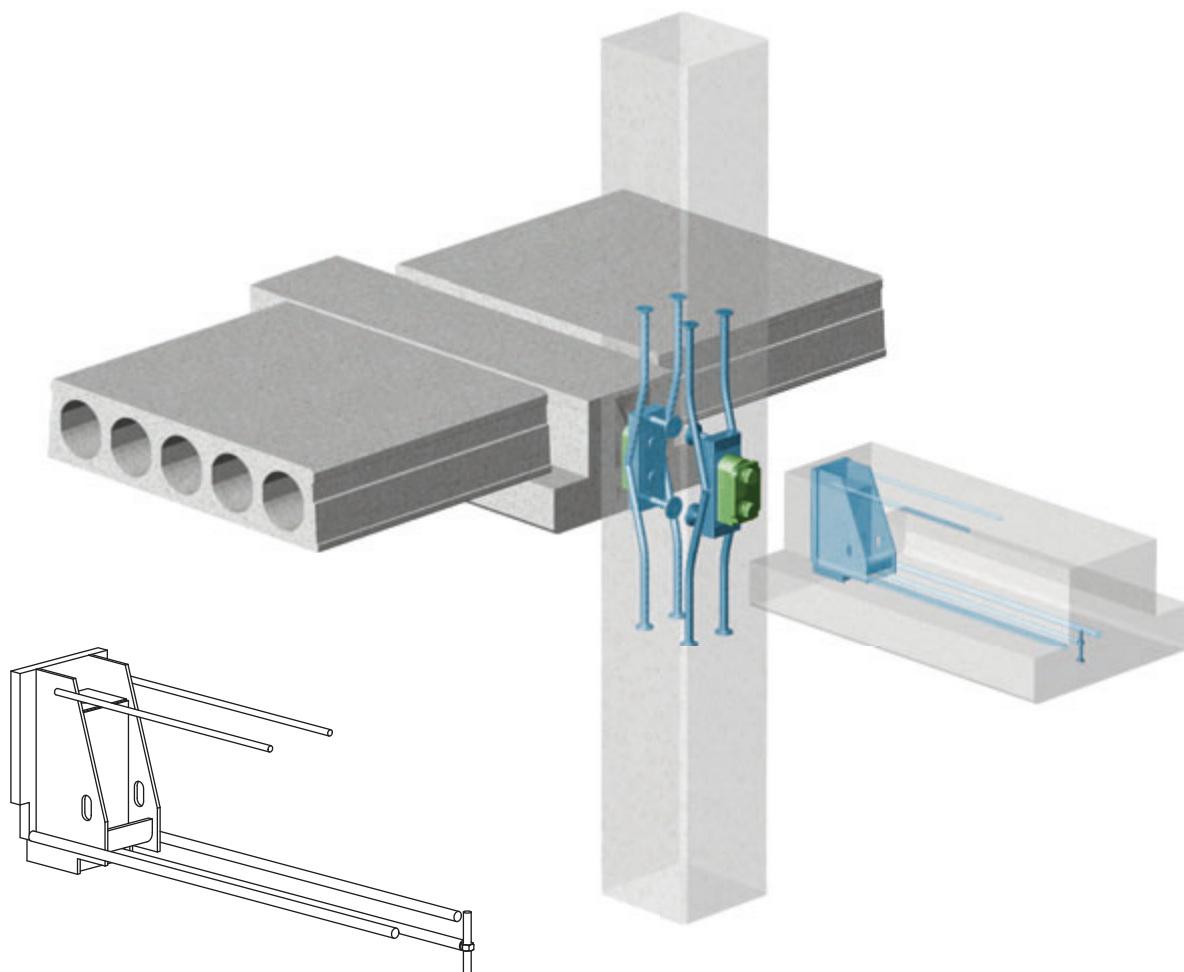
Vakio PC-palkkikengät valmistetaan teräslevyistä, jotka muodostavat PCs konsolille taskun ja kantavan osan betonipalkille.

PC-palkkikengä asennetaan palkkiin palkin pääraudoituksen lomaan. Palkkiin tulee laittaa lisäraudoitus varmistamaan yhteistoiminta PC-palkkikengän ja palkin välillä. Lisäraudoitus on kuvattu tämän käyttöohjeen liitteessä A.

Palkkikengän päätylevyn aukko sopii PCs konsolin konsolilevyyn, jolloin pystykuormat siirtyvät pilarille tai seinälle. Vaakavoimat siirtyvät palkkikengän päätylevyn kautta PCs konsolin aluslevylle.

PCs konsolin ja PC-palkkikengän liitos ei jää rakenteessa näkyviin. Jos PC-palkkikengä on sijoitettu palkin alareunaan, voi osa teräsosista jäädä näkyville, mutta liitosta ei erota valmiista rakenteesta!

*Kuva 1 PCs konsolijärjestelmä (PCs konsoli ja PC-palkkikengä) teräsbetonipalkissa*

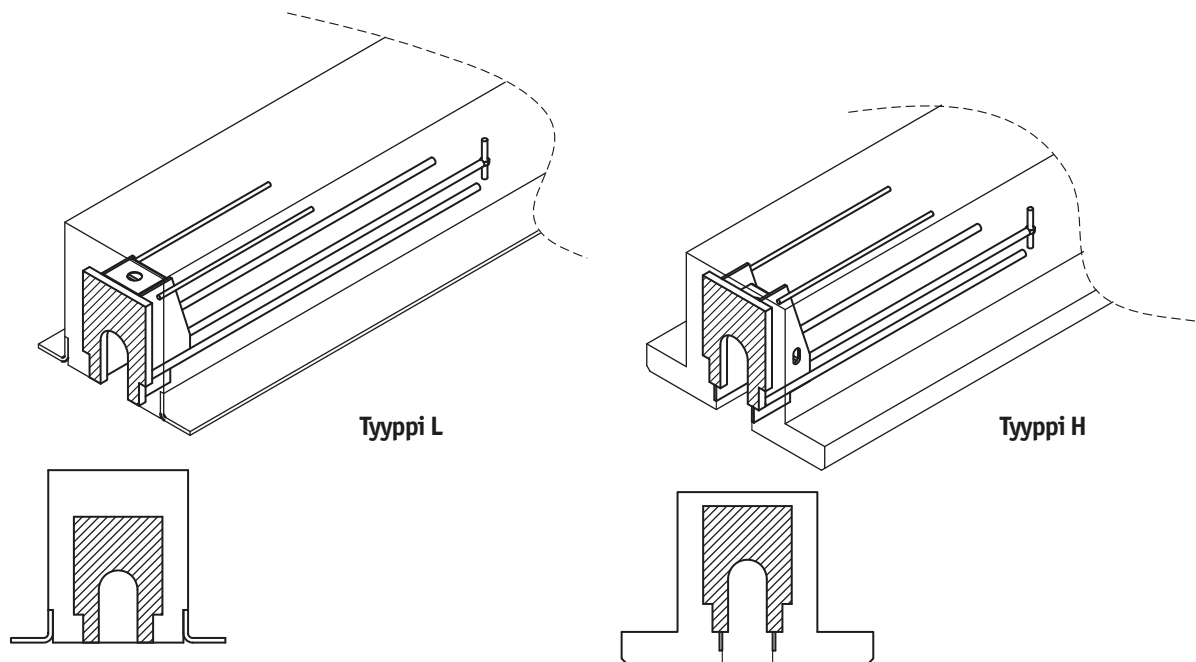


Palkin betonin kovettuttua ja muotin purun jälkeen voidaan palkki asentaa PCs konsolin varaan. PCs konsolijärjestelmä pystyy siirtämään pysty- ja vaakakuormia asennusaikana, normaali- ja palotilanteessa (katso suurimmat kestävyysien suunnitteluarvot tämän teknisen käyttöohjeen taulukosta 6 ja 7).

