

PUUPILARIKENGÄT



Puupilarikengät

Normien mukaan mitoitettu liitoskappale puun ja betonin väliin

Ruuvipilarikenkä

Kiinnityslevyyn hitsattava kiinnityskappale liimaruuveja varten

SISÄLLYSLUETTELO

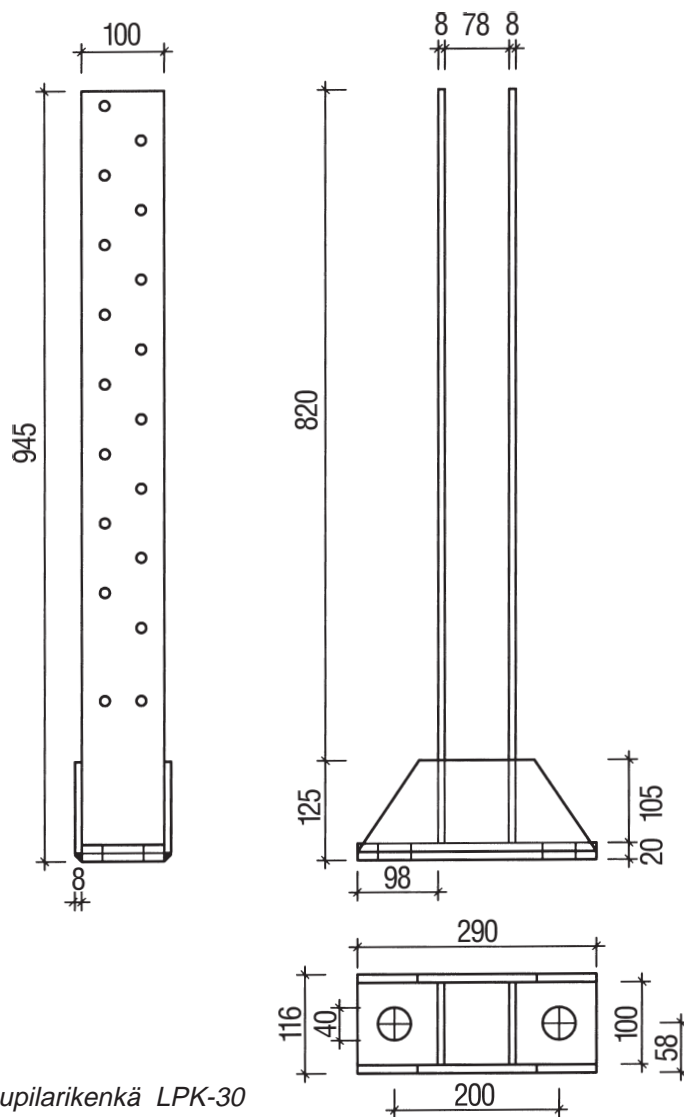
PUUPILARIKENKÄ

1	TOIMINTATAPA	4
2	MITAT JA MATERIAALIT	4
3	VALMISTUS	5
3.1	Laadunvalvonta	5
4	KAPASITEETIT	6
4.1	Kengän kapasiteetti.....	6
4.2	Tappivaarnaliitoksen kapasiteetti	6
4.3	Leikkauskapasiteetti.....	8
4.4	Poikittaiskapasiteetti.....	9
5	SUUNNITTELU	9
5.1	Käytön rajoitukset	9
5.2	Kengän sijoittaminen.....	9
5.3	Tappien sijoittaminen.....	10
5.4	Liittyminen perustuksiin.....	11
5.5	Palosuojaus.....	12
5.6	Asennuksen suunnittelu	12
6	ASENNUS.....	13
6.1	Pilarikengän asennus.....	13
6.2	Pilarin asennus ja toleranssit	14
7	RUUVIPILARIKENGÄT	15
7.1	Kapasiteetti	16
7.2	Kappaleiden mitat	16

