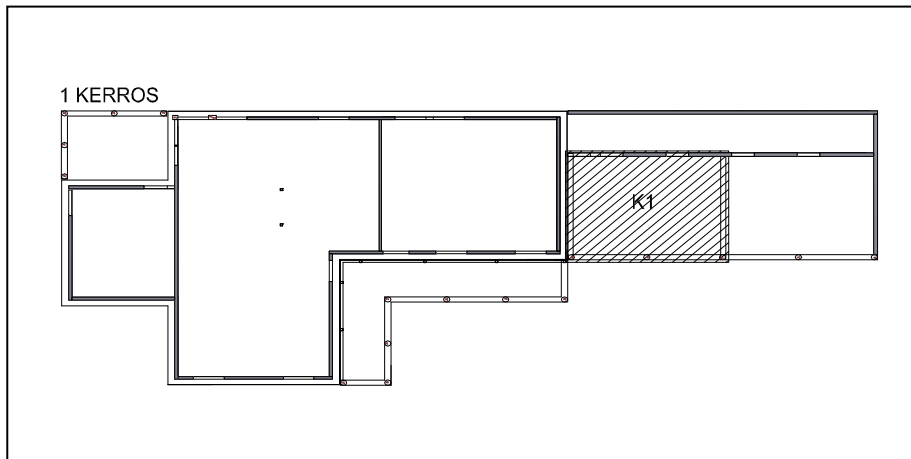


# RISTIIN KANTAVA LAATTA

1



## AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLAPOHJALAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	5,55

LAATTA					BETONI		TERAS	
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	5	35	0	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTÄ 1

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	5,55	12,925

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	35	5	120

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

### TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0694	12,925	25	22,42488

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,022425	1	0,0144	14,16	0,109978

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

2

## Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,219955	0,116799

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
120	1 0,1168	2 112,9921

$$Z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
kNm	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
22,42488	1000000 112,992	434,8	456,4492

$$A_s = \frac{Md}{z * f_yd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	456,449	171,9797

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5,882353	78,5	10	170

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
N	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
3	22424,875	14,16	119,3863 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

## RAUDOITUS REUNATUEN YLÄPINNASSA X - SUUNTA

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 456,44922	228,225

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	228,225	220,3969

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

## YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
4,545455	50,3	8	220

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

3

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
12,925	5	2	32,3125

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

### X-SUUNTA

Ankkuroitava vetovoima

Tuen leveys 125 mm	lb
	90

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	32,3125	48,4688

$$Ns = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1,19	2,6775

$$Fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b \min} \geq \max \{0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm\}$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	5,88235	125	61818,75
							48,46875
							61,81875 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 50 mm pituinen mutka

Palomitoitusta ei tehdä, koska vaatimus EI 30 täyttyy, kun teräksen suoja etäisyys on 10 mm.

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLAPOHJALAATTI

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	5,55

## LAATTA

## BETONI

## TERAS

					C25/30-2			A500HW	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk	
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
1000	160	6	50	1	14,16	1,19	434,8	500	

Teräs Ø

## Y-SUUNTA KENTTÄ 1

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	5,55	12,925

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## Tehollinen paksuus

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	50	5	105

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

## TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0564	12,925	36	26,24292

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,026243	1	0,01103	14,16	0,168101

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,336202	0,185262

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
105	1 0,18526	2 95,27374

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
kNm	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
26,24292	1000000 95,2737	434,8	633,504

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	113	633,504	178,373

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

**PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN**

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5,55556	113	12	180

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RAUDOITUS REUNATUEN YLÄPINNASSA Y - SUUNTA

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 633,50404	316,752

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	316,752	247,8279

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

**YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.**

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
4,081633	78,5	10	245

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

### Y-SUUNTA

Tuen leveys 125 mm

lb 90

Maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
12,925	6	2 38,775

$$v_d \max = \frac{P_d * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	38,775	58,1625

$$N_s = k * V_d$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$f_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd}$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{f_{sd}}{4 * f_{bd}} \phi$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

6

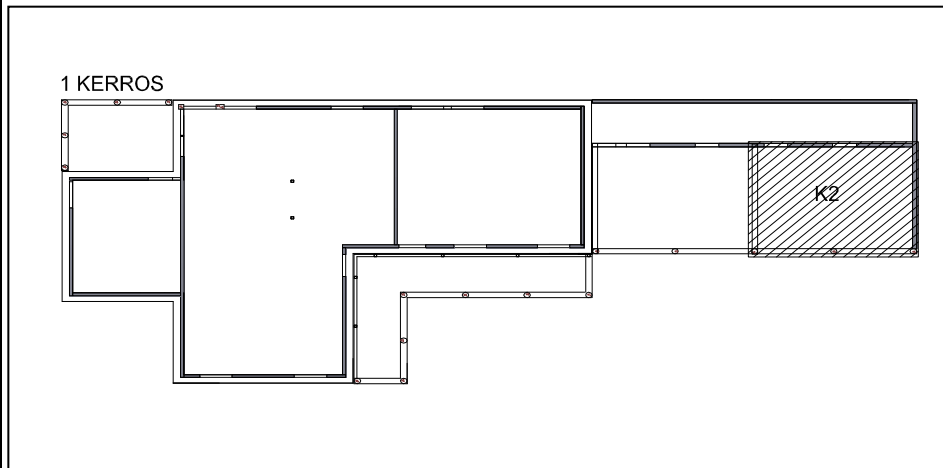
Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b\min} \geq \max \{0,3l_{b,reqd}, 10\phi, 100mm \}$