PC-palkkikengä on saatavana kahtena standardimallina kussakin kuormaluokassa (Kuva 2):

- matalalaippaiselle palkille (esimerkiksi PC 3-L)
- korkealaippaiselle palkille (esimerkiksi PC 3-H)

Kuva 2 PC-palkkikengien vakiomallit - tyyppi L ja tyyppi H

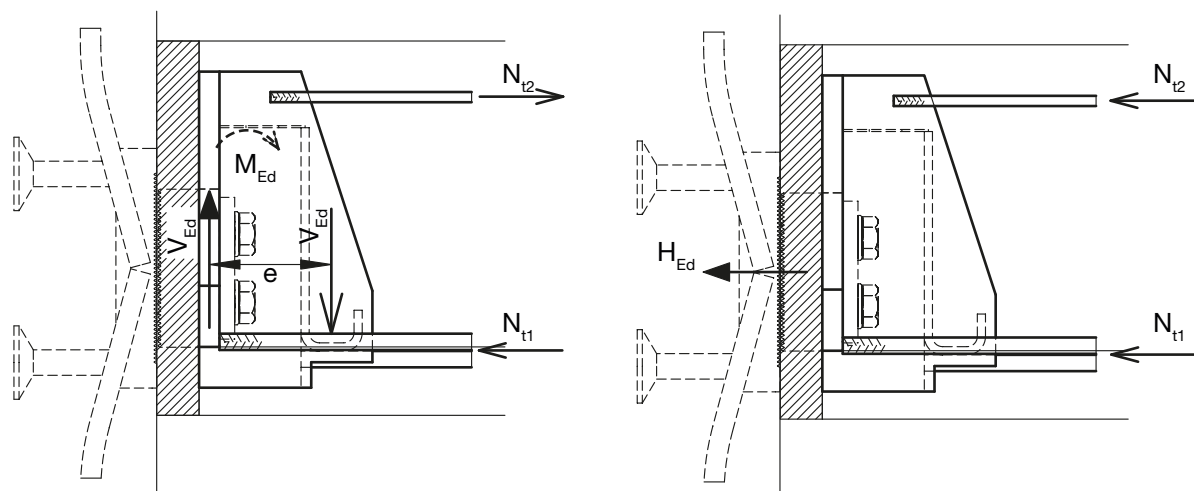


Palkkikengätyypit eroavat toisistaan korkeuden suhteen. Tyyppi L sopii mataliin palkkeihin, joissa on teräksinen alalaippa, ja tyyppi H palkkeihin, joissa on teräsbetoninen alalaippa. Jos palkissa ei ole alalaippaa, tulee palkkikengä ja sen sijainti harkita erikseen.

### 1.1 Rakenteellinen toiminta

PC-palkkikengä muodostuu teräsosista tehdystä laatikosta ja harjatangoista, jotka siirtävät kuormat palkilta konsolille. Kuormat siirtyvät palkilta pilarille PC-palkkikengän päätylevyn välityksellä. Päätylevy siirtää pystykuormat PCs konsolin konsolilevylle ja vaakavoimat konsolin aluslevylle. Tämän vuoksi palkkikengän päätylevyn aukon tulee sopia konsolilevyyn.

Kuva 3 Vaaka- ja pystyvoimien siirtyminen PC-palkkikengässä



Voimien siirtymismekanismi on esitetty kuvassa 3. PC-palkkikengät on suunniteltu siten, että kaikilla järjestelmän komponenteilla on riittävä kestävyys ulkopuolisille kuormille.

## 1.2 Käytön rajoitukset

PC-palkkikengien vakiomallit on suunniteltu käytettäväksi jäljempänä tässä kappaleessa kuvatuissa olosuhteissa. Mikäli nämä olosuhteet eivät täyty, ottakaa yhteys Peikon tekniseen neuvontaan yksilöllisen palkkikengän suunnittelua varten.

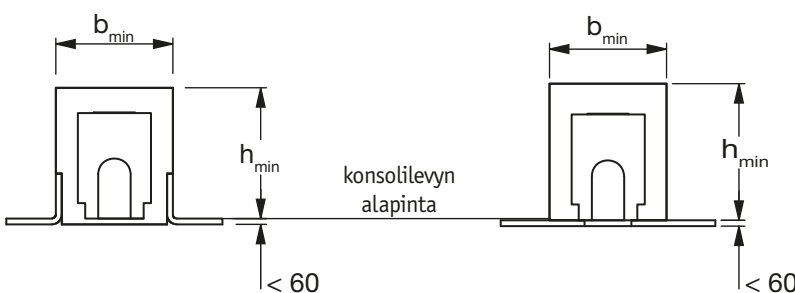
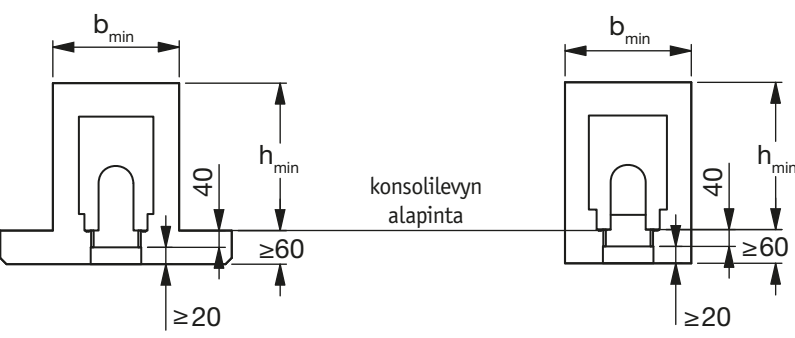
### 1.2.1 Kuormitus- ja ympäristöolosuhteet

PC-palkkikengät on suunniteltu staattisille kuormille. Dynaamisten ja/tai väsytkuormien alaiset palkkikengät on suunniteltava tapauskohtaisesti. PC-palkkikengä on suunniteltu käytettäväksi kuivissa sisätiloissa. Käytettäessä palkkikengää muunlaisissa olosuhteissa, tulee käyttää olosuhteisiin ja käyttöikään soveltuvia raaka-aineita ja pintakäsittelyjä.

### 1.2.2 Yhteistoiminta palkin ja pilarin välillä

Taulukossa 1 on esitetty palkkien minimimitat käytettäessä PC-palkkikengää. Mitat ovat voimassa, kun palkkikengä on palkin päädyssä keskeisesti. Jos palkkikengä on sijoitettu muutoin, pienin palkkikengän reunaetäisyys vastaa arvoa  $b_{\min}/2$ , jossa  $b_{\min}$  on taulukossa 1 esitetty arvo.

