

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

1

Palkkien materiaali

Sahatavara T3/C30

fm,k	30	N/mm ²	taivutus syrjällä
fv,k	3	N/mm ²	leikkaus syrjällä
fc,90,k	2,7	N/mm ²	puristus syrjällä
E _{mean}	12000	N/mm ²	kimmomoduli
YM	1,4		

Sahatavara T2/C24

fm,k	24	N/mm ²	taivutus syrjällä
fv,k	2,5	N/mm ²	leikkaus syrjällä
fc,90,k	2,5	N/mm ²	puristus syrjällä
E _{mean}	11000	N/mm ²	kimmomoduli
YM	1,4		

Kuormat

gk	0,5	kN/m ²	välipohja yleensä
qk	2	kN/m ²	hyötykuorma

Ominaiskuormien aiheuttamat voimasuureet

L	2,3	m	palkkien tukivälit
k1	1	m	palkkijako
k2		m	palkkijako

G_{kj} on pysyvien kuormien ominaisarvo
 Q_{k,1} on lumi- ja hyötykuorman ominaisarvoista suurempi

Palkin lähtötiedot

T1/C18 T2/C24 T3/C30

Valitaan **T2/C24**

b	h	I
mm	mm	mm ⁴
100	150	28125000

b	h	I
mm	mm	mm ⁴
50	100	4166667
50	125	8138021
50	150	1,4E+07
50	175	2,2E+07
50	200	3,3E+07

Nurjahdus ja kiepahdus estetty

Kuormitusyhdistelmät

Tutkitaan seuraavat kuormitusyhdistelmät
 K_{f1} = 1,0 (RIL 205-1-207 taulukko 2.1)

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

2

KY1:

Kuormitusyhdistelmä käyttörajatilassa (pysyvä aikaluokka)
G_{kj} (omapaino)

Kuormitusyhdistelmä murtorajatilassa (pysyvä aikaluokka)
1,35G_{kj} (omapaino) (kaava B.2.2)

KY2:

Kuormitusyhdistelmä käyttörajatilassa (keskipitkä aikaluokka)
G_{kj} (omapaino)+Q_{k1}(hyöty)

Kuormitusyhdistelmä murtorajatilassa (keskipitkä aikaluokka)
1,15G_{kj} (omapaino)+1,5Q_{k,1}(hyöty) (kaava B.2.3)

Maksimimomentti välipohjan omasta painosta

g _k	L ²	s	8	M _{g,k}
kN/m ²	m	m		kN/m
0,5	5,29	1	8	0,330625

$$M_{g.k} = \frac{g_k * L^2 * s}{8}$$

Maksimimomentti välipohjan hyötykuormasta

q _k	L ²	s	8	M _{q,k}
kN/m ²	m	m		kN/m
2	5,29	1	8	1,3225

$$M_{q.k} = \frac{q_k * L^2 * s}{8}$$

Maksimi leikkausvoima välipohjan omapainosta

L	s	g _k	2	V _{g,k}
m	m	kN/m ²		kN
2,3	1	0,5	2	0,575

$$V_{g.k} = \frac{L}{2} * s * g_k$$

Maksimi leikkausvoima välipohjan hyötykuormasta

L	s	q _k	2	V _{q,k}
m	m	kN/m ²		kN
2,3	1	2	2	2,3

$$V_{q.k} = \frac{L}{2} * s * q_k$$

Tukireaktio

V _{g,k} =	A _{g,k}	V _{q,k} =	A _{q,k}
	kN		kN
	0,575		2,3

1.0 Taivutuskestävyys KY1

Maksimi taivutusmomentti

M _{g,k}	M _d
kNm	kNm
1,35	0,330625
	0,4463438

$$M_d = 1,35 * M_{g.g}$$

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

3

Taivutusjännitys

Md	b	h	$\sigma_{m,y,d}$
kNm	mm	mm	N/mm ²
6 0,4463438	100	150	1,19025

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * Md}{b * h^2}$$

Taivutuslujuus

$K_{mod} = 0,6$ (taulukko B.3.1)

fm,k	kmod	YM	fm,d
N/mm ²			N/mm ²
24	0,6	1,4	10,286

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,d} \rightarrow$ N/mm² 1,19025 ≤ N/mm² 10,285714

Käyttöaste 11,571875 % OK kestää

1.01 Leikkausvoimakestävyys KY1

Maksimi leikkausvoima

Vg,k	Vd
kN	kN
1,35	0,575 0,77625

$$V_d = 1,35 * V_{g,k}$$

Leikkausjännitys

Vd	b	h	τ_d
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
3	2 776,25	100	150 0,077625

$$\tau_d = \frac{2}{3} * \frac{V_d}{b * h}$$

Leikkauslujuus

$k_{mod} = 0,6$ (taulukko B.3.1)

fv,k	kmod	YM	fv,d
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,6	1,4	1,0714