$\eta_1$	$f_{ctd}$ N/mm <sup>2</sup>	$\pi$	$\emptyset$ mm	$kpl$	$l_{b,reqd}$ mm	<b>Fbu</b> N	<b>Fbd</b> kN
2,25	1	1,19	3,14	10	5,55556	125	58384,375
							58,1625
							58,384375 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 50 mm pituinen mutka

# RISTIIN KANTAVA LAATTA

1



## AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPUNJALAAKTI

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
3,5	2

LAATTA					BETONI		TERÄS	
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	140	5	35	0	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liitolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTÄ 2

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	3,5	1,5	2	7,025

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
140	35	4	101

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

### TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0694	7,025	25	12,18838

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,012188	1	0,0102	14,16	0,08438

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

2

## Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,16876	0,088276

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
101	1 0,08828	2 96,54204

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
12,18838	1000000	96,542	434,8 290,362

$$A_s = \frac{Md}{z * f_{yd}}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	290,362	173,232

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

## PAATERAKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5,882353	50,3	8	170

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
N	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
3	12188,375	14,16	88,01618 101

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{f_{cd}}}$$

## RAUDOITUS REUNATUEN YLÄPINNASSA X - SUUNTA

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 290,36201	145,181

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	145,181	346,4641

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

## YLÄPINNANTERAKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	400

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113



# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

3

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

X-SUUNTA

lb

Tuen leveys 125 mm

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,025	5	2 17,5625

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	17,5625	26,3438

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b,min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	5,88235	100	39564 26,34375
						kN	39,564 OK

Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 30 mm pituinen mutka

Palomitoitusta ei tehdä, koska vaatimus EI 30 täyttyy, kun teräksen suoja etäisyys on 10 mm.

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
3,5	2

LAATTA					BETONI	TERÄS		
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	140	140	6	45	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## Y-SUUNTA KENTTA 2

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	3,5	1,5	2	7,025

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## Tehollinen paksuus

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
140	45	4	91

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

## TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0564	7,025	36	14,26356

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,014264	1	0,00828	14,16	0,121642

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,243283	0,130105

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
91	1 0,13011	2 85,08021

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
14,26356	1000000 85,0802	434,8	385,5759

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	385,576	130,4542

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
7,692308	50,3	8	130

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RAUDOITUS REUNATUEN YLÄPINNASSA Y - SUUNTA

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 385,57586	192,788

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	192,788	260,9085

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	250

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

### Y-SUUNTA

Tuen leveys 125 mm **90**

Maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,025	6	2 21,075

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	21,075	31,6125

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

# AUTOKATOKSEN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTI

6

## Y-SUUNTA

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b, rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

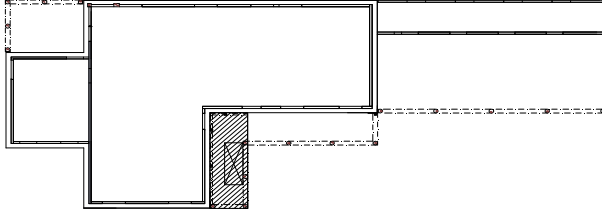
$\eta_1$	$f_{ctd}$ N/mm <sup>2</sup>	$\pi$	$\emptyset$ mm	$kpl$	$l_{b, rqd}$ mm	<b>Fbu</b> N	<b>Fbd</b> kN
2,25	1	1,19	3,14	8	7,69231	100	51737,53846
							31,6125
							kN
							51,73753846 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 30 mm pituinen mutka

# BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1

1 KERROS



## LUHTIKAYTAVALAATTA PAISTA KANTAVA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
2,5	2,5

LAATTA					BETONI		TERAS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	120	2	20	3	15,86	1,29	434,8	500

Teräs Ø 8 Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	2,5	1,5	2,5	6,625

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
120	20	4	96

d:n tarkistus 2000/30 = 67 mm < 99 mm

### TAIVUTUSMOMENTTI Md

Pd	L <sup>2</sup>	8 Md
kN/m	m	kNm
6,625	4	3,3125

$$Md = \frac{Pd * L^2}{8}$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,0033125	1	0,009216	15,86	0,022663