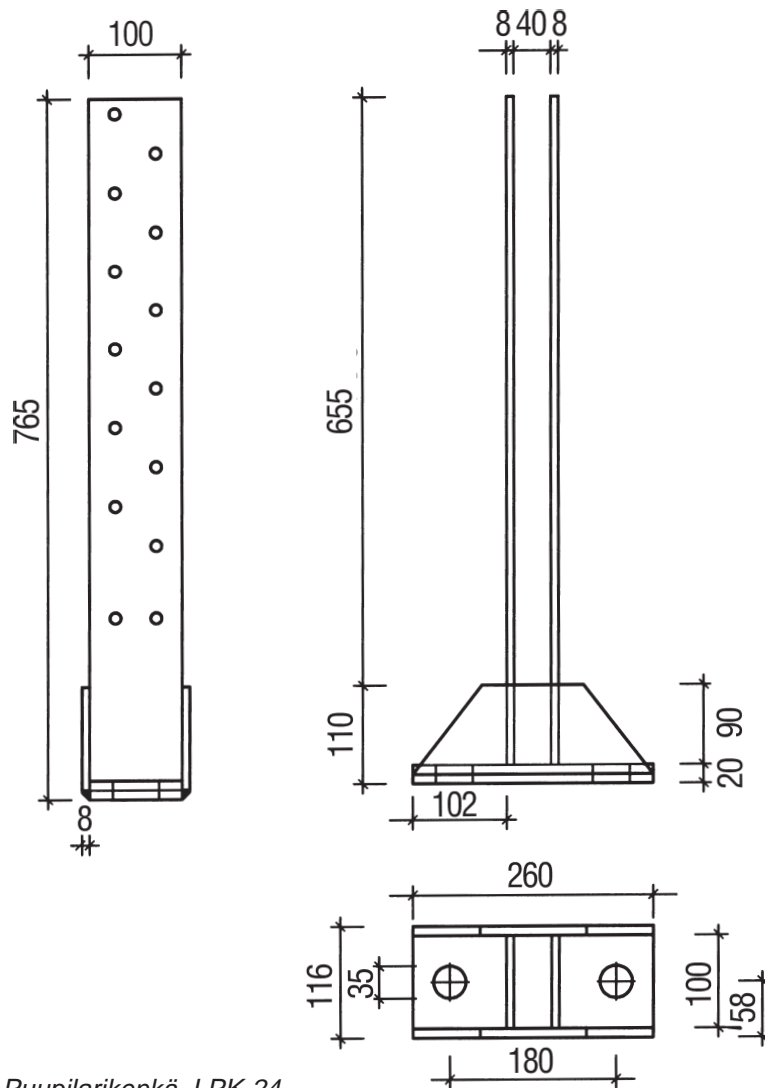
1. TOIMINTATAPA

LPK-pilarikengät on tarkoitettu juurestaan jäykästi kiinnitettyjen liimapuupilarien liitososiksi. Pilarin juuresta vaikuttavasta momentista aiheutuva voimapari sekä pilarin pystysuora tukireaktio siirretään tappivaarnaliitoksen välityksellä pilarikengälle ja siltä peruspulttien kautta perustuksille. LPK-30-pilarikengä liittyy kahteen HPM30 pulttiin ja LPK-24 kahteen HPM24 pulttiin. Pilarin juuren leikkausvoima välittyy kengän kahden alimmaisen tapin kautta perustuksille.

2. MITAT JA MATERIAALIT



Kuva 1a. Puupilarikengä LPK-30



Kuva 1b. Puupilarikenkä LPK-24

Materiaalit

Pohjalevy	S355J2G3	SFS EN 10025
Muut	S355JO	SFS EN 10025

3. VALMISTUS

Levyt	poltto- tai mekaaninen leikkaus
Hitsaus	MAG käsin tai robotilla. Hitsausluokka C.

3.1 Laadunvalvonta

Teräsosien valmistuksen laadunvalvonnassa noudatetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimuksia. Teräspeikko Oy on Rakennustuotteiden Laatu ry:n jäsen.

4. KAPASITEETIT

4.1 Kengän kapasiteetti

Mitoituslaskelmat on tehty DIN V ENV 1993-1-1 (EC3) mukaan.

LPK-pilarikengät on mitoitettu sekä veto- että puristuskuormituksille, jotka vastaavat niihin liittyviä HPM pultteja.

Laskentakapasiteetit:

		LPK-30	LPK-24
Veto	F_u	446,5 kN	288,2 kN
Leikkaus	V_v	31.8 kN	31.8 kN

4.2 Tappivaarnaliitoksen kapasiteetti

Tappivaarnan kapasiteetit on laskettu SFS ENV 1995-1-1 (EC5) mukaan liimapuun lujuusluokassa GL32 jonka katsotaan vastaavan suomalaista lujuusluokkaa L40. Kapasiteetit on laskettu liimapuun eri vakio leveyksille (1) sekä tilanteelle, jossa tappien päät jäävät 10 mm pilarin pinnasta (2) (esim. tappien päiden suojaus puutulpin). Kapasiteettitaulukon toisena muuttujana on rakenteen käyttöluokan sekä kuormituksen aikaluokan huomioiva kerroin k_{mod} .

Vastaavia arvoja voidaan käyttää myös kertopuupilareilla (Kerto S). Kertopuun mitoitusarvot ovat vastaavia tai suurempia kuin liimapuun.

