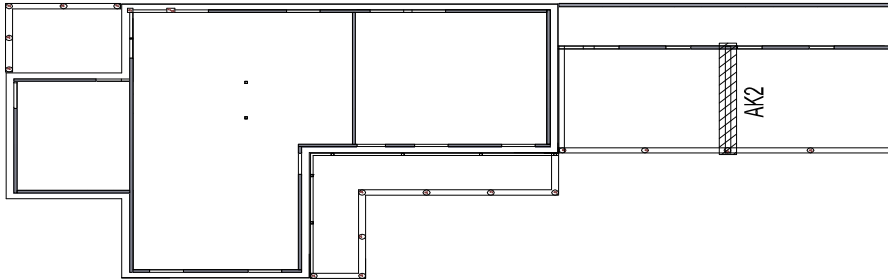


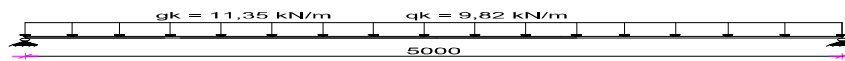
BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1

1 KERROS



YKSIAUKKOINEN AK2 PALKKIN MITOITUS



SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI	TERAS		
					C25/30-2	A500HW		
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
200	450	5	5	35	14,16	1,19	434,8	500

KUORMAT		A1	q	qk	A2	q	qk	
gk	qk	m ²	kN/m ²	kN	m ²	kN/m ²	kN	
kN/m	kN/m	6,5	5,55	36,075	6,5	2	13	
11,35	9,815	g	gk		g	gk	g palkki	
		6,5	4	26	6,5	3	19,5	11,25

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	11,35	1,5	9,815	27,775

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

TAIVUTUSMOMENTTI Md

Pd	L	8 Md
kN/m	m	kNm
27,775	25	8 86,79688

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

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus						
h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm
450	35	1,1	8	8,8	17,5	379,9

mm
16 pääterästen koko
8 hakaterästen koko

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,086797	0,2	0,144324	14,16	0,21236

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

YKSIAUKKOINEN AK2 PALKKIN MITOITUS

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,42472	0,241528

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
379,9	1 0,241528	2 334,0218

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
86,79688	1000000	334,0218	434,8 597,64

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

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
3	201	16	603

mm	mm	mm	mm
16	20	25	32
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
201	314	491	804

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
27,775	5	2 69,4375

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L*0,5	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
5000	379,9	2500	69,4375	64,16164

$$V_{dmit} = \frac{L1 - d}{L / 2} Vd \max$$

minimihaotus

Asv	pvmin	bw	S
	mm	mm	mm
100,6	0,00094	200	535,1064

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	379,9 284,925

Hakavälin oltava väh. 400 mm

YKSIAUKKOINEN AK2 PALKKIN MITOITUS

3

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	334,0218	64161,64	227,7125

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

HAKAVÄLI

Asw	fswd	Z	s	VRd,s
mm ²	N/mm ²	mm	mm	N
100,6	434,8	334,0218	220	66410,95

Vdmit
kN
64,161639

≥

OK

Hakateräkset 8 mm K 220 mm

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI

ankkuroitava voima

Vdmax	Fbd
kN	N
69,4375	69437,5

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm ²	N/mm ²
2,25	1	1	1,41

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

ankkurointipituuden perusarvo

fswd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	3	3,1725	16

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

Vähimmäis ankkurointipituus

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{bd,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,41	3,14	16	3	105195,02	69,4375
						kN	
						105,19502	OK

Teräkset taivutetaan ylös pituuteen 200 mm

Palkin päihin tulee halkeamisen estävät vaaka umpihaat 2T8

YLÄPINNAN TERÄKSET PALKIN PÄISSÄ

As	50 % Asv
mm ²	mm ²
597,64	2

$$Asv = \frac{As}{2}$$

YKSIAUKKOINEN AK2 PALKKIN MITOITUS

4

VALITAAN TERÄKSET

kpl	mm ²	mm	mm ²
3	113	12	339

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

Yläpinnan terästen pituus

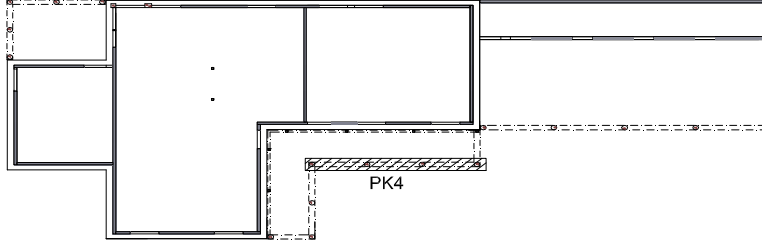
L	L
mm	mm
5000	0,2 1000

Laidoissa olevat yläpinnan teräset viedään läpi palkin.