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

### Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,0453253	0,022925

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

# LUHTIKAYTAVALAATTA PAISTA KANTAVA

2

sisäinen momenttivarsi

d	1	$\beta$	2	z=mom.v
mm				mm
96	1	0,022925	2	94,89958

$$Z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
3,3125	1000000	94,89958	434,8 80,27902

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	28,26	80,27902	352,02224

$$S = \frac{b * A}{As}$$

PAATERAKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5	28,26	6	200

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
5	28,26	141,3 MINIMIRAUDOITUS MÄÄRÄÄVÄ

Tarkistetaan minimiraudoitus

k	h	b	Asmin
	mm	mm	mm <sup>2</sup>
0,00097	120	1000	116,4

**ON MAARAAVA**  $As_{min} = k * h * b$

Jakoraudoitus

20 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,2 80,27902	16,0558

$$Ast = 0,2 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	28,26	16,0558	1760,1112

$$S = \frac{b * A}{As}$$

S>400 mm on jakoväli minimi 400 mm

JAKOTERAUKSIKSI VALITAAN

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
28,26	6	400	

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 141,3	70,65

$$Ast = 0,50 * As$$

# LUHTIKÄYTÄVÄLAATTA PÄISTÄ KANTAVA

3

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	28,26	70,65	400

$$S = \frac{b * A}{As}$$

YLÄPINNAN TERÄKSIKSI VALIT.			
kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
2,5	28,26	6	400

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

**2\*h = 240 mm** Valitaan  $\varnothing$  6 mm k. 240 mm = MINIMI TERÄSMÄÄRÄ

Reunan suuntaisesti 2  $\varnothing$  10

TERÄSTEN ANKKUROINTI REUNATUELLA

Tuen leveys 100 mm  $l_b$  **65**

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
6,625	2	2 6,625

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	6,625	9,9375

$$Ns = k * Vd$$

$\eta_1$	$\eta_2$	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,29 2,9025

$$Fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	$\varnothing$	$l_{bd,rqd}$
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,9025	6	224,7028

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

$\eta_1$	fctd	$\pi$	$\varnothing$	kpl	$l_{b,rqd}$	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,29	3,14	6	5	100 27341,55	9,9375
						kN	

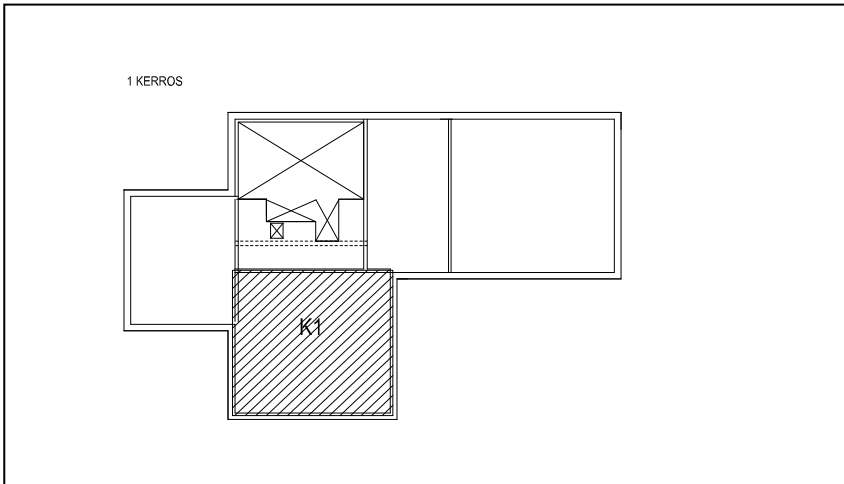
Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

27,34155 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 50 mm pituinen mutka

# RISTIIN KANTAVA LAATTA

1



## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VALIPOHJALAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERAS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6,12	35		14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista lii-tolevy-ä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTA 1

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

### KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0628	7,6	37,4544	17,876236

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	35	5	120

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,0178762	1	0,0144	14,16	0,08767

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$



# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

2

## Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,1753397	0,091892

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm	mm	mm
120	1 0,091892	2 114,4865

$$Z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fyd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
17,876236	1000000	114,4865	434,8 359,114

$$A_s = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	359,114	218,59354

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

## PAATERAKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5	78,5	10	200

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
N	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
3	17876,236	14,16	106,5928 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

## Rauditus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 359,11399	179,557

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	179,557	280,13389

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

## YLÄPINNAN TERÄSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	280

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERASTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 125 mm  $l_b$  110

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

3

## maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	6,12	2 23,256

$$v d \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	23,256	34,884

$$Fbd = k * Vd$$

$\eta_1$	$\eta_2$	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

## ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	$\phi$	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

## Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

$\eta_1$	fctd	$\pi$	$\phi$	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	5 140	58851,45	34,884
						kN	