Taulukko 1. Tappivaarnan Ø12mm S355JR laskentakapasiteetti

LPK-30

(1) B [mm]	(2) B - 20 [mm]	F_u [kN]							
		0,50	0,55	0,60	k_{mod} 0,65	0,70	0,80	0,90	1,10
165		22,9	25,2	27,2	28,9	30,6	33,1	35,3	39,3
	145	19,7	21,6	23,6	25,6	27,5	30,6	33,3	38,6
190		23,9	25,8	27,6	29,4	31,3	34,1	36,1	41,1
	170	23,7	25,5	27,2	29,0	30,7	33,3	35,4	39,6
215		24,5	26,5	28,5	30,5	32,5	35,6	38,3	43,5
	195	24,0	25,9	27,8	29,6	31,5	34,3	36,8	41,5
240		25,5	27,6	29,7	31,9	34,0	37,4	40,5	45,4
	220	24,7	26,7	28,7	30,7	32,8	35,9	38,7	44,1
265		25,9	28,1	30,3	32,5	34,7	38,2	41,0	45,4
	245	25,7	27,8	30,0	32,2	34,3	37,8	40,0	45,4
290		25,9	28,1	30,3	32,5	34,7	38,2	41,0	45,4
	270	25,9	28,1	30,3	32,5	34,7	38,2	41,0	45,4


B = pilarin leveys

= täysi kengän kapasiteetti

LPK-24

(1) B [mm]	Fu [kN]							
	k _{mod}							
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	1,10
90	11,3	12,5	13,6	14,7	15,9	18,2	20,4	25,0
115	15,4	16,9	18,5	20,0	21,5	24,6	27,1	31,2
140	18,2	19,4	20,6	21,8	23,0	25,3	27,6	32,2

B = pilarin leveys

 = täysi kengän kapasiteetti

Samassa rivissä olevien tappivaarujen määrän ylittäessä 6 kpl lasketaan rivin tappimäärälle n tehollinen lukumäärä nef kaavasta:

$$n_{ef} = 6 + 2/3 \cdot (n - 6)$$

Käytettäessä muita liima-/kertopuun lujuusluokkia, vaarnatapin teräslaatuja tai vaarnatapin kokoja on kapasiteetit laskettava tapauskohtaisesti.

Muunnoskerroin k_{mod} sekä rakenteen käyttöluokat ja kuormien aikaluokat EC5:n mukaan

Käyttöluokka 1: Puun kosteuspitoisuus vastaa 20°C lämpötilaa ja vain muutaman viikon ajan vuodessa 65% ylittävää ilman suhteellista kosteutta. Käyttöluokassa 1 useimpien havupuiden keskimääräinen kosteus ei ylitä 12%.

Käyttöluokka 2: Puun kosteuspitoisuus vastaa 20°C lämpötilaa ja vain muutaman viikon ajan vuodessa 85% ylittävää ilman suhteellista kosteutta. Käyttöluokassa 2 useimpien havupuiden keskimääräinen kosteus ei ylitä 20%.

Käyttöluokka 3: Olosuhteet, jossa käyttöluokan 2 kosteuspitoisuudet ylittyvät. Katettujen rakenteiden katsotaan kuuluvan vain poikkeustapauksissa käyttöluokkaan 3.

Taulukko 2. Kuormien aikaluokat

Kuorman aikaluokka	Ominaiskuorman kesto	Esimerkkejä kuormituksesta
Pysyvä	yli 10 vuotta	omapaino
Pitkäaikainen	6 kk - 10 v	varastokuorma
Keskipitkä	1 viikko - 6 kk	hyötykuorma, lumi *)
Lyhytaikainen	alle viikko	lumi **) ja tuuli
Hetkellinen		onnettomuuskuorma

*) 80% lumikuormasta

**) 20% lumikuormasta

Taulukko 3. Muunnoskerroimen k_{mod} arvot liimapuulle

Aikaluokka	K_{mod}		
	Käyttöluokka		
	1	2	3
Pysyvä	0,60	0,60	0,50
Pitkäaikainen	0,70	0,70	0,55
Keskipitkä	0,80	0,80	0,65
Lyhytaikainen	0,90	0,90	0,70
Hetkellinen	1,10	1,10	0,90

Kuormitusyhdistelmän muodostuessa eri aikaluokkiin kuuluvista kuormista saa k_{mod} lyhytkestoista kuormaa vastaavan arvon. Esim. omanpainon ja tuulikuorman muodostamassa kuormitusyhdistelmässä saa k_{mod} lyhytaikaista kuormaa vastaavan arvon.

4.3 Leikkauskapasiteetti

Liitoksen leikkauskapasiteetit on laskettu SFS ENV 1995-1-1 (EC5) mukaan liimapuun lujuusluokassa GL32 jonka katsotaan vastaavan suomalaista lujuusluokkaa L40. Kapasiteettitaulukon muuttujana on käytetty rakenteen käyttöluokan sekä kuormituksen aikaluokan huomioivaa kerrointa k_{mod} .