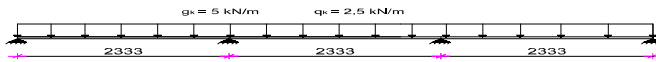
BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1

1 KERROS



KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI



KUORMAT

gk	qk
kN/m	kN/m
3,7	3,4

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERÄS	
					C28/35-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
250	400	2,35	35	3	15,86	1,29	434,8	500

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	3,7	1,5	3,4	9,355

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

KENTTÄMOMENTTI MAX KENTTÄ 1

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	Md1=Md3
		kN/m	m			kN/m	m	kN/m
0,08	1,15	3,7	5,5225	0,101	1,5	3,4	5,5225	4,7244988

KENTTÄ 2 KUN KUORMITUS ON 1 JA 3 KENTÄSSÄ

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	Md2
		kN/m	m			kN/m	m	kN/m
0,025	1,15	3,7	5,5225	-0,05	1,5	3,4	5,5225	-0,8207816

KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI

2

MOMENTTI TUELLA B KUN KUORMITUS KENTISSÄ 1 JA 2

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	MBd
neg		kN/m	m	neg		kN/m	m	kN/m
	-0,1	1,15	3,7	5,5225	-0,117	1,5	3,4	5,5225
								-5,6450995
								neg

Pd	L	2 VAd=VBrd=VCld
kN/m	m	kN
9,355	2,35	2 10,99213

$$VAd = \frac{Pd * L}{2}$$

k	Pd	L	2 VBld=VDrd
	kN/m	m	kN
1,15	9,355	2,35	2 12,64094

$$VBld = k \frac{Pd * L}{2}$$

Tukimomentin pyöristys

Vad	+	VBld	=	Rd
kN		kN		kN
12,64094		10,992125		23,63307

Rd	*	bs	/	=	ΔM
kN		m			kNm
23,63307		0,2		4	1,1816534

MBd	ΔM	MBd = MCd
kNm	kNm	kNm
-5,6451	1,1816534	-4,463446 4,463446

ALAPINNAN TERÄKSET K1 ja K2

mm
8 pääterästen koko
6 hakaterästen koko

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus

h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm
400	35	1,1	4	6,6	17,5	336,5

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,004724	0,25	0,113232	15,86	0,010523

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2 μ	β
1	1	2 0,010523	0,010579

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
336,5	1 0,010579	2 334,7201

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
0,004724	1000000	0,33472	434,8 32,46269

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

KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI

3

PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
2	50,3	8	100,6

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

YLÄPINNAN TERÄKSET TUKIEN B ja C KOHDALLA

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus

mm
8 pääterästen koko
6 hakaterästen koko

h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm
400	35	1,1	4	6,6	17,5	336,5

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,004463	0,25	0,113232	15,86	0,009942

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2	μ	β
1	1	2	0,019883	0,020085

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

sisäinen momenttivarsi

d	1	β	2	z=mom.v
mm				mm
336,5	1	0,020085	2	333,1207

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
4,463446	333,1207	434,8	30,8162

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

PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
2	50,3	8	100,6

mm	mm	mm	mm
16	20	25	32
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
201	314	491	804

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI REUNATUILLA

ankkuroitava voima

Vd	Fbd
10,99213	10992,13
N	kN

$$Fub = 1 * vd$$

η1	η2	fctd	fbd
2,25	1	1	1,41
		N/mm ²	N/mm ²
			3,1725

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

KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI

4

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4 3,1725		8 274,1056

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

η ₁	fctd	π	Ø	kpl	l _{b,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1 1,29		3,14	8	2 200	29164,32	10,992125
						kN	
						29,16432	OK

REUNAKENTTIEN YLÄPINNAN TERÄKSET PÄISSÄ

As.tod	25 % Asv
mm ²	mm ²
32,46269	4 8,115671

$$Asv = \frac{As}{4}$$

VALITAAN TERÄKSET

kpl	mm ²	mm ²
2	50,3	100,6

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

REUNAKENTTIEN TEHOLLISEN KORKEUDEN TARKISTUS

As	bw	d	ρ
mm ²	mm	mm	
32,46269	250	336,5	0,000386

$$\rho = \frac{As}{bw * d}$$

tehollinen korkeus, kun asall = L/250

d	L	ρ
mm	mm	
336,5	2350	0,143191

$$\rho = \frac{d}{L}$$

rakennekorkeus on riittävä

2 KENTÄN YLÄPINNAN TERÄSET

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
-0,000821	0,25	0,113232	15,86	0,012852
0,00577				

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2 μ	β
1	1	2 0,012852	0,012935

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
336,5	1 0,012935	2 334,3236

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

KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI

5

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
5,77	1000000	334,3236	434,8
			39,69348

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

VALITAAN TERÄKSET

kpl	mm ²	mm ²
2	50,3	100,6

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
9,355	2,35	2
		10,99213

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L/2	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
1055	336,5	1175	10,99213	6,721568

$$V_{dmit} = \frac{L1 - d}{L / 2} Vd \max$$

minimihaotus

Asv	pvmin	bw	S
	mm	mm	mm
56,52	0,00094	250	240,5106

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	336,5
	252,375

Hakavälin oltava väh. 400 mm

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	336,5	6721,568	2189,788

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

minimihaotus määräävä haat T6k 240

HAAT KENTÄSSÄ 1 TUEN B VIERESSÄ

L1	d	L*0,575	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
1230	400	1351,25	12,64094	7,76465

$$V_{dmit} = \frac{L1 - d}{L * 0,575} Vdmax$$

KOLME AUKKOINEN PK4 PALKKI

6

minimihaotus

Asv	p _{vmin}	bw	S
	mm	mm	mm
56,52	0,00094	250	240,5106

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella $S=0,75*d$

d	S
mm	mm
0,75	252,375

Hakavälin oltava väh. 400 mm

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	f _{swd}	Z	V _{dmit}	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	336,5	7764,65	1895,617