## Kaikki teräkset vietään tuelle

58,85145 OK

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI	TERÄS			
					C24/30-2				
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk	
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
1000	160	6,76	45	45	14,16	1,19	434,8	500	

Teräs Ø

## Y-SUUNTA KENTTA 1

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	2	1,5	4	8,3

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0555	8,3	45,6976	21,050599

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	5	110

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,0210506	1	0,0121	14,16	0,122862

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristusinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,245723	0,131509

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
110	1 0,131509	2 102,767

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
21,050599	1000000	434,8	471,1088

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	471,1088	166,62819

$$S = \frac{b * A}{As}$$

**PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN**

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
6,25	78,5	10	160

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 471,10876	235,5544

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	235,5544	213,5388

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

**YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.**

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
50,3	8	200	

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
8,3	6,76	2 28,054

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 125 mm **110**

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	28,054	42,081

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * η1 * η2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

6

$\eta_1$	$f_{ctd}$ N/mm <sup>2</sup>	$\pi$	$\emptyset$ mm	$k_{pl}$	$l_{b,rqd}$ mm	<b>F<sub>bu</sub></b> N	<b>F<sub>bd</sub></b> kN
2,25	1	1,19	3,14	10	6,25	110 57800,53	42,081

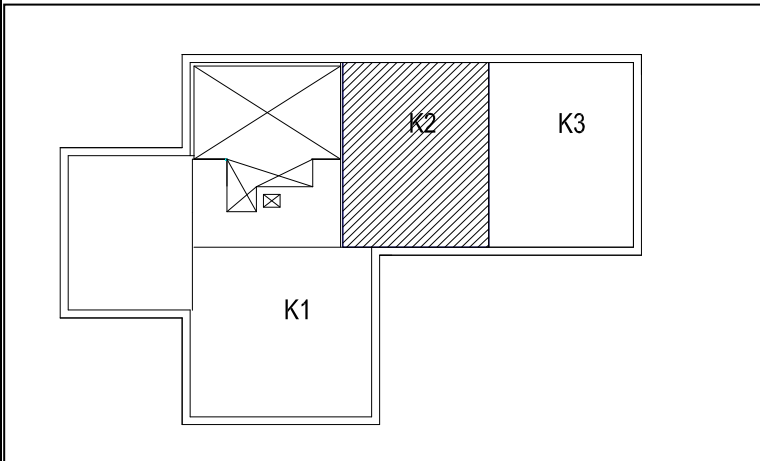
kN

57,80053 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle. U-palkin sisään menevien teräksien päihin tulee 50mm koukut.

# RISTIIN KANTAVA KAKSIAUKKOINEN LAATTA

1



## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VALIPOHJALAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERÄS	
					C24/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	4,98	35		14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muuttina.

### X-SUUNTA KENTTÄ 2 = KENTTÄ 3

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

### KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0536	7,6	24,8004	10,102691

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	35	5	120

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,0101027	1	0,0144	14,16	0,049546

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,0990926	0,050839

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
120	1 0,050839	2 116,9497

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

Vetoterästen pinta-ala kentässä

Md	z	fsd	As
kNm	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
10,102691	1000000	116,9497	434,8 198,6774

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	198,6774	253,17424

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
4	50,3	8	250

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fsd	d
	N	N/mm <sup>2</sup>	mm
3	10102,691	14,16	80,1324 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fsd}}$$

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 198,6774	99,3387

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	28,26	99,3387	284,48127

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

## YLAPINNAN TERAKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	28,26	6	280

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

3

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 100 mm  $l_b$  75

### X-SUUNTA

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	4,98	2 18,924

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	18,924	28,386

$$Fbd = k * Vd$$

$\eta_1$	$\eta_2$	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1 1,19	2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

f <sub>sd</sub>	f <sub>bd</sub>	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{f_{sd}}{4 * f_{bd}} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

$\eta_1$	fctd	$\pi$	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	F <sub>bu</sub>	F <sub>bd</sub>
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1 1,19	3,14	8	4	140	37664,93	28,386
						kN	37,66493 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 100 mm pituinen mutka

Portaan kohdalla, jossa jänneväli on noin 900mm lyhyempi käytetään samaa raudoitusta kuten ylläolevassa mitoituksessa.



# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

## LAATTA

## BETONI

## TERAS

					C24/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6,44	45	45	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## Y-SUUNTA KENTTÄ 2

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0343	7,6	41,4736	10,81134

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	4	111

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,010811	1	0,012321	14,16	0,061968

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,123937	0,064018

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
111	1 0,064018	2 107,447

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As	
kN/m	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	
10,81134	1000000	107,447	434,8	231,4171

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	231,4171	217,3564

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5	50,3	8	200

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 231,417	115,7086

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	115,7086	434,7128

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

## YLÄPINNANTERÄSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
50,3	8	400	

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## Y-SUUNTA

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	5,3	2 20,14

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Ankkuroitava vetovoima

Tuen leveys 125 mm

lb

110

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	20,14	30,21

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA VÄLIPOHJALAATTA

6

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b\min} \geq \max \{0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100\text{mm} \}$

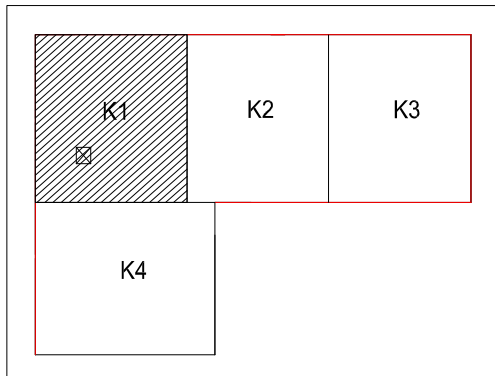
$\eta_1$	$f_{ctd}$	$\pi$	$\emptyset$	$k_{pl}$	$l_{b,rqd}$	<b>Fbu</b>	<b>Fbd</b>
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	5	110	36992,34
							30,21
							kN
							36,99234 <b>OK</b>

## Kaikki teräset viedään tuelle

Portaan kohdalla, jossa jänneväli on noin 900mm lyhyempi käytetään samaa raudoitusta kuten ylläolevassa mitoituksessa.

# RISTIIN KANTAVA LAATTA

1



## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERAS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	5,36	35	35	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTA 1

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

### KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0694	7,6	28,7296	15,15314

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	35	5	120

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,015153	1	0,0144	14,16	0,074315

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,14863	0,077303

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
120	1 0,077303	2 115,3618

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
kN/m <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
15,15314	1000000	115,3618	434,8 302,1002

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	302,1002	259,8476

$$S = \frac{b * A}{As}$$

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
4	78,5	10	250

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
	N	N/mm <sup>2</sup>	mm
3	15153,1	14,16	98,13885 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 302,1	151,0501

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	151,0501	333,0021

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	330

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

TERASTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 125 mm **90**

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

3

## maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
7,6	5,36	2	20,368

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	20,368	30,552

$$Ns = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19
			2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

## ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4	2,6775	10
			405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	4	130	43718,22
							30,552
							kN

Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

43,71822 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 40 mm pituinen mutka

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERÄS	
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6,44	45	45	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## Y-SUUNTA

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0564	7,6	41,4736	17,77724

$$Md = k * Pd * L^2 * k_2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	5	110

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,017777	1	0,0121	14,16	0,103757

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristusinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,207513	0,109783

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
110	1 0,109783	2 103,9619

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
17,77724	1000000	434,8	393,2788

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	393,2788	199,604

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

**PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN**

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5,263158	78,5	10	190

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
	N	N/mm <sup>2</sup>	mm
3	17777,2	14,16	106,2972

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 393,279	196,6394

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	196,6394	255,7982

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

**YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.**

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
4	50,3	8	250

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## Y-SUUNTA

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	6,44	2 24,472

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Ankkuroitava vetovoima

Tuen leveys 125 mm **90**

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	24,472	36,708

$$N_s = k * V_d$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19

$$Fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$



# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

6

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4	2,6775	10 405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b,min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	5,2631579	130 57523,974	36,708

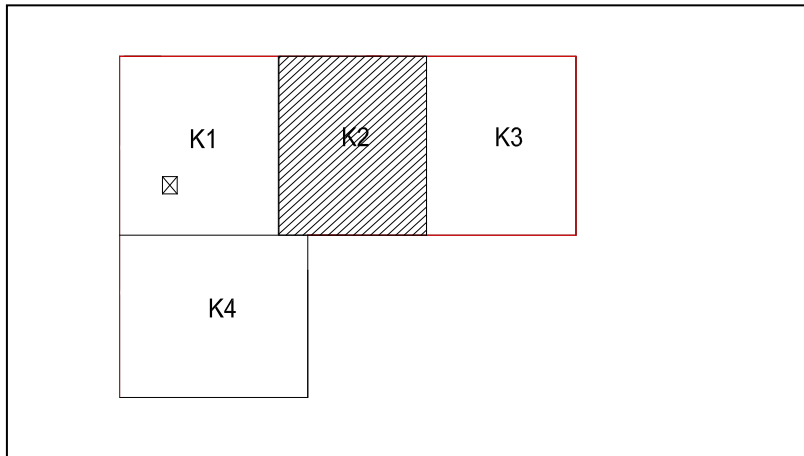
Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

57,523974 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 40 mm pituinen mutka

# RISTIIN KANTAVA KAKSIAUKKOINEN LAATTA

1



## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERÄS	
					C24/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	4,98	35	35	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTÄ 2 = KENTTÄ 3