Kertopuun osalta voidaan käyttää vastaavia arvoja

Taulukko 4. Liitoksen leikkauskapasiteetti

LPK-30

(1) B [mm]	(2) B - 20 [mm]	Vu [kN]							
		k_{mod}							
		0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	1,10
165		59.8	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	145	51.4	56.5	61.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
190		63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	170	61.9	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
215		63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	195	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
240		63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	220	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
265		63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	245	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
290		63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6
	270	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6	63.6

= täysi kahden kengän kapasiteetti

LPK-24

(1) B [mm]	Vu [kN]							
	k _{mod}							
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	0,90	1,10
90	29,6	32,6	35,6	38,6	41,5	47,4	53,4	63,6
115	40,2	44,2	48,2	52,2	56,3	63,6	63,6	63,6
140	49,0	54,0	58,8	63,6	63,6	63,6	63,6	63,6

B = pilarin leveys

 = täysi kahden kengän kapasiteetti

Liitoksessa vaikuttava leikkausvoima välittyy molempien kenkien kahden alimmaisesta tappivaarnan kautta.

4.4 Poikittaiskapasiteetti

Normaalioloissa pilari voidaan asentaa ilman sen poikkisuuntaista tuentaa käytettäessä LPK-30-pilarikenkää. Tällöin on suunnittelijan kuitenkin varmistettava, että asennuksen aikaiset kuormat eivät ylitä taulukossa 5 annettuja kapasiteetteja. Kuormien ylittäessä liitoksen kapasiteetin on pilarin poikkisuuntaisesta tuennasta huolehdittava.

Taulukko 5. Liitoksen asennuksen aikainen poikittaiskapasiteetti LPK-30

$k_{mod} = 0,90$

n / kpl	10	12	14	16	18
M _u / [kNm]	12,7	15,3	17,0	18,7	20,4

n = tappivaarujen kokonaislukumäärä kenkää kohden

M_u = pilarin juuren poikittainen momenttikapasiteetti.

LPK-24-pilarikenkää käytettäessä on pilarin poikkisuuntaisesta tuennasta huolehdittava aina.

5. SUUNNITTELU

LPK-30-pilarikenkä soveltuu kaikille 165 mm ja sitä leveämmille liima-/kertopuupilareille. Kengässä on tilaa 18:lle tappivaarnalle. LPK-24-pilarikenkä on tarkoitettu pilarileveyksille 90 mm - 140mm ja siinä on tilaa 14:lle tappivaarnalle. Käyttöohjeen antamien liitoskapasiteettien käyttäminen edellyttää liitoksen rasiusten määrittämistä euronormien kuormitusohjeiden mukaan.

5.1 Käytön rajoitukset

LPK-pilarikenkien kapasiteetit on laskettu staattisille kuormille. Dynaamisille ja väsyttävillä kuormilla on tapauskohtaisesti harkittava suurempia kuorman osavarmuuskertoimia.

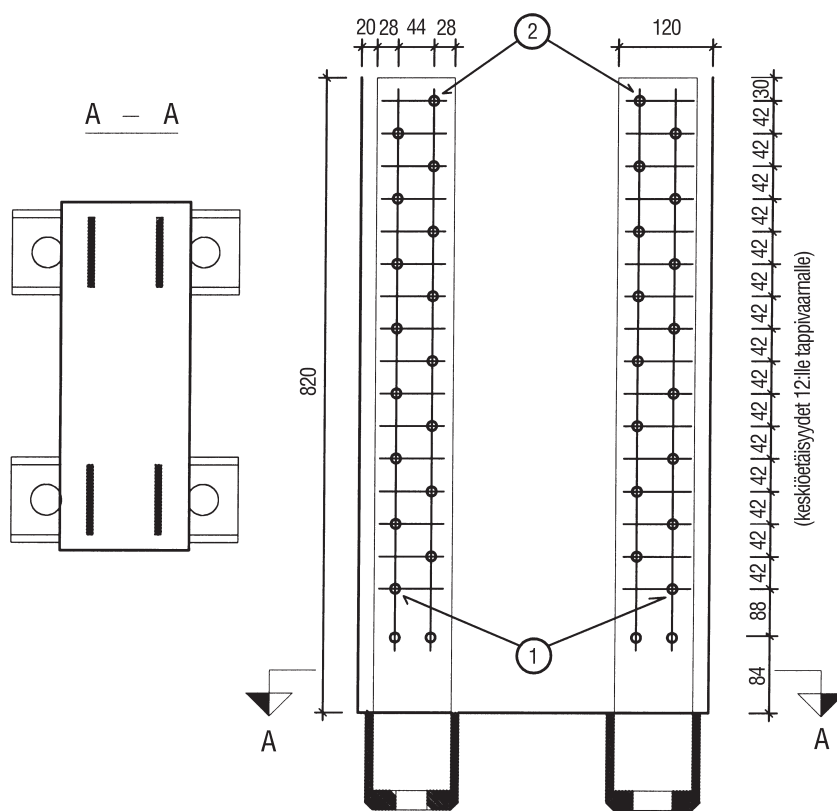
5.2 Kengän sijoittaminen

Kengän sijoittamisessa noudatetaan kuvien 2a ja 2b minimireunaetäisyyksiä.