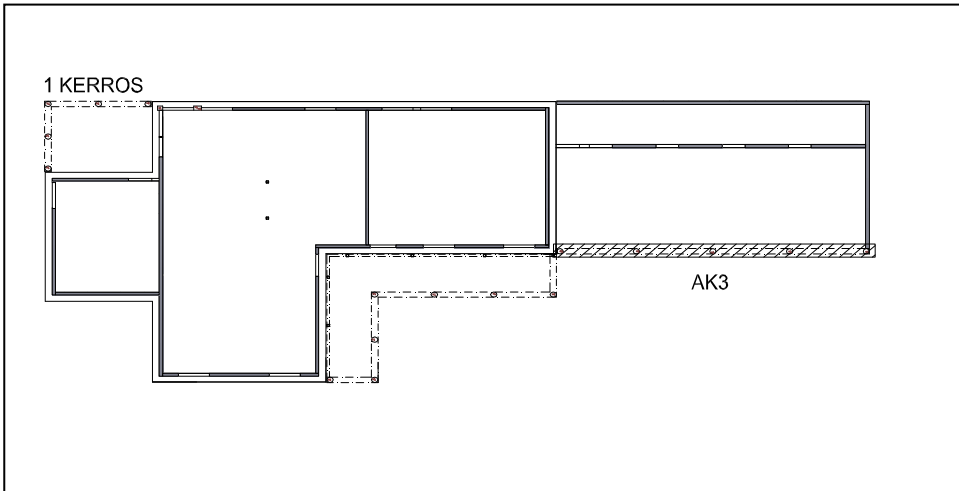
$$s = \frac{A_{sw} * f_{swd} * Z}{V_{dmit}}$$

minimihaotus määräävä haat T6k 240

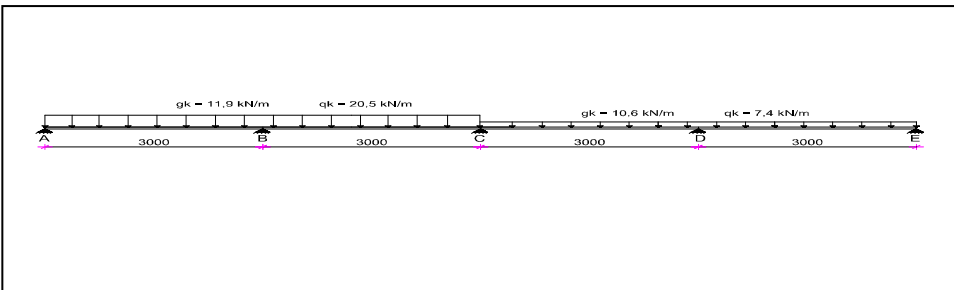
PALKISSA ON NIIN PIENET KUORMAT, ETTÄ KÄYTETÄÄN MINIMIRAUDOITUSTA KENTTÄ- JA TUKI RAUDOITTEISSA
KÄYTETÄÄN MINIMIHAOTUSTA KOKO PALKIN MATKALLA T 6 mm K. 240

BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1



NELJA AUKKOINEN AK3 PALKKI



KUORMAT

gk	qk
kN/m	kN/m
11,9	20,5

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERÄS	
					C28/35-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
250	400	3	3	35	15,86	1,29	434,8	500

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	11,9	1,5	20,5	44,435

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

KENTTÄMOMENTTI MAX KENTÄ 1

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	Md1
		kN/m	m			kN/m	m	kN/m
0,077	1,15	11,9	9	0,1	1,5	20,5	9	37,158705

KENTTÄ 2 KUN KUORMITUS ON 1 JA 3 KENTÄSSÄ

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	Md2
		kN/m	m			kN/m	m	kN/m
0,036	1,15	11,9	9	-0,045	1,5	20,5	9	-8,01981

NELJÄ AUKKOINEN AK3 PALKKI

2

MOMENTTI TUELLA B KUN KUORMITUS KENTISSÄ 1 JA 2

k1	k	gk	L ²	k2	k	qk	L ²	MBd
neg		kN/m	m	neg		kN/m	m	kN/m
-0,107	1,15	11,9	9	-0,121	1,5	20,5	9	-46,665405

Pd	L	2 VAd=VBrd
kN/m	m	kN
44,435	3	2 66,6525

$$VAd = \frac{Pd * L}{2}$$

k	Pd	L	2 VBld=VCrd
	kN/m	m	kN
1,15	44,435	3	2 76,65038

$$VBld = k \frac{Pd * L}{2}$$

Tukimomentin pyöristys

Vad	+	VBld	=	Rd
kN		kN		kN
66,6525		76,650375		143,3029

Rd	*	bs	/	=	ΔM
kN		m			kNm
143,3029		0,2		4	7,1651438

MBd	ΔM	MBd = MCd
kNm	kNm	kNm
-46,66541	7,1651438	-39,50026 39,50026

ALAPINNAN TERÄKSET K1

mm
10 pääterästen koko
8 hakaterästen koko

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus

h	c	1,1 0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d
mm	mm	k	mm	mm	mm
400	35	1,1	5	8,8	17,5 333,2