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

### KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0536	7,6	24,8004	10,10269

$$Md = k * Pd * L^2$$

### Hyötykuormalisä

k	qk	qmd
	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
0,7	1,5	2,1

$$qmd = 0,7 * k * qk$$

k	Pd	L <sup>2</sup>	Δmfq
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,006	2,1	24,8004	0,312485

$$\Delta mfq = k * Pd * L^2$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

2

## Mitoitusmomentti

$\Delta m f q$	Md	$\Sigma M d$		
kNm	kNm	kNm		
0,312485	10,1027	10,41518		
h	c	$0,5 * \phi$	d	
mm	mm	mm	mm	
160	35	5	120	

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	$\mu$
MNm	m	m	MN/m	
0,010415	1	0,0144	14,16	0,051079

$$\mu = \frac{M d}{b * d^2 * f c d}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	$2\mu$	$\beta$
1	1	0,102158	0,052455

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarasi

d	1 $\beta$	2 z=mom.v
mm		mm
120	1 0,052455	2 116,8527

$$z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

## MOMENTTI PALKIN KOHDALLA

k	Pd	L <sup>2</sup>	MdB
neg	kN/m	m	kNm
-0,0714	7,6	24,8004	-13,4577

## MAKSIMI LEIKKAUSVOIMA

k	Pd	L	2 VBrd
	kN/m	m	kN
0,625	7,6	4,98	2 11,8275

$$V_{Brd} = \frac{P d * L}{2}$$

h	c	$0,5 * \phi$	d	
mm	mm	mm	mm	
160	25	5	130	

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	$\mu$
MNm	m	m	MN/m	
0,013458	1	0,0169	14,16	0,056237

$$\mu = \frac{M d}{b * d^2 * f c d}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	$2\mu$	$\beta$
1	1	0,112474	0,057914

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

3

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
130	1 0,057914	2 126,2356

$$Z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

Vetoterästen pinta-ala kentässä

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
10,41518	1000000	116,8527	434,8 204,9926

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	204,9926	245,3747

$$S = \frac{b * A}{As}$$

**PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN**

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
4,166667	50,3	8	240

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fc	d
	N	N/mm <sup>2</sup>	mm
3	10102,7	14,16	80,1324 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fc}}$$

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 204,993	102,4963

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	28,26	102,4963	275,7172

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

**YLÄPINNAN TERÄKSIKSI VALIT.**

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	28,26	6	280

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

4

## YLÄPINNAN TERÄKSET VÄLISEINÄN KOHDALLA

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
13,45769	1000000	126,2356	434,8 245,1879

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	245,1879	205,1488

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5	50,3	8	200

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 100 mm  $l_b$  **75**

### X-SUUNTA

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
7,6	4,98	2	18,924

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	18,924	28,386

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1,19	2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>bd,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	4,166667	39234,3	28,386
						kN	
						39,2343	OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 100 mm pituinen mutka

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

5

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERAS	
					C24/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6,44	45		14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## Y-SUUNTA KENTTÄ 2

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## KENTTÄMOMENTTI MAX

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0343	7,6	41,4736	10,81134

$$Md = k * Pd * L^2$$

## Hyötykuormalisä

k	qk	qmd
	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
0,7	1,5	2,1

$$qmd = 0,7 * k * qk$$

k	Pd	L <sup>2</sup>	Δmfq
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0058	2,1	41,4736	0,505148

$$\Delta mfq = k * Pd * L^2$$

## Mitoitusmomentti

Δmfq	Md	ΣMd
kNm	kNm	kNm
0,505148	10,81134	11,31649

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	4	111

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,010811	1	0,012321	14,16	0,061968

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

6

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,123937	0,064018

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
111	1 0,064018	2 107,447

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
11,31649	1000000	107,447	434,8 242,2299

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	242,2299	207,654

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5	50,3	8	200

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 242,2299	121,1149

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	121,1149	415,308

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

## YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	400

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## Y-SUUNTA

### maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	5,3	2 20,14

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

7

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Ankkuroitava vetovoima

Tuen leveys 125 mm **lb** 110

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	20,14	30,21

$$Fbd = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1,19	2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	8	324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{bmin} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$

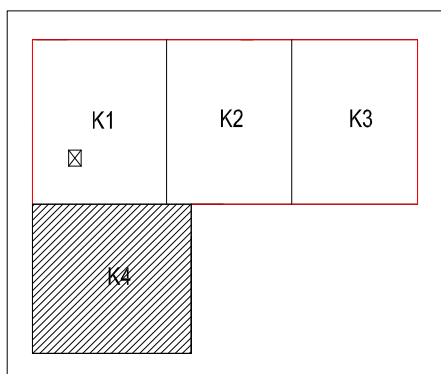
η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	5 110	36992,34	30,21
						kN	
						36,99234	OK

Kaikki teräkset viedään tuelle



# RISTIIN KANTAVA LAATTA

1



## ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI		TERAS	
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6,12	35	3	14,16	1,19	434,8	500