Taulukko 1 Pienimmät palkkikoot PC-palkkikengätyypeittäin

	$h_{\min} / b_{\min}$	
	PC 2-L	250/250
	PC 3-L	280/280
	PC 5-L	320/280
	PC 7-L	380/380
	PC 10-L	450/380
	$h_{\min} / b_{\min}$	
	PC 2-H	250/250
	PC 3-H	280/280
	PC 5-H	320/280
	PC 7-H	380/380
	PC 10-H	450/380

PC-palkkikengät on suunniteltu käytettäväksi teräsbetoni- ja jännebetonipalkeissa, joiden betonin lujuus on vähintään C40/50. Käytettäessä pienempää betonin lujuusluokkaa, tulee käyttää taulukon 2 mukaisia pienennyskertoimia palkkikengien kestävyyksille.

Taulukko 2 Palkkikengän kestävyysarvojen pienennyskertoimet alemmille betonin lujuusluokille

<b>betonin lujuusluokka</b>	<b>C35/45</b>	<b>C30/37</b>
PC 2 – PC 10	0,94	0,81

PC-palkkikengän kestävyysarvot edellyttävät, että palkissa on tämän käyttöohjeen Liitteen A mukainen lisäraudoitus. Lisäraudoitus tulee olla palkissa mitoitetun pää- ja leikkausraudoituksen lisäksi.

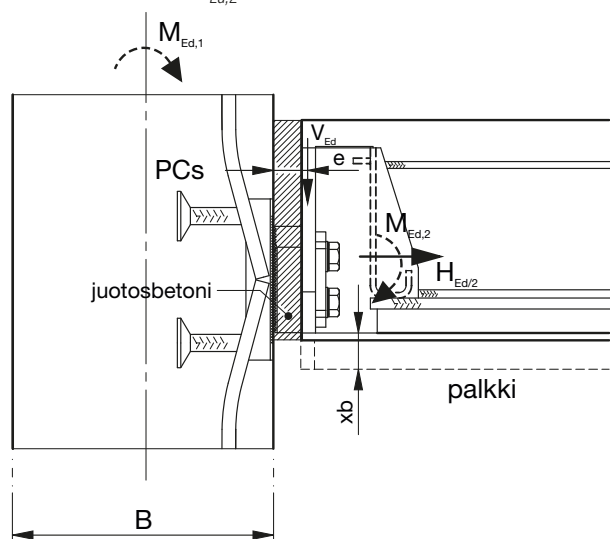
PC-palkkikengän kautta välittyy PCs konsolille pystykuorma, joka on epäkeskinen pilarin tai seinän painopisteeseen nähden. Epäkeskisyyden aiheuttaa taivutusmomentti, joka voidaan määrittää seuraavasti:

$$M_{Ed,1} = V_{Ed} \cdot (B/2 + e)$$

jossa epäkeskisyyden  $e$  on annettu taulukossa 3.

Palkin ja pilarin välinen sauma tulee valaa juotosbetonilla. Kun palkkia kuormitetaan, palkin päähän syntyy kuvan 4 mukainen taivutusmomentti  $M_{Ed,2}$ . Palkin estetty kiertäminen aiheuttaa PCs konsolin kautta taivutusmomentin, jonka tarkan arvon määrittämiseksi tulee tunnetuiksi palkin taipuma-kiertymäominaisuudet. Varmalla puolella oleva arvio taivutusmomentista  $M_{Ed,2}$  on annettu taulukossa 3. Taivutusmomentit on määritetty olettaen että PCs konsoliin kohdistuu vetokuorma  $H_{Ed}$  (lisätietoja luvussa 2). PCs konsolin ollessa korkeammalla kuin taulukossa 3 on esitetty ( $x_b > 50$  mm), on suositeltavaa käyttää joustavaa materiaalia palkin ja pilarin välisessä saumassa konsolin alapuolisella osuudella. Tällöin lisämomentin arvona voidaan käyttää taulukon 3 antamia arvoja.

Kuva 4 Lisämomentti  $M_{Ed,2}$



Taulukko 3 Pilarille tuleva lisämomentti  $M_{Ed,2}$

	$e$ [mm]	$M_{Ed,2}$ ( $x_b = 0$ mm) [kNm]	$M_{Ed,2}$ ( $x_b = 10$ mm) [kNm]	$M_{Ed,2}$ ( $x_b = 50$ mm) [kNm]
PC 2-L, H	43	2,7	2,9	3,8
PCs 3-L, H	48	3,7	4,0	5,5
PCs 5-L, H	56	7,7	8,2	10,3
PCs 7-L, H	56	11,9	12,6	15,5
PCs 10-L, H	56	20,8	21,8	25,6

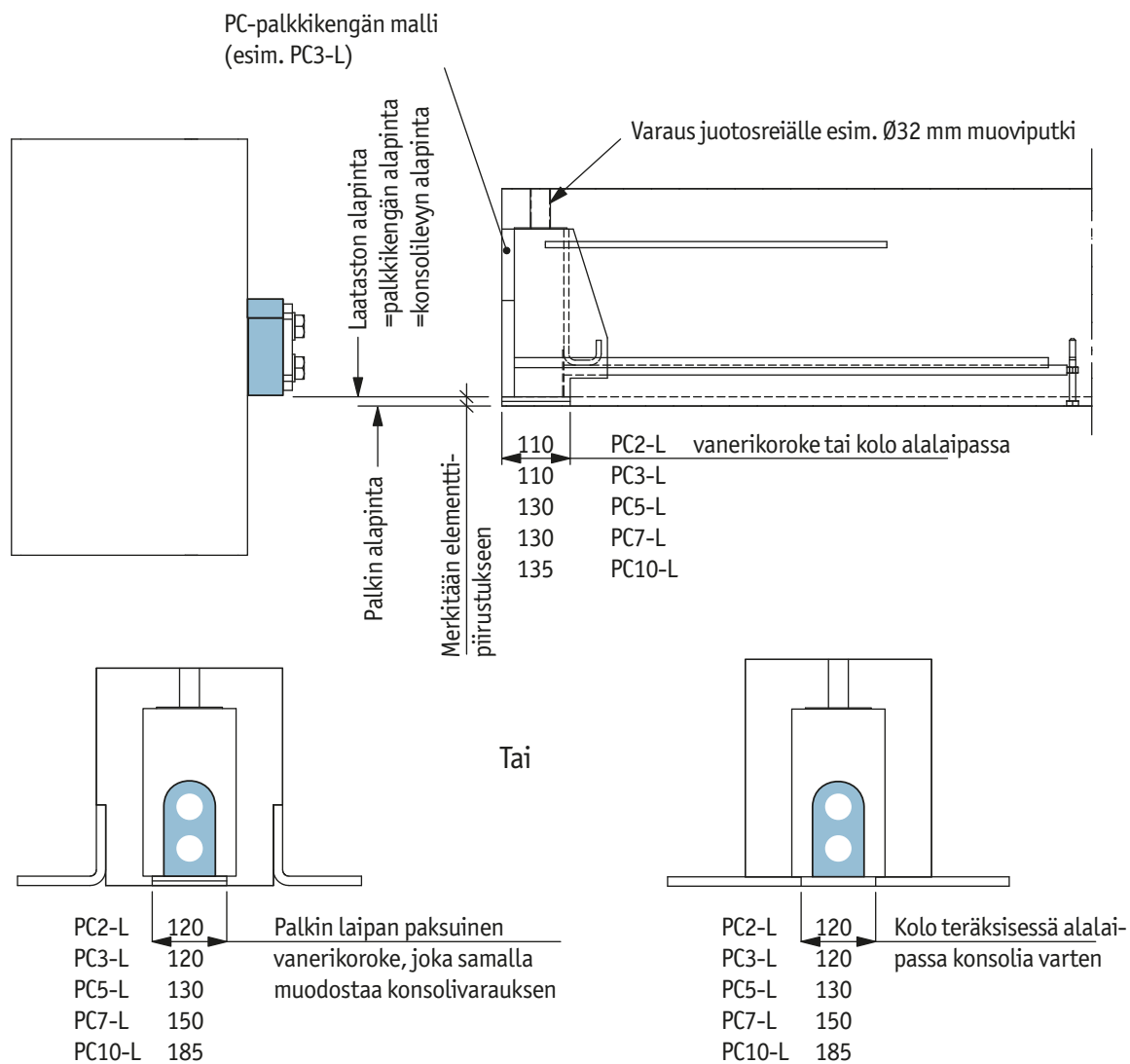
PCs konsolijärjestelmästä tuleva kokonaislisämomentti pilarille:

$$M_{Ed} = M_{Ed,1} + M_{Ed,2}$$

Lisämomentti  $M_{Ed}$  tulee ottaa huomioon mitoittaessa pilarin tai seinän pääraudoitusta. Tästä huolimatta on suositeltavaa mitoittaa palkki nivelellisenä.

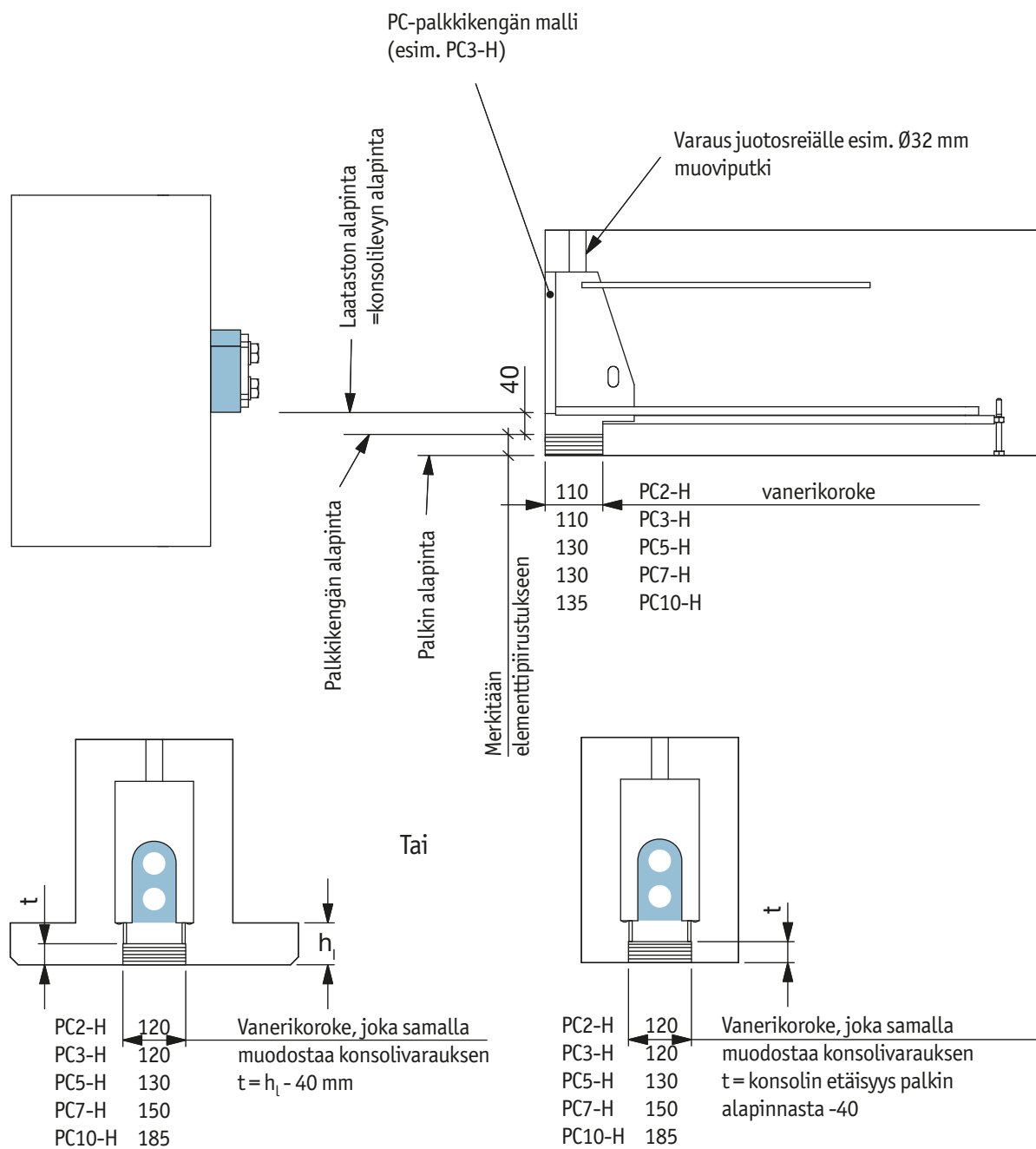
## 1.2.3 Palkkikengän sijainti

Kuva 5 Elementtipiirustukseen esitettävät asiat käytettäessä PC-L palkkikengää





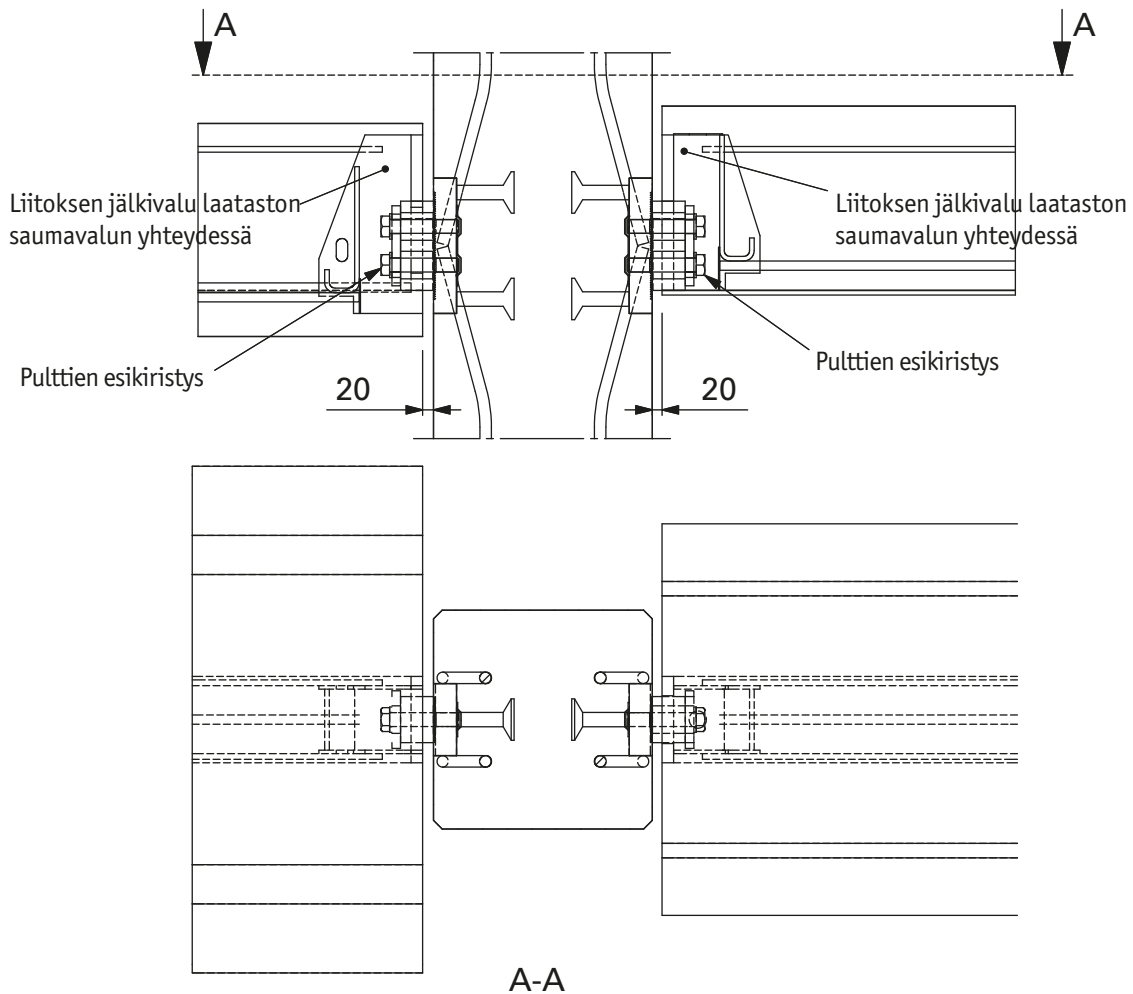
Kuva 6 Elementtipiirustukseen esitettävät asiat käytettäessä PC-H palkkikengää