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,037159	0,25	0,111022	15,86	0,084413

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2 μ	β
1	1	2 0,084413	0,088312

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
333,2	1 0,088312	2 318,4872

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
0,037159	1000000	0,318487	434,8 268,3361

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

NELJÄ AUKKOINEN AK3 PALKKI

3

PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN

					mm	mm	mm	mm
					8	10	12	16
kpl	mm ²	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
3	113	12	339	339	50,3	78,5	113	201

YLÄPINNAN TERÄKSET TUKIEN KOHDALLA

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus

mm
12 pääterästen koko
8 hakaterästen koko

h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm
400	35	1,1	6	8,8	17,5	332,1

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,0395	0,25	0,11029	15,86	0,090327

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2	μ	β
1	1	2	0,180655	0,200819

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

sisäinen momenttivarsi

d	1	β	2	z=mom.v
mm			mm	
332,1	1	0,200819	2	298,7541

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
39,50026	298,7541	434,8	304,0861

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

PÄÄTERÄSIKSI VALITAAN

				mm	mm	mm	mm
				8	10	12	16
kpl	mm ²	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
3	113	12	339	50,3	78,5	113	201

				mm	mm	mm	mm
				8	10	12	16
kpl	mm ²	mm	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
3	113	12	339	50,3	78,5	113	201

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI REUNATUILLA

ankkuroitava voima

Vd	Fbd
kN	N
66,6525	66652,5

$$Fub = 1 * vd$$

η1	η2	fctd	fbd
		N/mm ²	N/mm ²
2,25	1	1	1,29

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

NELJÄ AUKKOINEN AK3 PALKKI

4

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4 2,9025	12	449,4057

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{b,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,29	3,14	12	3	200	65619,72
							66,6525
							65,61972 OK

REUNAKENTTIEN YLÄPINNAN TERÄKSET PÄISSÄ

As.tod	25 % Asv
mm ²	mm ²
268,3361	4 67,08402

$$Asv = \frac{As}{4}$$

VALITAAN TERÄKSET		
kpl	mm ²	mm ²
2	50,3	100,6

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

REUNAKENTTIEN TEHOLLISEN KORKEUDEN TARKISTUS

As	bw	d	ρ
mm ²	mm	mm	
268,3361	250	333,2	0,003221

$$\rho = \frac{As}{bw * d}$$

tehollinen korkeus, kun asall = L/250

d	L	ρ
mm	mm	
333,2	3000	0,111067

rakennekorkeus on riittävä

$$\rho = \frac{d}{L}$$

2 KENTÄN YLÄPINNAN TERÄSET

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
-0,00802	0,25	0,111022	15,86	0,013108
0,00577				

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

Puristuspinnan suhteellinen korkeus

1	1	2 μ	β
1	1	2 0,013108	0,013195

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
332,1	1 0,013195	2 329,909

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

NELJÄ AUKKOINEN AK3 PALKKI

5

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
5,77	1000000	329,909	434,8
			40,22463

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

VALITAAN TERÄKSET

kpl	mm ²	mm ²
2	50,3	100,6

mm	mm	mm	mm
8	10	12	16
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
50,3	78,5	113	201

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
44,435	3	2
		66,6525

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L/2	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
1380	400	1500	66,6525	43,5463

$$V_{dmit} = \frac{L1 - d}{L / 2} Vd \max$$

minimihaotus

Asv	pvmin	bw	S
	mm	mm	mm
56,52	0,00094	250	240,5106

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	332,1
	249,075

Hakavälin oltava väh. 400 mm

määrätty leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	332,1	43546,3	333,5839

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

minimihaotus määräävä haat T8k 240

HAAT KENTÄSSÄ 1 TUEN B VIERESSÄ

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L*0,575	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
1625	400	1725	76,65038	54,43288

$$V_{dmit} = \frac{L1 - d}{L * 0,575} Vdmax$$

NELJÄ AUKKOINEN AK3 PALKKI

6

minimihaotus

Asv	p _{vmin}	bw	S
	mm	mm	mm
56,52	0,00094	250	240,5106

mm	mm	mm	
	6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
	28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella $S=0,75 \cdot d$

d	S
mm	mm
0,75	332,1
	249,075

Hakavälin oltava väh. 400 mm

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	f _{swd}	Z	V _{dmit}	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	332,1	54432,88	266,8672