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow$ N/mm² 0,077625 ≤ N/mm² 1,0714286

Käyttöaste 7,245 % OK kestää

1.2 Tukipainekestävyys palkissa KY1

Tukireaktio max

$F_{g,k}$	F_d
kN	kN
1,35	0,575
	0,77625

$$F_d = 1,35 * V_{g,k}$$

Puristusjäännitys palkissa

F_d	b	l	$\sigma_{c,90,d}$
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
776,25	50	50	0,3105

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_d}{b * l}$$

Palkin puristuslujuus syynsuuntaa vasten

$$k_{mod} = 0,6 \quad (\text{taulukko B.3.1})$$

$f_{c,90,k}$	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,d}$
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,6	1,4	1,0714

$$f_{c,90,d} = \frac{f_{c,90,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

$k_{c,90}$ -kerroin

Määritetään $k_{c,90}$ -kerroin kuvasta B.8.3 käyrältä $H = \min(2h; 5b)$

$$H = 2 * 125 \text{ mm} = 250 \rightarrow k_{c,90} = 2,9$$

Mitoitusehto

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} \rightarrow \quad \text{N/mm}^2 \quad \text{kc,90} \quad \text{N/mm}^2 \quad \text{N/mm}^2$$

0,3105	≤	2,9	1,07143	2,892857
--------	---	-----	---------	----------

Käyttöaste 10,733333 % OK kestää

1.3 Taivutuskestävyys KY 2

Maksimi taivutusmomentti

$M_{g,k}$	V_{gk}	M_d
kNm	kNm	kNm
1,15	1,3225	1,5
		2,3
		4,970875

$$M_d = 1,15 * M_{g,k} + 1,5 * M_{q,k}$$

Taivutusjäännitys

M_d	b	h^2	$\sigma_{m,y,d}$
kNm	mm	mm	N/mm ²
6	4,970875	100	150
			13,255667

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * M_d}{b * h^2}$$

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

5

Taivutuslujuus

$k_{mod} = 0,8$ (taulukko B.3.1)

$f_{m,k}$	k_{mod}	YM	$f_{m,d}$
N/mm ²			N/mm ²
24	0,8	1,4	13,714

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,d} \rightarrow$ N/mm² 13,255667 ≤ N/mm² 13,714286

Käyttöaste 96,655903 % OK kestää

1.4 Leikkausvoimakestävyys KY 2

Maksimi leikkausvoima

$V_{g,k}$	$V_{q,k}$	V_d
kN	kN	kN
1,15	0,575	2,3
		4,11125

$$V_d = 1,15 * V_{gk} + 1,5 * V_{qk}$$

Leikkausjännitys

V_d	b	h	τ_d
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
3	2	4111,25	100
			150
			0,411125

$$\tau_d = \frac{2}{3} * \frac{V_d}{b * h}$$

Leikkauslujuus

$k_{mod} = 0,8$ (taulukko B.3.1)

$f_{v,k}$	k_{mod}	YM	$f_{v,d}$
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,8	1,4	1,4286

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow$ N/mm² 0,411125 ≤ N/mm² 1,4285714

Käyttöaste 28,77875 % OK kestää

1.5 Tukipainekestävyys palkissa KY2

$F_{g,k}$	$F_{q,k}$	F_d
kN	kN	kN
1,15	0,575	2,3
		4,11125

$$F_d = 1,15 * F_{gk} + 1,5 * F_{qk}$$

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

6

Puristusjännitys palkissa

Fd	b	ℓ	σ _{c,90,d}
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
4111,25	100	50	0,8223

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{Fd}{b * \ell}$$

Palkin puristuslujuus syynsuuntaa vasten

$k_{mod} = 0,8$ (taulukko B.3.1)

fc,90,k	kmod	YM	fc,90,d
N/mm ²			N/mm ²
2,7	0,8	1,4	1,5429

$$fc,90,d = \frac{fc,90,k * k_{mod}}{\gamma_M}$$

kc,90-kerroin

Määritetään kc,90-kerroin kuvasta B.8.3 käyrältä $H = \min(2h; 5b)$

$H = 2 * 125 \text{ mm} = 250 \rightarrow kc,90 = 2,9$

Mitoitusehto

$\sigma_{c,90,d} \leq kc,90 * fc,90,d \rightarrow$ N/mm² kc,90 N/mm² N/mm²
0,8223 \leq 2,7 1,54286 4,165714