5.3 Tappien sijoittaminen

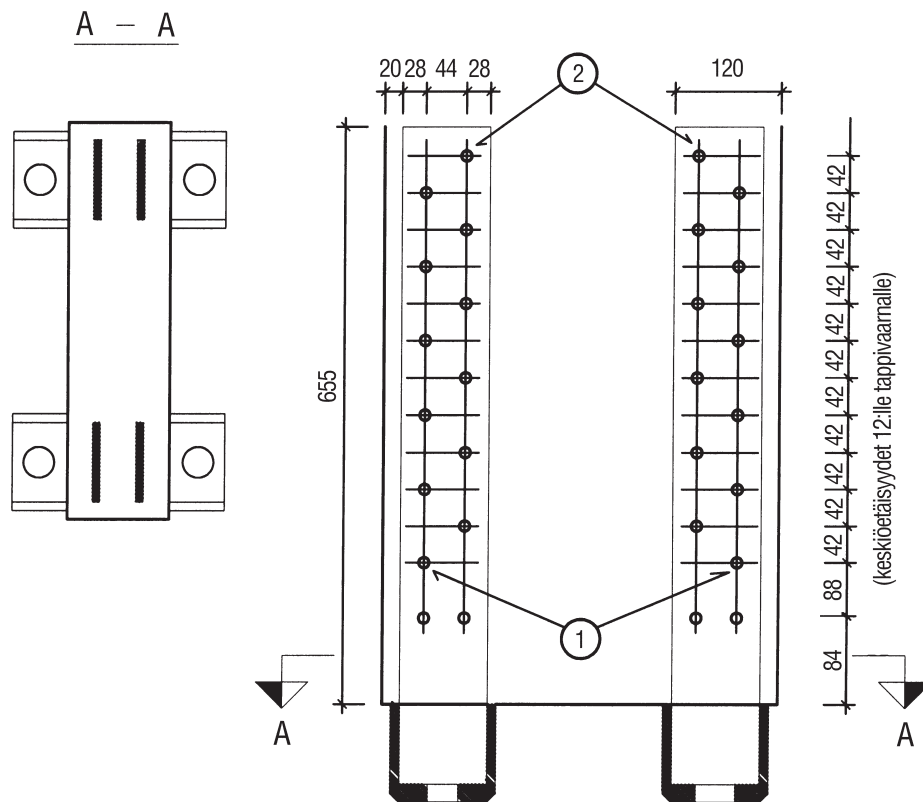
Tappimäärän selvittämiseksi tarvitaan tieto pilarin pulteille tulevista veto- ja puristusvoimista. Kuormaa vastaava tappimäärä saadaan lasketuksi taulukon 1 avulla.

Tapit sijoitetaan tasan koko kengän matkalle. Kuvissa 2a ja 2b on osoitettu ylimmän ja alimman momenttitapin paikat. Lisäksi on huomioitava, että kengän alareunan kaksi tappia ottavat vastaan pilarin juuressa vaikuttavan leikkausvoiman eikä niitä saa hyödyntää liitoksen momenttikapasiteettia määrittäessä. Kaikki leikkaustapit tulee sijoittaa paikoilleen kuormituksen suuruudesta riippumatta.



alimman ① ja ylimmän ② tappivaaran sijainti vakio

Kuva 2 a: LPK-30 kengän sijoittaminen sekä tappivaaroiden reuna- ja keskiötäisyydet