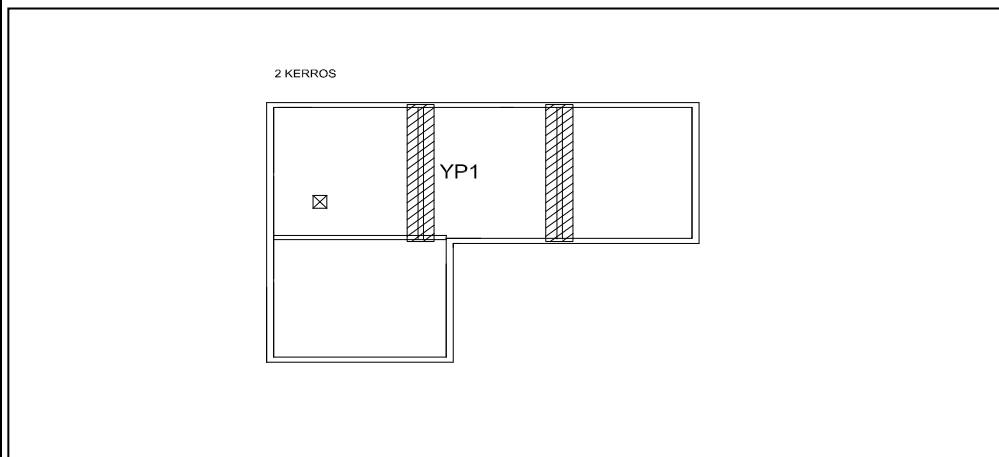
$$s = \frac{A_{sw} \cdot f_{swd} \cdot Z}{V_{dmit}}$$

minimihaotus määrävä haat T6k 240

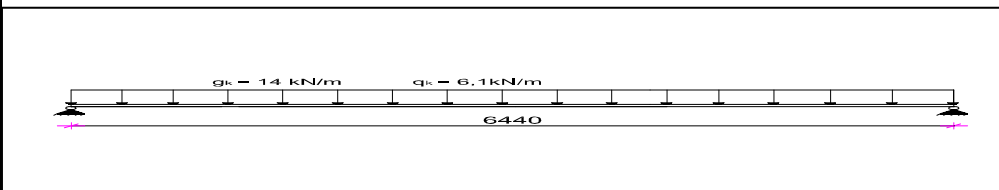
KÄYTETÄÄN MINIMIHAOTUSTA KOKO PALKIN MATKALLA T8 mm K. 240

BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1



YLAPOHJA Y1 PALKKIN MITOITUS



KUORMAT

g _k	q _k
kN/m	kN/m
14	6,1

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERAS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
150	500	6,44	25		14,16	1,19	434,8	500

k	g _k	k	q _k	P _d
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	14	1,5	6,1	25,25

$$P_d = 1,15 * g_k + 1,5 * q_k$$

TAIVUTUSMOMENTTI M_d

P _d	L ²	8 M _d
kN/m	m	kNm
25,25	41,4736	8 130,9011

$$M_d = \frac{P_d * L^2}{8}$$

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus		mm	
h	c	1,1 * 0,5 * Ø	1,1 * Ø
mm	mm	mm	mm
500	25	1,1	12,5
		0,5 * c	d
		mm	mm
		12,5	439,95

25 pääterästen koko
8 hakaterästen koko

M _d	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,130901	0,15	0,193556	14,16	0,318407

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

YLÄPOHJA Y1 PALKKIN MITOITUS

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,636813	0,39735

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

sisäinen momenttivarsi

d	1	β	2	z=mom.v
mm				mm
439,95	1	0,39735	2	352,5429

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
130,9011	1000000	352,5429	434,8
			853,968

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

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
2	491	25	982

mm	mm	mm	mm
16	20	25	32
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
201	314	491	804

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
25,25	6,44	2	81,305

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L/2	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
3220	439,95	3220	81,305	70,19626

$$V_{dmit} = \frac{L1 - h}{L/2} Vd \max$$

minimihaotus

Asv	p _{vmin}	bw	S
	mm	mm	mm
100,6	0,00077	150	870,9957

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	439,95
	329,9625

Hakavälin oltava väh. 400 mm

YLÄPOHJA Y1 PALKKIN MITOITUS

3

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	352,5429	70196,26	219,6775

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

HAKAVÄLI

Asw	fswd	Z	S	VRd,s	Vdmit	
mm ²	mm ²	mm	mm	N	kN	
100,6	434,8	352,5429	210	73431,13	73,431131	
					≥	70,1962625
						OK

Hakateräkset 8 mm K 210 mm

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI

ankkuroitava voima

Tuen leveys 125 mm **lb** 110

Vdmax	Fbd
kN	N
81,305	81305
	kN
	81,305

As	fsd	Fbd
mm ²	N/mm ²	N
982	434,8	426973,6
		kN
		426,9736

As	fsd	Fbd
mm ²	N/mm ²	N
853,968	434,8	371305,3
		kN
		371,3053

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

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

ankkurointipituuden perusarvo

fsd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4	2,6775	25
			1014,939

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

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{b,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	25	2	110	46240,425
							81,305
							kN
							46,240425
							Ei käy