Käyttöaste 19,738512 % OK kestää

1.6 Taipuma KY 2

Hetkellinen taipuma pysyvistä kuormista

k.jako	Fgk			k.jako	Fqk		L
m	kN	kN		m	kN	kN	mm
1	0,575	0,575		1	2	2	2310

	Fgk	L	E _{mean}	I	Winst,G	
	kN	mm	N/mm ²	mm ⁴	mm	$\frac{1}{184,6} * \frac{Fgk * L^4}{E_{mean} * I}$
1	184,6	0,575	3150 1E+14	11000	28125000	0,99127

Hetkellinen taipuma muuttuvista kuormista

	Fqk	L	E _{mean}	I	Winst,Q	
	kN	mm	N/mm ²	mm ⁴	mm	$\frac{1}{184,6} * \frac{Fqk * L^4}{E_{mean} * I}$
1	184,6	2	3150 1E+14	11000	28125000	3,44791

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

7

Loppu taipuma

$k_{def} = 0,8$ (taulukko B.3.2)

$$W_{fin} = \left[(1 + k_{def}) * W_{inst,G} + (1 + 0,2 * k_{def}) * W_{inst,Q} \right]$$

	kdef	Winst,G		kdef	Winst,Q	Wfin
		mm			mm	mm
	1	0,8 0,9912727	1	0,2	0,8 3,44791	5,783861

Mitoitusehto

L = palkin tukien väli

Taipumaraja $W_{fin} \leq L/300 \rightarrow$ **mm** **5,7839** \leq **mm** 2300 **mm** 300 **7,666667**

Käyttöaste **75,441662** % OK kestää

1.7 Värähtely KY 2

Palkin taivutusjäykkyys

Eo,mean	ly	(EI)_p
N/mm ²		N/mm ²
11000	28125000	3,094E+11

Lattian omapainon ja pitkäaikaisen hyötykuorman yhteinen massa

gk	ψ2	qk	g	m
N		N		kg/m ²
500	0,3	2000	9,81	112,13048

Lattian ominaistajuus

π	2 L²	(EI)_p	s	m	f1
	m	kN/m ²	m	kg/m ²	Hz
3,14	2	5,29 309375	0,4	112,130479	24,6487

Ehto ominaistajuudelle

$f_1 \geq 9 \text{ Hz}$ (kaava B.4.5)

Välipohjarakenteen ominaistajuus on riittävän korkea

Taipuma 1kN:n pistekuormasta

F	L³	48 (EI)_p	δL
N	mm	N/mm ²	mm
1000	2000	48 3E+11	0,5387205

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

Mitoitusehto taipumalle

$$k_s = \sqrt{\frac{s}{0,6}} \geq 0,5 \quad \rightarrow \quad \frac{s}{m} \quad 0,4 \quad 0,6 \quad 0,81649658 \quad (kaava B.4.8)$$

$$k_s \quad \delta_L \leq 0,50 \quad \rightarrow \quad k_s \quad \delta_L \quad (kaava B.4.6)$$

mm

$$0,8164966 \quad 0,53872054 \quad 0,43986 < 0,5\text{mm} \quad \mathbf{OK}$$

Käyttöaste **87,972696 %** **OK**

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

1

Palkkien materiaali

Sahatavara T3/C30

fm,k	30	N/mm ²	taivutus syrjällä
fv,k	3	N/mm ²	leikkaus syrjällä
fc,90,k	2,7	N/mm ²	puristus syrjällä
E _{mean}	12000	N/mm ²	kimmomoduli
YM	1,4		

Sahatavara T2/C24

fm,k	24	N/mm ²	taivutus syrjällä
fv,k	2,5	N/mm ²	leikkaus syrjällä
fc,90,k	2,5	N/mm ²	puristus syrjällä
E _{mean}	11000	N/mm ²	kimmomoduli
YM	1,4		

Kuormat

gk	0,5	kN/m ²	välipohja yleensä
qk	2	kN/m ²	hyötykuorma

Ominaiskuormien aiheuttamat voimasuureet

L	2	m	palkkien tukivälit
k1	0,6	m	palkkijako
k2		m	palkkijako

G_{kj} on pysyvien kuormien ominaisarvo
 Q_{k,1} on lumi- ja hyötykuorman ominaisarvoista suurempi