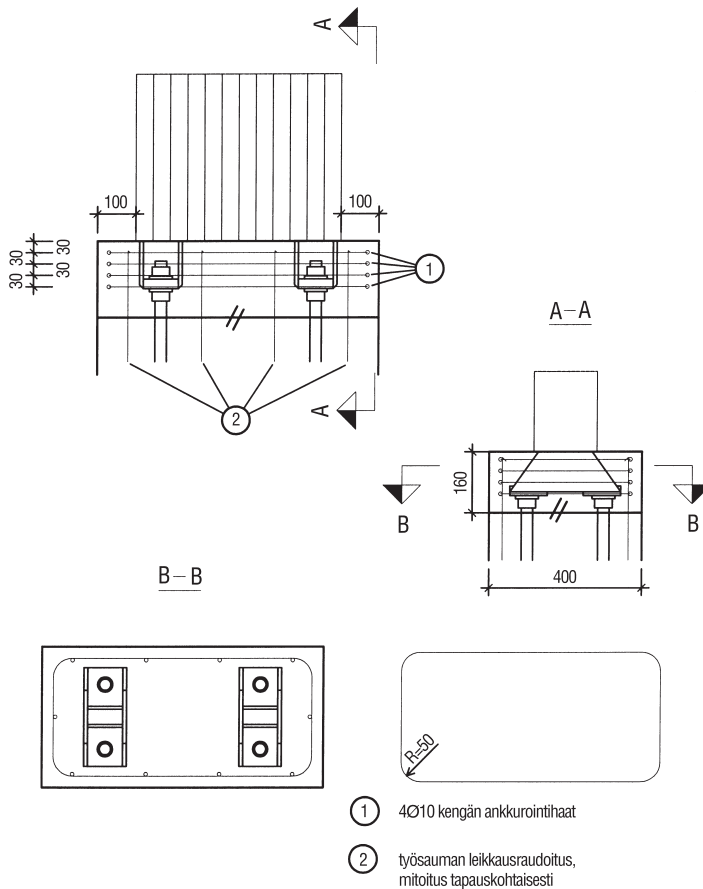
alimman ① ja ylimmän ② tappivaaran sijainti vakio

Kuva 2 b: LPK-24 kengän sijoittaminen sekä tappivaaroiden reuna- ja keskiöetäisyydet

5.4 Liittyminen perustuksiin

Pilarikenkien jälkivalun tehtävänä on paitsi palosuojata pilarin ulkopuoliset teräsosat myös välittää pilarilta tuleva leikkauskuormitus perustuksille.

Peruspilarin tai anturalaatan ja jälkivalun välinen työsauma on mitoitettava pilarilta tulevalle leikkausvoimalle. Kuvassa 3 on annettu jälkivalun minimimitat sekä leikkausvoiman ankkurointihaat.



Kuva 3. Pilarin liittyminen perustuksiin

5.5 Palosuojaus

Kun liitoksen palosuojaus on RIL 205-1997 kohdan E.7.3 mukainen, voidaan sen kapasiteetti täysin hyödyntää.

Liitos katsotaan palosuojatuksi palokestävyysluokassa R30, kun sen teräslevyt on peitetty yli 10 mm paksulla rakoon liimatulla puusoirolla tai puulevyllä. Pilarileveyksillä 165, 190 ja 215 mm ei tappivaarujen päitä tarvitse erikseen palosuojata palokestävyysluokassa R30 vaan riittää, että niiden päät eivät jää pilarin ulkopuolelle. Suuremmilla pilarin leveyksillä on tappivaarujen päät suojattava yli 10 mm paksuilla puutulpilla tai puulevyllä.

Palokestävyysluokassa R60 koko liitosalueen suojataan yli 31 mm paksuilla puulevyillä.

Suojaamattomien liitosten kapasiteetti on määritettävä erikseen SFS ENV 1995-1-1 antamien määräysten mukaan.

5.5 Asennuksen suunnittelu

Asennuksenaikainen liitos on tarkastettava peruspultin nurjahdukselle julkaisun By 30-4 kohdan 4.2.11.1 mukaan. Pelkästään pulttien varaan asennetun pilarin pultit mitoitetaan tuulikuorman aiheuttamalle taivutukselle ja nurjahdukselle.

Mikäli pilari pystytetään ilman sivuttaista tuentaa ja siihen liittyy suuria poikittaisia kuormia, on pilarin poikittaiskapasiteetti tarkistettava kohdan 4.4 mukaan.