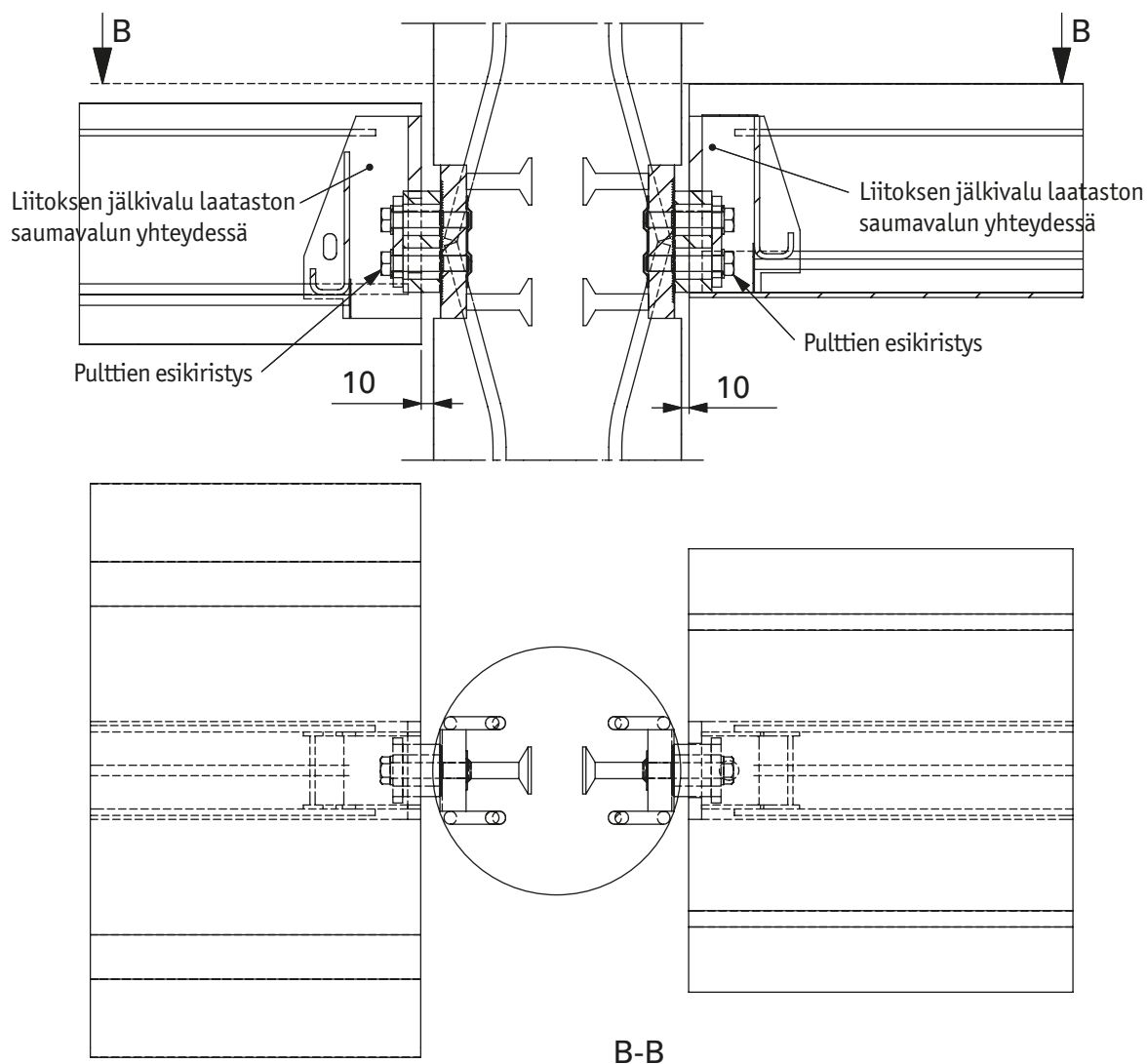
## 1.2.4 Palkin sijainti

Palkin pituus valitaan siten, että palkin ja neliöpilarin tai seinän välinen etäisyys on 20 mm kuvan 7 mukaan. Palkin pituustoleranssi on tässä tapauksessa  $\pm 20$  mm. Pyöreiden pilarien kohdalla toleranssi on pienempi. Tällöin palkin pituus valitaan siten, että palkin ja pilarin välinen etäisyys on 10 mm, jolloin palkin pituustoleranssi on  $\pm 10$  mm.