Palkin lähtötiedot

T1/C18 T2/C24 T3/C30

Valitaan **T2/C24**

b	h	I
mm	mm	mm ⁴
50	150	14062500

b	h	I
mm	mm	mm ⁴
50	100	4166667
50	125	8138021
50	150	1,4E+07
50	175	2,2E+07
50	200	3,3E+07

Nurjahdus ja kiepahdus estetty

Kuormitusyhdistelmät

Tutkitaan seuraavat kuormitusyhdistelmät
 K_{f1} = 1,0 (RIL 205-1-207 taulukko 2.1)

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

2

KY1:

Kuormitusyhdistelmä käyttörajatilassa (pysyvä aikaluokka)
G_{kj} (omapaino)

Kuormitusyhdistelmä murtorajatilassa (pysyvä aikaluokka)
1,35G_{kj} (omapaino) (kaava B.2.2)

KY2:

Kuormitusyhdistelmä käyttörajatilassa (keskipitkä aikaluokka)
G_{kj} (omapaino)+Q_{k1}(hyöty)

Kuormitusyhdistelmä murtorajatilassa (keskipitkä aikaluokka)
1,15G_{kj} (omapaino)+1,5Q_{k,1}(hyöty) (kaava B.2.3)

Maksimimomentti välipohjan omasta painosta

g _k	L ²	s	8 Mg,k
kN/m ²	m	m	kN/m
0,5		4	0,6
			8
			0,15

$$M_{g.k} = \frac{g_k * L^2 * s}{8}$$

Maksimimomentti välipohjan hyötykuormasta

q _k	L ²	s	8 Mq,k
kN/m ²	m	m	kN/m
2		4	0,6
			8
			0,6

$$M_{q.k} = \frac{q_k * L^2 * s}{8}$$

Maksimi leikkausvoima välipohjan omapainosta

L	s	g _k	2 Vg,k
m	m	kN/m ²	kN
2		0,6	0,5
			2
			0,3

$$V_{g.k} = \frac{L}{2} * s * g_k$$

Maksimi leikkausvoima välipohjan hyötykuormasta

L	s	q _k	2 Vq,k
m	m	kN/m ²	kN
2		0,6	2
			2
			1,2

$$V_{q.k} = \frac{L}{2} * s * q_k$$

Tukireaktio

Vg.k = Ag.k	Vq.k = Aq.k
kN	kN
0,3	1,2

1.0 Taivutuskestävyys KY1

Maksimi taivutusmomentti

Mg,k	Md
kNm	kNm
1,35	0,15
	0,2025

$$M_d = 1,35 * M_{k.g}$$

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

3

Taivutusjännitys

Md	b	h ²	σ _{m,y,d}
kNm	mm	mm	N/mm ²
6	0,2025	50	150
			1,08

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * Md}{b * h^2}$$

Taivutuslujuus

K_{mod} = 0,6 (taulukko B.3.1)

f _{m,k}	k _{mod}	YM	f _{m,d}
N/mm ²			N/mm ²
24	0,6	1,4	10,285714

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

σ_{m,y,d} ≤ f_{m,d} → N/mm² 1,08 ≤ N/mm² 10,28571

Käyttöaste 10,5 % OK kestää

1.01 Leikkausvoimakestävyys KY1

Maksimi leikkausvoima

V _{g,k}	V _d
kN	kN
1,35	0,3
	0,405

$$V_d = 1,35 * V_{g,k}$$

Leikkausjännitys

V _d	b	h	τ _d
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
3	2	405	50
			150
			0,081

$$\tau_d = \frac{2}{3} * \frac{V_d}{b * h}$$

Leikkauslujuus

k_{mod} = 0,6 (taulukko B.3.1)

f _{v,k}	k _{mod}	YM	f _{v,d}
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,6	1,4	1,0714286

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

τ_d ≤ f_{v,d} → N/mm² 0,081 ≤ N/mm² 1,071429

Käyttöaste 7,56 % OK kestää

1.2 Tukipainekestävyys palkissa KY1

Tukireaktio max

$F_{g,k}$	F_d
kN	kN
1,35	0,3
	0,405

$$F_d = 1,35 * V_{g,k}$$

Puristusjännitys palkissa

F_d	b	l	$\sigma_{c,90,d}$
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
405	50	50	0,162

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_d}{b * l}$$

Palkin puristuslujuus syynsuuntaa vasten

$k_{mod} = 0,6$ (taulukko B.3.1)

$f_{c,90,k}$	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,d}$
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,6	1,4	1,0714286

$$f_{c,90,d} = \frac{f_{c,90,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