6. ASENNUS

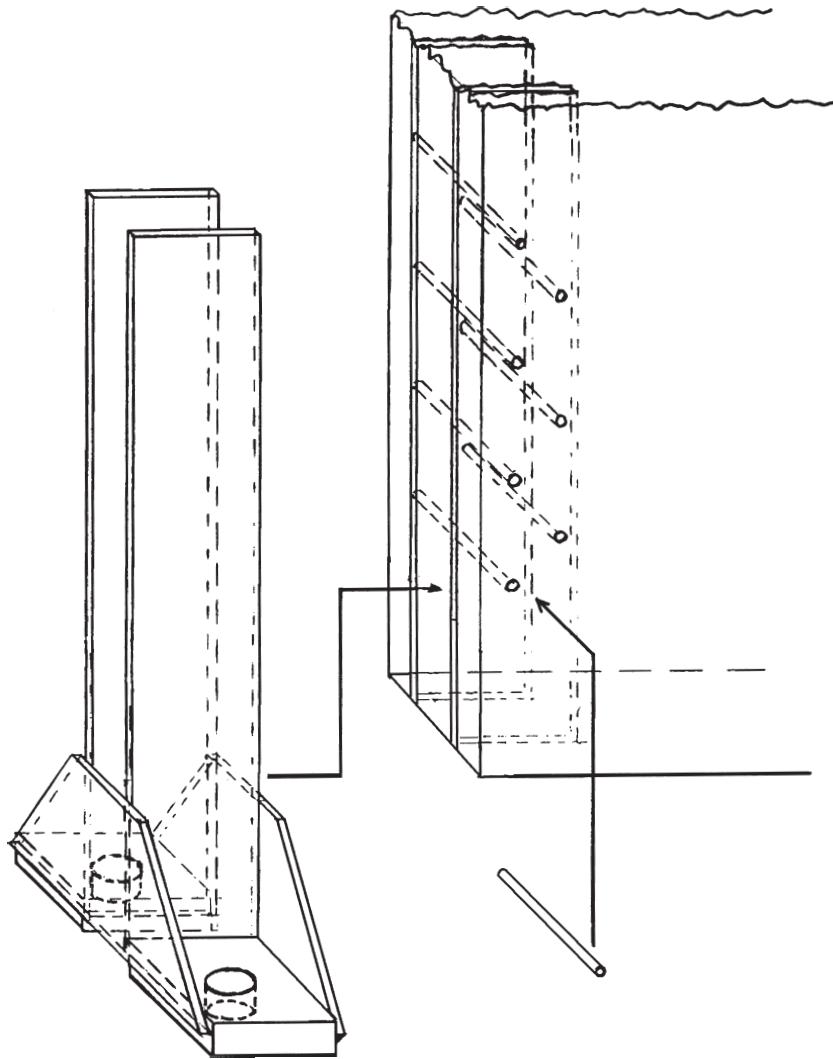
6.1 Pilarikengän asennus

Pilarin päähän sahataan sen molemmin puolin kaksi kahdeksan millimetrin levyistä uraa pilarikengän vaarnalevyille. Jollei suunnittelija ole antanut tarkempia mittoja kengän sijainnista, noudatetaan kuvassa 2a ja 2b esitettyjä minimimittoja pilarinpään koloamiselle sekä vaarnalevyjen vaatimalle tilalle.

Kengät asennetaan annettujen mittojen mukaisesti pilarin päähän. Kenkien paikoilleen sijoittamisen jälkeen porataan tappivaarnoille reiät (Ø12 mm) samanaikaisesti sekä pilarin että vaarnalevyjen reikien läpi. Ensimmäisten tappivaarnojen asennuksen jälkeen suoritetaan tarkistusmittaus kenkien sijainnille. Asennettaessa tappivaarnoja on varmistuttava ettei liitoksesta tule väljä.

Liitoksen teräsosat suojataan sen paloluokasta ja pilarin dimensioista riippuen kohdan 5.4. sekä suunnittelijan antamien erityisohjeiden mukaan. Tapauksessa, jolloin tekniset määräykset eivät edellytä liitososien verhoilua puulla, on harkittava liitokselle asetettuja arkkitehtonisia vaatimuksia. Pilarin pää suojataan kosteussululla.





Kuva 4. Pilarikengän asentaminen pilarinpäähän sekä sen tappivaarointi

6.2 Pilarin asennus ja toleranssit

Pilari asennetaan oikeaan tasoon suoraan muttereiden varaan. Muttereiden kiristämisen jälkeen voidaan irroittaa nosturi pilarista.

Mikäli liitokseen liittyy suuria poikittaisia kuormia täytyy myös tarkastaa liitoksen poikittaisuuntainen kestävyys.

Asennusohjeita löytyy Teräspeikon PPM-peruspultit ja HPM-harjateräspultit -käyttö-ohjeesta sekä Rakentajain kalenterista 1995 s. 556.

Asennustoleranssit ja ankkurointipulttien HPM30 ja HPM 24 korkeusasemat valun pinnasta:

	HPM 30	HPM 24
Alusvalu	75 mm	50 mm
Pultin korko valun pinnasta	150 mm	110 mm
Liitoksen toleranssi	+5 mm	+5 mm
Pultin asennus toleranssi T	+3 mm	+3 mm



Kun pilari on asennettu oikeaan korkoon ja asentoon, suoritetaan pilarikenkien koteloita suojaava jälkivalu suunnitelmassa annettujen ohjeiden mukaan.

7. RUUVIPILARIKENGÄT

Peikko puupilarikenkäperheeseen kuuluvat myös ruuvipilarikengät, sekä kolmelle että kuudelle ruuville. Pilarikengät hitsataan tällöin perustuksiin kiinnitettyihin kiinityslevyihin esim. JPL 150x250 ja JPL 200x250.