Kuva 7 Palkin liitos neliöpilariin tai seinään



Kuva 8 Palkin liitos pyöreään pilariin



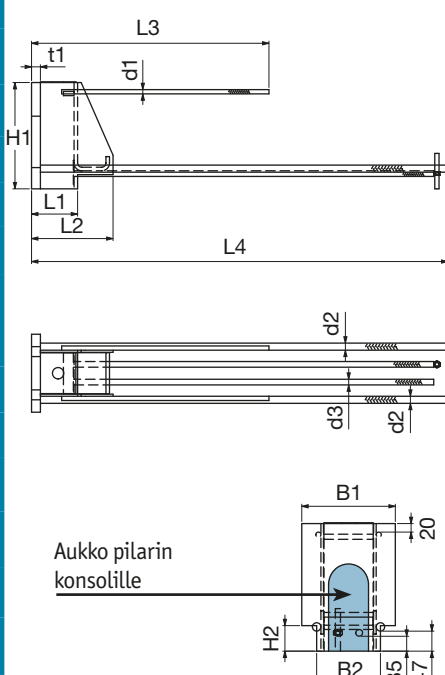





### 1.3 Muut ominaisuudet

PC-palkkikengät on valmistettu teräslevyistä ja harjatangoista, joilla on seuraavat ominaisuudet:

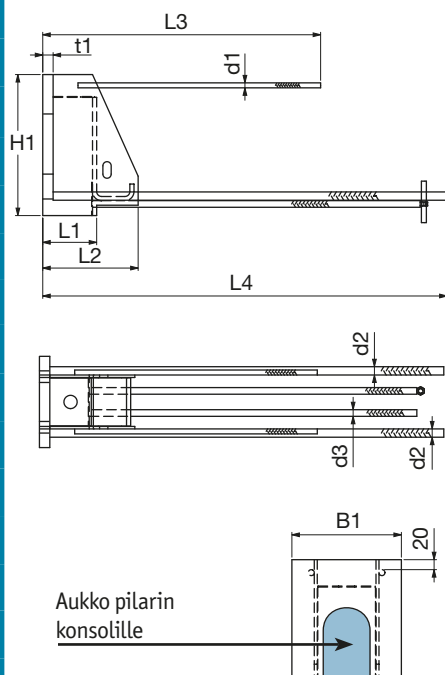





<b>Levyt</b>	S355J2+N	EN 10025-2
	S355J0	EN 10025-2
<b>Harjatangot</b>	B500B	SFS 1268, EN 10080
	A500HW	SFS 1215, EN 10080
	BSt 500 S	DIN 488, EN 10080

Peikko Groupin tuotantoyksiköt ovat ulkoisen laadunvalvonnan alaisia ja tarkastuslaitokset (mm. Inspecta Sertifiointi, VTT Expert Services, Nordcert, SLV, TSUS ja SPSC) audittoivat ne säännöllisesti tuote- ja tuotantohyväksyntöjen mukaan.

Taulukko 4 Mitat [mm], painot [kg] ja tuotteiden värikoodit (PC-L)

	PC-palkkikengän malli				
	PC 2-L	PC 3-L	PC 5-L	PC 7-L	PC 10-L
H1	240	270	300	340	410
H2	60	60	60	60	60
B1	180	190	220	240	270
B2	150	150	150	154	220
L1	95	110	130	130	135
L2	155	170	230	235	315
L3	530	535	670	670	915
L4	770	1135	1175	1290	1290
t1	15	20	25	25	25
d1	10	10	12	12	16
d2	16	16	20	20	25
d3	16	16	16	20	25
<b>paino</b>	12,6	17,4	28,3	35,5	58,5
<b>väri</b>	 punainen	 harmaa	 keltainen	 vihreä	 sininen

Taulukko 5 Mitat [mm], painot [kg] ja tuotteiden värikoodit (PC-H)

	PC-palkkikengän malli				
	PC2-H	PC3-H	PC5-H	PC7-H	PC10-H
H1	280	310	340	380	450
H2	100	100	100	100	100
B1	180	190	220	240	270
B2	150	150	150	154	220
L1	95	110	130	130	135
L2	155	170	230	235	315
L3	530	555	670	670	915
L4	675	960	975	1140	1145
t1	15	20	25	25	25
d1	10	10	12	12	16
d2	16	16	20	20	25
d3	16	16	16	20	25
<b>paino</b>	12,3	16,5	26,8	34,3	59,0
<b>väri</b>	 punainen	 harmaa	 keltainen	 vihreä	 sininen

## 2. Kestävyydet

PC-palkkikienkien kestävyyden määrittelyssä on otettu seuraavat standardit huomioon:

- SFS EN 1992-1-1:2005
- SFS EN 1993-1-1:2005
- SFS EN 1993-1-8:2005

Seuraavat kansalliset liitteet on otettu huomioon kestävyyden määrittelyssä:

- SFS-EN 1992-1-1/NA:2007
- SFS-EN 1993-1-1/NA:2007
- SFS-EN 1993-1-8/NA:2007

PC-palkkikengä on suunniteltu kestäväksi vaakakuormia ja pystykuormia. Suurimmat kestävydet em. kuormituksille on annettu taulukossa 6 ja 7. Ne ovat vastaavan PC:n konsolin mukaisia.

Liitoksen suunnittelussa otetaan yleensä huomioon vaakasuuntainen vetokuorma  $H_{Ed} = 0,2 \cdot V_{Rd}$  kuten kuvassa 4 on esitetty. PC-palkkikengän kestävyys pystykuormille on määritetty seuraaville kuormayhdistelmille:

- Pystykuorma yhdessä vaakasuuntaisen vetokuorman  $H_{Ed}$  kanssa, jossa  $H_{Ed}$  on 20% pystykuormasta  $V_{Rd}$
- Pystykuorma ilman ulkopuolista vaakasuuntaista vetokuormaa

PC-palkkikengän kestävyden ominaisarvot R60 ja R90 palotilanteessa ovat samat kuin taulukossa 6 ja 7 esitetyt normaalitilanteen kestävyden arvot.

Taulukko 6 PC-palkkikengän kestävyden suunnitteluarvot (ilman vaakasuuntaista vetokuormistusta)

Kuorma		Yksikkö	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10
Pysty-kuorma	$V_{Rd}$	kN	230	345	555	785	1010
Vaaka-kuorma	$H_{Ed}$	kN	0	0	0	0	0

Taulukko 7 PC-palkkikengän kestävyden suunnitteluarvot (vaakasuuntaisen vetokuormitus  $H_{Ed} = 0,2 \cdot V_{Rd}$ )

Kuorma		Yksikkö	PCs 2	PCs 3	PCs 5	PCs 7	PCs 10
Pysty-kuorma	$V_{Rd}$	kN	230	330	520	705	925
Vaaka-kuorma	$H_{Ed}$	kN	46	66	104	141	185

PC-palkkikengällä ei ole vääntökestävyyttä. Vääntö liitoksessa voidaan estää tukemalla palkki asennuksen aikana. Lisätietoja on kappaleessa PC-palkkikengän asentaminen.