Teräs  $\emptyset$   Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

### X-SUUNTA KENTTA 4

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

### TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0555	7,6	37,4544	15,79827

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5* $\emptyset$	d
mm	mm	mm	mm
160	35	5	120

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	$\mu$
MNm	m	m	MN/m	
0,015798	1	0,0144	14,16	0,077479

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

2

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,154958	0,080738

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
120	1 0,080738	2 115,1557

$$z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
15,79827	1000000	115,1557	434,8 315,5255

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	315,5255	248,7913

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
4,166667	78,5	10	240

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
	N	N/mm <sup>2</sup>	mm
3	15798,27	14,16	100,2061 120

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

## Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 315,5255	157,7627

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	157,7627	318,8332

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

## YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	310

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

Tuen leveys 125 mm **90**

Kohteessa käytetään Exspres liittolevyjä, joten levyt viedään tuelle valmistajan ohjeiden mukaan.

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

3

## X-SUUNTA

### maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
7,6	6,12	2	23,256

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

### Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	23,256	34,884

$$Ns = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19
			2,6775

$$Fbd = 2,25 * \eta1 * \eta2 * fctd$$

### ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4	2,6775	10
			405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

Vähimmäis ankkurointipituus  $l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>b,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	4,166667	130	45539,813
							34,884

Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

45,539813 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 40 mm pituinen mutka

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	2

LAATTA					BETONI	TERÄS		
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	6	45	3	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## X-SUUNTA KENTTÄ 4

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	2	7,6

## TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0555	7,6	36	15,1848

$$Md = k * Pd * L^2$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	5	110

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,015185	1	0,0121	14,16	0,088626

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,177252	0,092945

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
110	1 0,092945	2 104,888

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
15,1848	1000000	434,8	332,9613

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# ASUNTO-OSAN RISTIINKANTAVA YLÄPOHJALAATTA

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	332,9613	235,7632

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
4,545455	78,5	10	220

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 332,9613	166,4806

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	166,4806	302,1373

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

$$S = \frac{b * A}{As}$$

## YLÄPINNANTERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
3,333333	50,3	8	300

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
7,6	6	2 22,8

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

## Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	22,8	34,2

$$Ns = k * Vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$fbd = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * fctd$$

## ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{fsd}{4 * fbd} \phi$$

η1	fctd	π	Ø	kpl	l <sub>bd,rqd</sub>	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	10	4,545455	140 53501,318	34,2

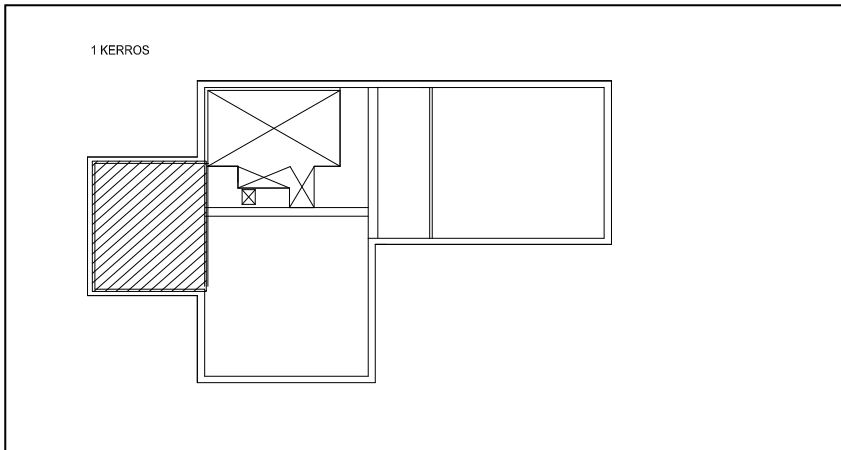
Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

53,501318 OK

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 40 mm pituinen mutka

# RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

1



## SAUNAOSASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

### KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	4,8

LAATTA					BETONI	TERÄS		
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	4,2	35	3	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø  Ec määräysten mukaan 0.7 mm paksuista liittolevyä ei voi käyttää, kuin muottina.

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	4,8	11,8

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	35	4	121

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

### TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0754	11,8	17,64	15,69466

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,015695	1	0,014641	14,16	0,075704

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

### Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,151408	0,078809

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

# SAUNAOSASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

2

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
121	1 0,078809	2 116,232

$$Z = d \left( 1 \frac{\beta}{2} \right)$$

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm <sup>2</sup>	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
15,69466	1000000	116,232	434,8 310,5536

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	310,5536	161,9688

$$S = \frac{b * A}{As}$$

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
6,25	50,3	8	160

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

RISTIINKANTAVAN LAATAN TULEE TÄYTTÄÄ EHTO

k	Md	fcd	d
N	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
3	15694,66	14,16	99,87702 121

$$d \geq 3 \sqrt{\frac{Md}{fcd}}$$

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 310,5536	155,2768

$$Ast = 0,50 * As$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	155,2768	323,9377

$$S = \frac{b * A}{As}$$

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

YLÄPINNAN TERÄKSIKSI VALIT.