Tuelle viedään 2T25 ja päihin hitsataan 25mm poikittaisteräs

YLÄPOHJA Y1 PALKKIN MITOITUS

4

PALKIN YLÄPINNAN TERÄKSET

As	50 %	Asv
mm ²		mm ²
982	2	491

$$A_{sv} = \frac{A_s}{2}$$

VALITAAN TERÄKSET

	mm	mm	mm	mm
	16	20	25	32
kpl				
mm²				
3	201	16	603	603
	201	314	491	804

TERÄSTEN PITUUS YLÄPINNASSA PALKIN PÄÄSSÄ

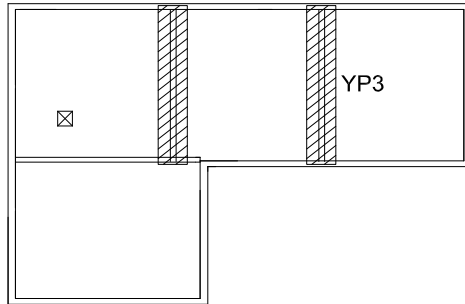
L		L
mm	mm	mm
6440	0,2	100
		1388

Yläpinnassa kaksi 16 mm terästä viedään läpi asti.

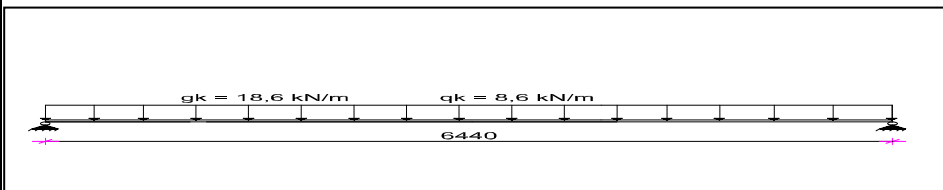
BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1

2 KERROS



YLÄPOHJA YP3 PALKKIN MITOITUS



gk	qk
kN/m	kN/m
18,6	8,6

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERÄS	
					C25/30-2			
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
150	580	6,44	25	25	14,16	1,19	434,8	500

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	18,6	1,5	8,6	34,29

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

TAIVUTUSMOMENTTI Md

Pd	L ²	8 Md
kN/m	m	kNm
34,29	41,4736	177,7662

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

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus							
mm							
h	c	1,1 k	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d	
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm	mm
580	25	1,1	12,5	8,8	12,5	519,95	

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,177766	0,15	0,270348	14,16	0,309579

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

YLÄPOHJA YP3 PALKKIN MITOITUS

2

Puristuspujan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,619158	0,382876

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

sisäinen momenttivarsi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
519,95	1 0,382876	2 420,4118

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
177,7662	1000000	420,4118	434,8 972,4893

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

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
2	491	25	982

mm	mm	mm	mm
16	20	25	32
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
201	314	491	804

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
34,29	6,44	2 110,4138

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L/2	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
3220	519,95	3220	110,4138	92,58471

$$V_{dmit} = \frac{L1 - h}{L/2} V_{d \max}$$

minimihaotus

Asv	ρvmin	bw	S
	mm	mm	mm
100,6	0,00077	150	870,9957

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	519,95 389,9625

Hakavälin oltava väh. 400 mm

YLÄPOHJA YP3 PALKKIN MITOITUS

3

määrätty leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
100,6	434,8	420,4118	92584,71	198,6201

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

HAKAVÄLI

Asw	fswd	Z	S	VRd,s	Vdmit	
mm ²	mm ²	mm	mm	N	kN	
100,6	434,8	420,4118	190	96785,17	96,785166	
					≥	92,5847145
						OK

Hakateräkset 8 mm K 190 mm

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI

ankkuroitava voima

Tuen leveys 125 mm

lb
110

Vdmax	Fbd
kN	N
110,4138	110413,8

As	fswd	Fbd
mm ²	N/mm ²	N
982	434,8	426973,6

As	fswd	Fbd
mm ²	N/mm ²	N
972,4893	434,8	422838,3

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

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

ankkurointipituuden perusarvo

fswd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4	2,6775	25

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

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{b,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	25	2	110	46240,425
						kN	110,4138
							46,240425
							Ei käy

Tuelle viedään 2T25 ja päihin hitsataan 25mm poikittaisteräs

YLÄPOHJA YP3 PALKKIN MITOITUS

4

PALKIN YLÄPINNAN TERÄKSET

As	50 %	Asv
mm ²		mm ²
982	2	491

$$Asv = \frac{As}{2}$$

VALITAAN TERÄKSET

	1	113	12	113		mm	mm	mm	mm	
kpl							16	20	25	32
	mm ²	mm	mm ²			mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	
	2	201	16	402	515	201	314	491	804	

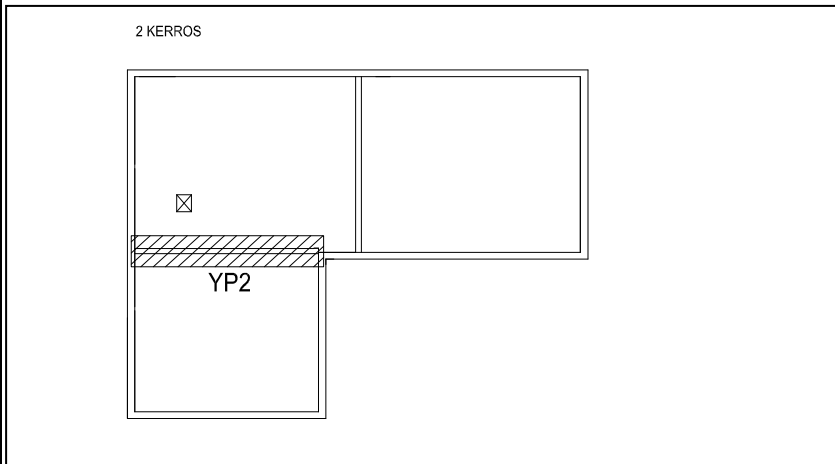
TERÄSTEN PITUUS YLÄPINNASSA PALKIN PÄÄSSÄ