### PC-palkkikengän valitseminen

PC-palkkikengän valinnassa tulee huomioida mm. seuraavat asiat:

- Kuormakestävyys
- Palkin ja pilarin/seinän ominaisuudet
- Palkkikengän sijainti palkissa

PC-palkkikengän kestävyys eri kuormitusyhdistelmille tulee tarkistaa seuraavissa eri tilanteissa:

- Asennusaika
- Normaalitilanne
- Palotilanne

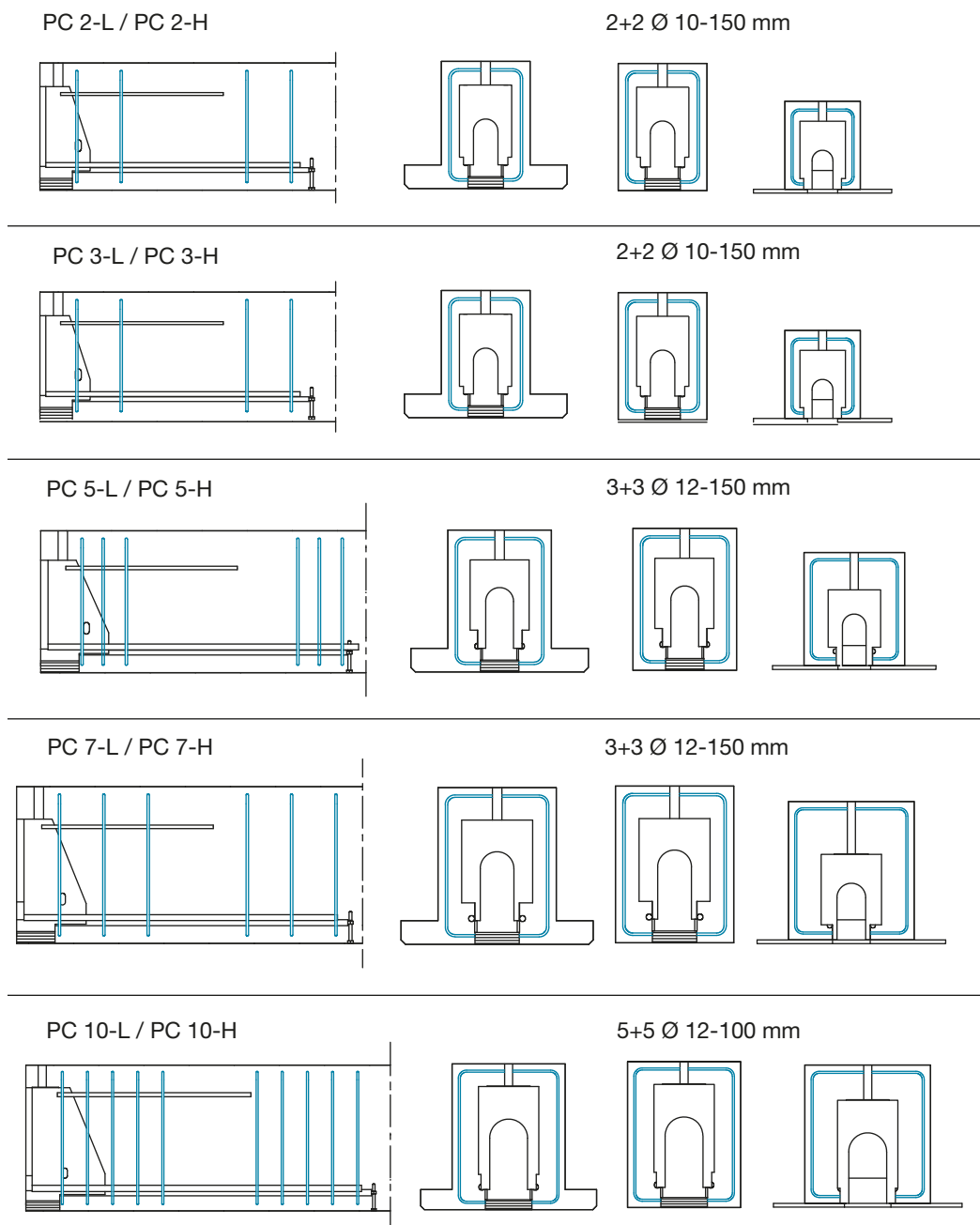
Palkkikengän kestävyudet on määritetty palotilanteille R60 ja R90 siten, että konsoliosan alapinta on alttiina palolle. Mikäli tarvitaan pidempää palonkestoaikaa, suosittelemme palkkikengän sijoittamista palkissa laattojen alapintaa korkeammalle, jos se palkin korkeuden suhteen on mahdollista. Tällöin betonipeite suojaa palkkikengää alapuoliselta palolta.



## Liite A – Lisäraudoitus

Palkkikengän pohjassa olevat harjatangot ankkuroivat kengän pääraudoitukseen, kun kengän harjatankojen ja pääraudoituksen väli on  $\leq 100$  mm. Suunnittelijan tulee tarkastaa tarvitaanko lisäraudoitusta. Haat tulee lisätä palkkikengän molemmissa päissä.

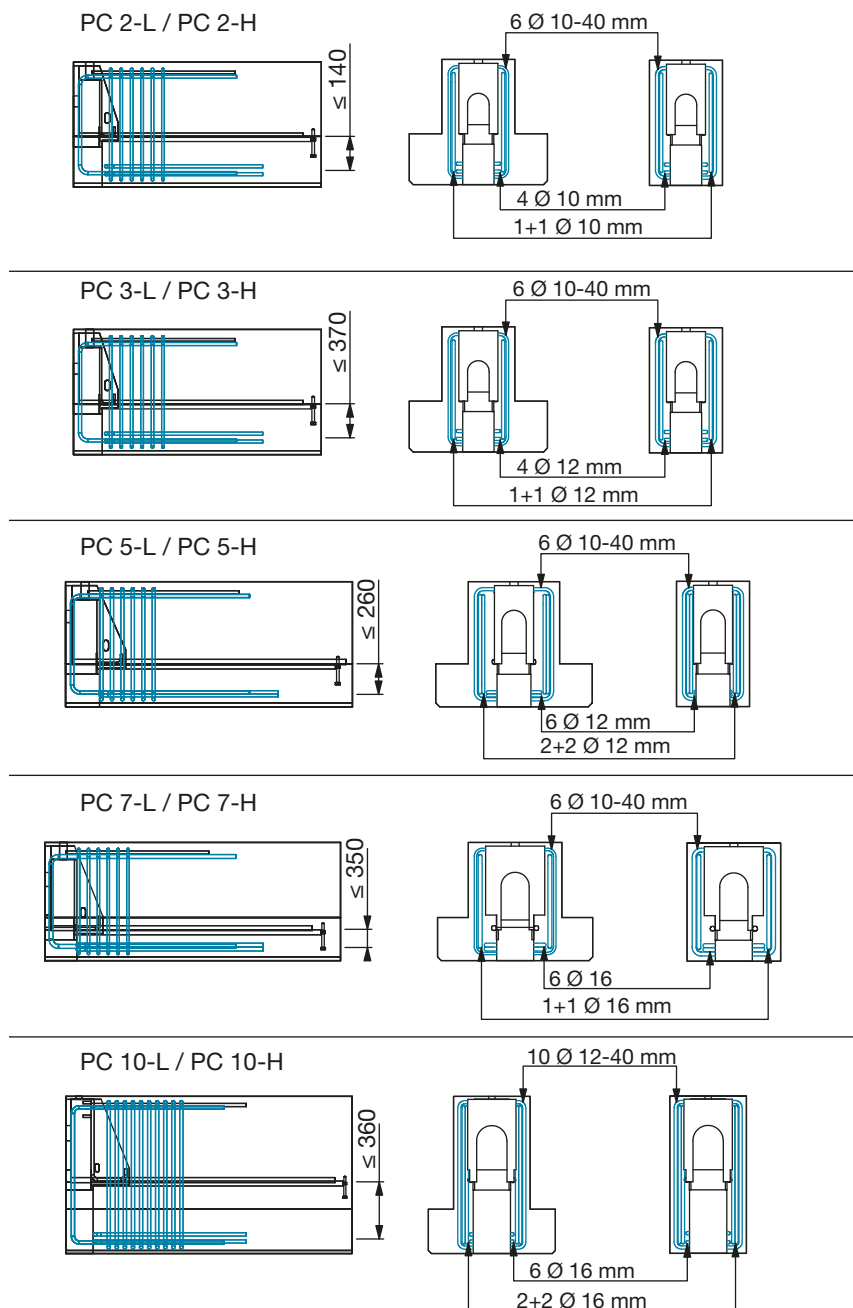
Kuva 9 Lisäraudoitus kun palkkikengän harjatankojen ja pääraudoituksen välinen etäisyys on  $\leq 100$  mm.