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
3,125	50,3	8	320

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

maksimi leikkausvoima

Tuen leveys 125 mm  $l_b$  90

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
11,8	4,2	2 24,78

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

# SAUNAOSASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

3

## Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	24,78	37,17

$$N_s = k * V_d$$

$\eta_1$	$\eta_2$	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19
			2,6775

$$F_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd}$$

## ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	$\phi$	$l_{bd,rqd}$
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4	2,6775	8
			324,7806

$$l_{bd,rqd} = \frac{f_{sd}}{4 * f_{bd}} \phi$$

## Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b,min} \geq \max \{ 0,3l_{b,rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

$\eta_1$	fctd	$\pi$	$\phi$	kpl	$l_{b,rqd}$	Fbu	Fbd
	N/mm <sup>2</sup>		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	6,25	100	42036,75
							37,17
							kN
							42,03675 OK

Liittolevy viedään tuelle vähintään 50mm.

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 30 mm pituinen mutka

Palomitoitusta ei tehdä, koska vaatimus EI 30 täyttyy, kun teräksen suoja etäisyys on 10 mm.



# SAUNAOSASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

4

## KUORMAT

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

gk	qk
kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
4	4,8

LAATTA					BETONI	TERAS		
					C25/30-2	A500HW		
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1000	160	160	5,23	45	14,16	1,19	434,8	500

Teräs Ø

## Y-SUUNTA

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
1,15	4	1,5	4,8	11,8

$$Pd = 1,15 * gk + 1,5 * qk$$

## Tehollinen paksuus

h	c	0,5*Ø	d
mm	mm	mm	mm
160	45	5	110

$$d = h - c - 0,5 * \phi$$

## TAIVUTUSMOMENTTI Md

k	Pd	L <sup>2</sup>	Md
	kN/m <sup>2</sup>	m	kNm
0,0555	11,8	27,3529	17,91341

$$Md = k * Pd * L^2$$

Md	b	d <sup>2</sup>	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,017913	1	0,0121	14,16	0,104551

$$\mu = \frac{Md}{b * d^2 * fcd}$$

## Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,209103	0,110676

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu}$$

## sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
110	1 0,110676	2 103,9128

$$z = d \left( 1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

## Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
kNm	mm	N/mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
17,91341	1000000 103,9128	434,8	396,4785

$$As = \frac{Md}{z * fyd}$$

# SAUNAOASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

5

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	78,5	396,4785	197,9931

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

**PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN**

kpl/1m	mm <sup>2</sup>	mm	S
5,263158	78,5	10	190

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## RAUDOITUS REUNATUEN YLÄPINNASSA Y - SUUNTA

Raudoitus reunatuen yläpinnassa jossa kiertymä pääsee täysin vapaasti tapahtumaan

50 % As	Ast
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
0,5 396,47855	198,2393

$$A_{st} = 0,50 * A_s$$

b	A	As	S
mm	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm
1000	50,3	198,2393	253,7338

Reunan suuntaisesti 2 Ø 10

$$S = \frac{b * A}{A_s}$$

**YLÄPINNANTERÄSIKSI VALIT.**

kpl	mm <sup>2</sup>	mm	S
	50,3	8	250

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
28,26	50,3	78,5	113

## TERÄSTEN ANKKUROINTI TUELLA

### Y-SUUNTA

lb

Tuen leveys 125 mm 105

Maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
11,8	6	2 35,4

$$vd \max = \frac{Pd * L}{2}$$

Ankkuroitava vetovoima

k	Vd	Fbd
	kN	kN
1,5	35,4	53,1

$$N_s = k * V_d$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
2,25	1	1	1,19 2,6775

$$F_{bd} = 2,25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd}$$

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l <sub>bd,rqd</sub>
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	mm	mm
434,8	4 2,6775	10	405,9757

$$l_{bd,rqd} = \frac{f_{sd}}{4 * f_{bd}} * \phi$$

# SAUNAOSASTON RISTIIN KANTAVA YP LAATTA

6

Vähimmäis ankkurointipituus

$$l_{b \min} \geq \max \{ 0,3l_{b, rqd}, 10\phi, 100mm \}$$

$\eta_1$	$f_{ctd}$ N/mm <sup>2</sup>	$\pi$	$\emptyset$ mm	$k_{pl}$	$l_{b, rqd}$ mm	<b>Fbu</b> N	<b>Fbd</b> kN
2,25	1	1,19	3,14	10	5,263158	125	55311,51
							53,1
							55,31151 <b>OK</b>

Kaikki teräkset viedään tuelle ja taivutetaan päihin 50 mm pituinen mutka



