Kuva 5. Ruuvipilarikengä RPK-150

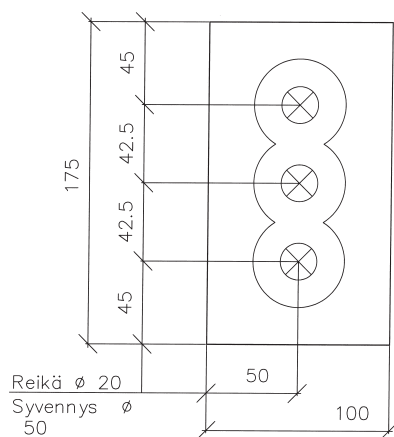


Kuva 6. Ruuvipilarikenkä RPK-100

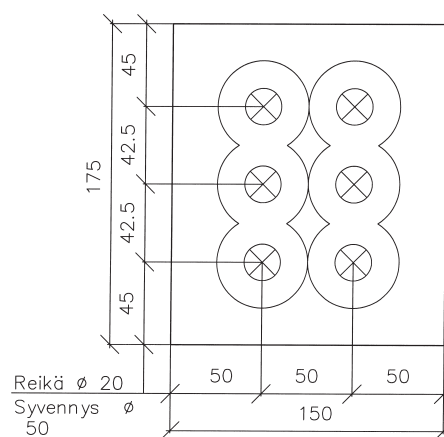
7.1 Kapasiteetti

Liitoskappaleet kestävät ne voimat, jotka maksimissaan voidaan sallia liimaruuveille. Kapasiteetit liimaruuveille määräytyvät liimapuunvalmistajien tekemien kuormituskokeiden mukaan (LATE), (Vierumäen Teollisuus). Ruuvikohtaiseksi vetokapasiteetiksi (Fsallittu) em. valmistajien hyväksymissä olosuhteissa, voidaan käyttää 43 kN/ruuvi. Hitsisaumat mitoitetaan tapauskohtaisesti. Kolmelta sivulta hitsattaessa 5 mm:n pienahitsi on riittävä.

7.2 Kappaleiden mitat

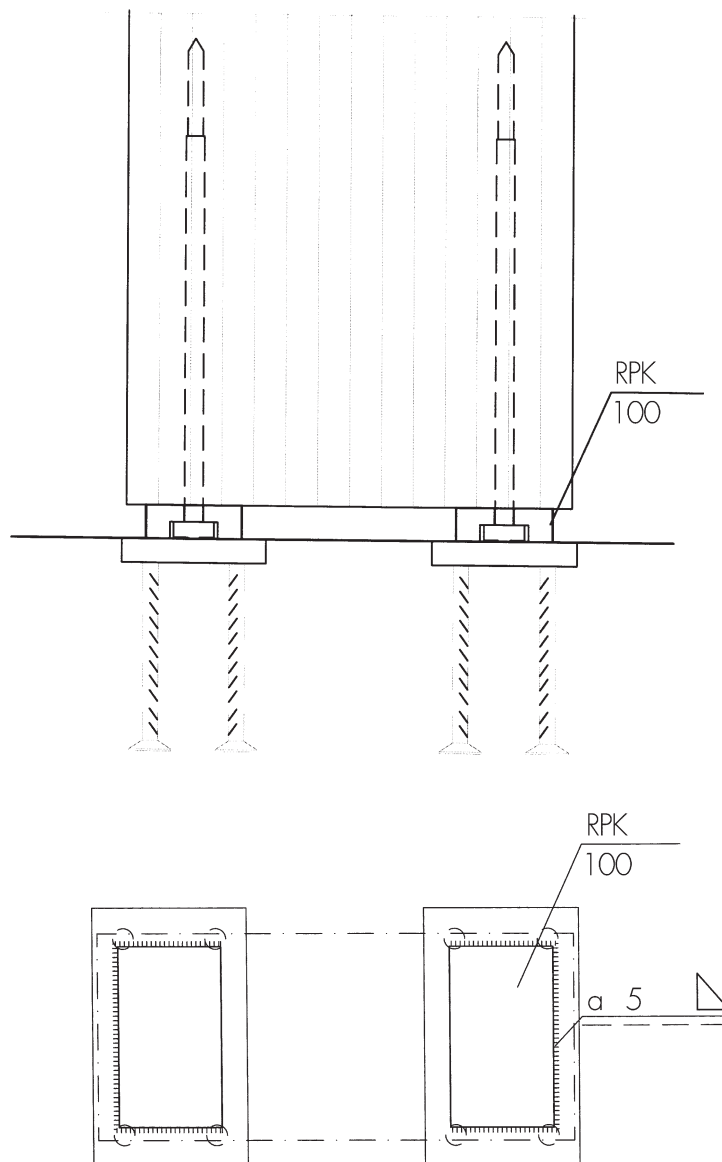


RPK-100



RKP-150

Pilarin asennus



Kuva 7: Liimapuupilarin kiinnitys RPK-100 kiinnikkeellä

Muistiinpanoja:





Teräspeikko Oy
PL 104, 5101 Lahti, Vipusenkatu 20
Puh. (03) 812 311, telefax (03) 733 1134
www.peikko.com