Kun palkkikengän harjatankojen ja pääraudoituksen etäisyys on yli 100 mm, tulee palkin pää suunnitella kuten lovipäinen palkki. Tässä tapauksessa tarvitaan ripustusteräket ja pääraudoitus on ankkuroitava lisäraudoituksen avulla. Kuvassa 10 on esitetty joidenkin korkeiden palkkien lisäraudoitus.

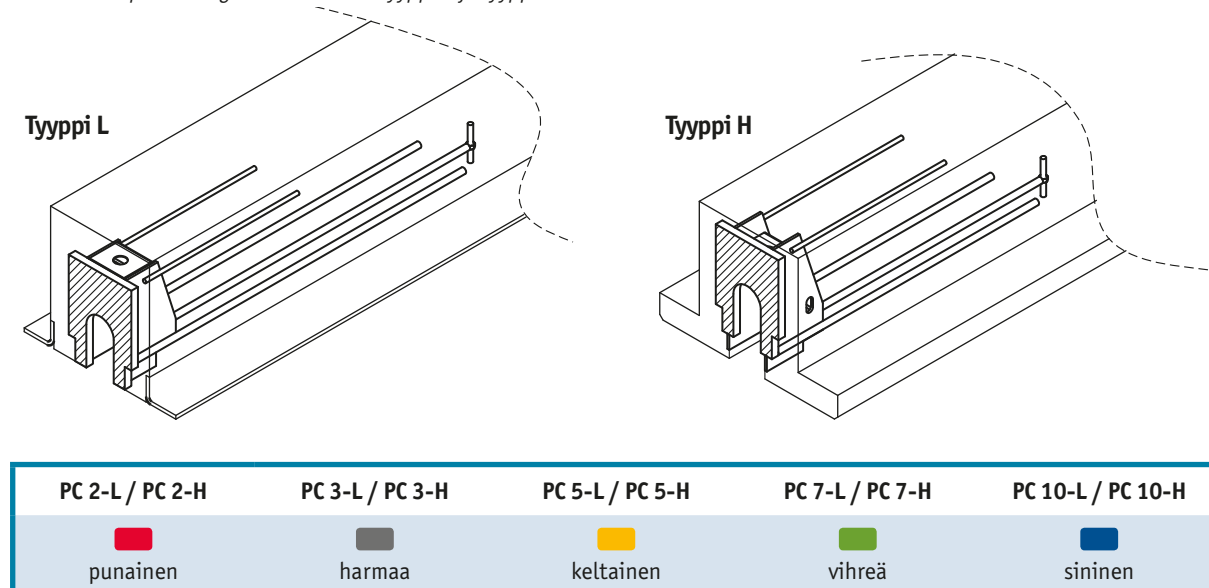
Kuva 10 Lisäraudoitus kun palkkikengän harjatankojen ja pääraudoituksen välinen etäisyys on yli 100 mm.



## Tuotteiden tunnistaminen

PC-palkkikengää on saatavana kahtena tyyppinä (PC-L ja PC-H) ja viitenä eri kokona (2, 3, 5, 7 ja 10). Tyypit ja koot voi tunnistaa tuotteen nimilapusta. Lisäksi jokaisella koolla on oma värinsä, jotka on esitetty alla olevassa taulukossa.

Kuva 11 PC-palkkikengän vakiomallit - tyyppi L ja tyyppi H



## Elementtitehtaalla

PC-palkkikengä asennetaan valumuottiin piirustusten mukaan palkin raudoituksen kanssa. Palkkikengä asennetaan siten, että se sijaitsee palkin päähakojen sisäpuolella.

Palkkikengä kiinnitetään hyvin, jottei se liiku valun aikana. PC-palkkikengässä oleva PCs-konsolin teräslaatikko toimii itsessään muottina. Palkkikengän pohjassa olevan aukon jatkuminen palkin alapintaan tulee varmistaa vanerilla tai varauksella kuten PC-palkkikengän teknisen käyttöohjeen kuvissa 5 ja 6 on esitetty.

On suositeltavaa täyttää palkkikengässä oleva tasku styroksilla tai vastaavalla aineella, jotta betoni ei täytä sitä valun aikana.

Lisäraudoitus tulee sijoittaa palkkiin piirustusten mukaan.

Kuva 12 Esimerkki lisäraudoituksesta ja PC-palkkikengän kiinnityksestä ennen valua



## Työmaalla

Palkit asennetaan ja tuetaan asennus- ja tuentasuunnitelman mukaan. Palkki asennetaan siten, että konsoli asettuu palkkikengässä olevaan taskuun ja palkin päätylevy tulee konsolilevyn päälle. PC-palkkikengät eivät ota vääntökuormia ja siksi palkin vääntö tulee estää asennusaikaisella tuennalla.

Pilarin ja palkin välinen sauma valetaan laattojen saumauksen yhteydessä.







## Teknisen käyttöohjeen revisiot

**Versio: FI 06/2012. Revisio:001\***

- Kannen layout uudistettu vuodelle 2018.

# Voimavarat

## **SUUNNITTELUTYÖKALUT**

Suunnittelutyökalujemme käyttö tekee päivittäisestä työstäsi nopeampaa, helpompaa ja tehokkaampaa. Peikon suunnittelutyökalut sisältävät ohjelmiston, 3D-komponentit mallinnusohjelmiin, asennusohjeet, tekniset manuaalit sekä Peikon tuotteiden tuotehyväksynät.

[peikko.fi/suunnittelutyokalut](https://peikko.fi/suunnittelutyokalut)

## **TEKNINEN TUKI**

Teknisen tuen tiimimme ovat maailmanlaajuisesti palveluksessasi kaikissa suunnittelua, asennusta jne. koskevissa kysymyksissä.

[peikko.fi/ota-yhteytta](https://peikko.fi/ota-yhteytta)

## **HYVÄKSYNNÄT**

Hyväksynät, sertifikaatit ja CE-merkintään liittyvät asiakirjat (DoP, DoC) löydät verkkosivuiltamme kunkin tuotteen tuotesivulta.

[peikko.fi/tuotteet](https://peikko.fi/tuotteet)

## **YMPÄRISTÖSELOSTEET JA LAATUJÄRJESTELMÄT**

Ympäristöselosteet ja laatujärjestelmien sertifikaatit löydät verkkosivuiltamme laatuosiosta.

[peikko.fi/qehs](https://peikko.fi/qehs)