L			L
mm	mm	mm	mm
6440	0,2	100	1388

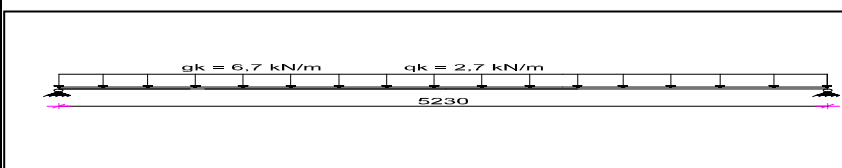
Yläpinnassa kaksi 16 mm terästä viedään läpi asti.

BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1



YLÄPOHJA Y2 PALKKIN MITOITUS



KUORMAT

gk	qk
kN/m	kN/m
6	2,7

SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERÄS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
120	360	5,23	20	1	14,16	1,19	434,8	500

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	6	1,5	2,7	10,95

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

TAIVUTUSMOMENTTI Md

Pd	L ²	8 Md
kN/m	m	kNm
10,95	27,3529	8 37,43928

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

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus							
h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d	mm
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm	mm
360	20	1,1	6	6,6	10	316,8	

12 pääterästen koko
6 hakaterästen koko

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,037439	0,12	0,100362	14,16	0,219539

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

YLÄPOHJA Y2 PALKKIN MITOITUS

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,439079	0,251053

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

sisäinen momenttivarasi

d	1 β	2 z=mom.v
mm		mm
316,8	1 0,251053	2 277,0331

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
37,43928	1000000	277,0331	434,8 310,8181

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

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
3	113	12	339

mm	mm	mm	mm
16	20	25	32
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
201	314	491	804

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2 Vdmax
kN/m	m	kN
10,95	5,23	2 28,63425

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L/2	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
2615	316,8	2615	28,63425	25,16529

$$V_{dmit} = \frac{L1 - h}{L/2} V_{d \max}$$

minimihaotus

Asv	pvmin	bw	S
	mm	mm	mm
56,52	0,00077	120	611,6883

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	316,8 237,6

Hakavälin oltava väh. 400 mm

YLÄPOHJA Y2 PALKKIN MITOITUS

3

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
56,52	434,8	277,0331	25165,29	270,5338

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

HAKAVÄLI

Asw	fswd	Z	S	VRd,s	Vdmit	
mm ²	mm ²	mm	mm	N	kN	
56,52	434,8	277,0331	230	29600,26	29,600264	
					≥	25,16529
						OK

Hakateräkset 6 mm K 230 mm

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI

ankkuroitava voima

Tuen leveys 125 mm **110**

Vdmax	Fbd
kN	N
28,63425	28634,25
	28,63425

$$Fbu = As * fyd$$

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

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

ankkurointipituuden perusarvo

fswd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4	2,6775	20
			811,9514

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

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{b,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	12	3	120	36319,752
							28,63425
							36,319752
							OK

Terästen päihin taivutetaan 40 mm mutka

PALKIN YLÄPINNAN TERÄKSET

As	50 % Asv
mm ²	mm ²
339	2
	169,5

$$Asv = \frac{As}{2}$$

YLÄPOHJA Y2 PALKKIN MITOITUS

4

VALITAAN TERÄKSET

VALITAAN TERÄKSET				mm				
kpl	mm ²	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm	
2	113	12	226	226	16	20	25	32
					mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
					201	314	491	804

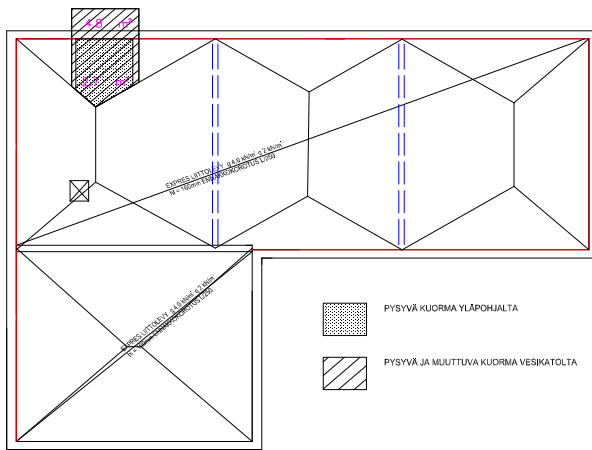
TERÄSTEN PITUUS YLÄPINNASSA PALKIN PÄÄSSÄ

L	L
mm	mm
5230	0,2 1046

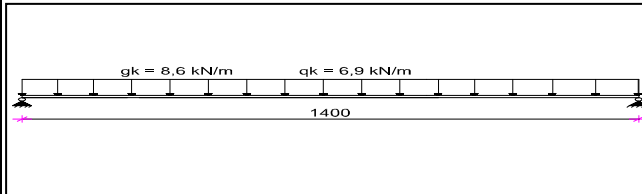
Yläpinnassa 12 mm teräkset viedään läpi asti.

BETONIRAKENTEIDEN MITOITUSTAULUKKO

1



2 KERROKSEN AUKKOPALKKI



Kuormitus ala		palkki	VK
YP m ²	VK m ²	m ³	VK m ²
2,7	4,8	0,035	4,8
g	q	g	g
kN	kN	kN	kN
3,85	2	0,875	0,15

KUORMAT

gk	qk	SINISELLÄ MERKITYT KOHDAT TÄYTETÄÄN
kN/m	kN/m	
8,564286	6,857143	

PALKEISSA ENNAKKOKOROTUS L/250

PALKKI					BETONI		TERÄS	
bw	h	L	c	kk	fcd	fctd	fsd	fsk
mm	mm	m	mm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
125	200	1,4	15	1	14,16	1,19	434,8	500

k	gk	k	qk	Pd
	kN/m		kN/m	kN/m
1,15	8,564286	1,5	6,857143	20,13464

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

Pd	L ²	8 Md
kN/m	m	kNm
20,13464	1,96	8 4,932988

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

Poikkileikkauksen tehollinen korkeus							
h	c	1,1	0,5*Ø	1,1*Ø	0,5*c	d	mm
mm	mm	k	mm	mm	mm	mm	mm
200	15	1,1	4	6,6	7,5	166,5	

8 pääterästen koko
6 hakaterästen koko

Md	b	d ²	fcd	μ
MNm	m	m	MN/m	
0,004933	0,125	0,1665	14,16	0,016739

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

2 KERROKSEN AUKKOPALKKI

2

Puristuspuunnan suhteellinen korkeus

1	1	2μ	β
1	1	0,033477	0,016881

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

sisäinen momenttivarsi

d	1	β	2	z=mom.v
mm	166,5	1	0,016881	2
				mm
				165,0946

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

Vetoterästen pinta-ala

Md	z	fsd	As
N/mm ²	mm	N/mm ²	mm ²
4,932988	1000000	165,0946	434,8
			68,72069

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

PÄÄTERÄKSIKSI VALITAAN

kpl	mm ²	mm	mm ²
2	50,3	8	100,6

mm	mm	mm	mm
6	8	10	12
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5	113

HAKATERÄSTEN MITOITUS

maksimi leikkausvoima

Pd	L	2	Vdmax
kN/m	m		kN
20,13464	1,4	2	14,09425

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

mitoitettava leikkausvoima

L1	d	L*0,5	Vdmax	Vdmit
mm	mm	mm	kN	kN
640	200	700	14,09425	8,859243

$$V_{dmit} = \frac{L1 - h}{L/2} Vd \max$$

minimihaotus

Asv	ρvmin	bw	S
mm ²	mm	mm	mm
56,52	0,00077	125	587,2208

mm	mm	mm
6	8	10
mm ²	mm ²	mm ²
28,26	50,3	78,5

Tarkistetaan minimihaotuksella S=0,75*d

d	S
mm	mm
0,75	166,5
	124,875

Hakavälin oltava väh. 400 mm

2 KERROKSEN AUKKOPALKKI

3

määrättyä leikkausvoimaa vastaava hakaväli

Asw	fswd	Z	Vdmit	S
mm ²	N/mm ²	mm	N/mm ²	mm
56,52	434,8	165,0946	8859,243	457,9605

$$s = \frac{Asw * fswd * Z}{Vdmit}$$

HAKAVÄLI

Asw	fswd	Z	S	VRd,s	Vdmit	
mm ²	mm ²	mm	mm	N	kN	
56,52	434,8	165,0946	124	32719,22	32,719222	
					≥	8,85924286
						OK

Käytetään minimihaotusta

Hakateräkset 6 mm K 124 mm

PÄÄTERÄSTEN ANKKUROINTI

ankkuroitava voima

Vdmax	Fbd
kN	N
14,09425	14094,25
	14,09425

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

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

ankkurointipituuden perusarvo

fswd	fbd	Ø	l _{bd,rqd}
N/mm ²	N/mm ²	mm	mm
434,8	4	2,6775	8
			324,7806

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

η1	fctd	π	Ø	kpl	l _{bd,rqd}	Fbu	Fbd
	N/mm ²		mm		mm	N	kN
2,25	1	1,19	3,14	8	2	150	20177,64
							14,09425
							20,17764
							OK

PALKIN YLÄPINNAN TERÄKSET

As	50 % Asv
mm ²	mm ²
100,6	2
	50,3

$$Asv = \frac{As}{2}$$

Yläpinnan teräkset 2T8

Ikkunan aukkopalkki on mitoitettu raskaimmin kuormitetusta kohdasta toisessa kerroksessa joten rakennuksen kaikki aukkopalkit tehdään samanlaisina.