$k_{c,90}$ -kerroin

Määritetään $k_{c,90}$ -kerroin kuvasta B.8.3 käyrältä $H = \min(2h; 5b)$

$H = 2 * 125 \text{ mm} = 250 \rightarrow k_{c,90} = 2,9$

Mitoitusehto

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} \rightarrow \quad \text{N/mm}^2 \quad \text{kc,90} \quad \text{N/mm}^2 \quad \text{N/mm}^2$$

0,162	≤	2,7	1,07143	2,892857
-------	---	-----	---------	----------

Käyttöaste 5,6 % OK kestää

1.3 Taivutuskestävyys KY 2

Maksimi taivutusmomentti

$M_{g,k}$	$M_{q,k}$	M_d
kNm	kNm	kNm
1,15	0,15	1,5
		0,6
		1,0725

$$M_d = 1,15 * M_{g,k} + 1,5 * M_{q,k}$$

Taivutusjännitys

M_d	b	h^2	$\sigma_{m,y,d}$
kNm	mm	mm	N/mm ²
6	1,0725	50	150
			5,72

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6 * M_d}{b * h^2}$$

Taivutuslujuus

$k_{mod} = 0,8$ (taulukko B.3.1)

$f_{m,k}$	k_{mod}	YM	$f_{m,d}$
N/mm ²			N/mm ²
24	0,8	1,4	13,714286

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,d} \rightarrow$ N/mm² 5,72 ≤ N/mm² 13,71429

Käyttöaste 41,70833 % OK kestää

1.4 Leikkausvoimakkestävyys KY 2

Maksimi leikkausvoima

$V_{g,k}$		$V_{q,k}$	V_d
kN		kN	kN
1,15	0,3	1,5	1,2 2,145

$$V_d = 1,15 * V_{gk} + 1,5 * V_{qk}$$

Leikkausjännitys

	V_d	b	h	τ_d
	N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
3	2	2145	50	150 0,429

$$\tau_d = \frac{2}{3} * \frac{V_d}{b * h}$$

Leikkauslujuus

$k_{mod} = 0,8$ (taulukko B.3.1)

$f_{v,k}$	k_{mod}	YM	$f_{v,d}$
N/mm ²			N/mm ²
2,5	0,8	1,4	1,4285714

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

Mitoitusehto

$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow$ N/mm² 0,429 ≤ N/mm² 1,428571

Käyttöaste 30,03 % OK kestää

1.5 Tukipainekestävyys palkissa KY2

$F_{g,k}$		$F_{q,k}$	F_d
kN		kN	kN
1,15	0,3	1,5	1,2 2,145

$$F_d = 1,15 * F_{gk} + 1,5 * F_{qk}$$

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

6

Puristusjännitys palkissa

Fd	b	ℓ	σ _{c,90,d}
N/mm ²	mm	mm	N/mm ²
2145	50	50	0,858

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{Fd}{b * \ell}$$

Palkin puristuslujuus syynsuuntaa vasten

k_{mod} = 0,8 (taulukko B.3.1)

fc,90,k	k _{mod}	YM	fc,90,d
N/mm ²			N/mm ²
2,7	0,8	1,4	1,5428571

$$fc_{90,d} = \frac{fc_{90,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

kc,90-kerroin

Määritetään kc,90-kerroin kuvasta B.8.3 käyrältä H = min(2h;5b)

H = 2*125 mm = 250 → kc,90 = 2,9

Mitoitusehto

σ_{c,90,d} ≤ kc,90 * fc,90,d → 0,858 ≤ 2,7 * 1,54286 = 4,165714

Käyttöaste 20,59671 % OK kestää

1.6 Taipuma KY 2

Hetkellinen taipuma pysyvistä kuormista

k.jako	Fgk			k.jako	Fqk		L
m	kN	kN		m	kN	kN	mm
0,6	0,3	0,18		0,6	2	1,2	2310

	Fgk	L	E _{mean}	I	Winst,G	
	kN	mm	N/mm ²	mm ⁴	mm	$\frac{1}{184,6} * \frac{Fgk * L^4}{E_{mean} * I}$
1	184,6	0,18	3150	11000	14062500	0,62062
			9,846E+13			

Hetkellinen taipuma muuttuvista kuormista

	Fqk	L	E _{mean}	I	Winst,Q	
	kN	mm	N/mm ²	mm ⁴	mm	$\frac{1}{184,6} * \frac{Fqk * L^4}{E_{mean} * I}$
1	184,6	1,2	3150	11000	14062500	4,13749
			9,846E+13			

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

7

Loppu taipuma

$k_{def} = 0,8$ (taulukko B.3.2)

$$W_{fin} = \left[(1 + k_{def}) * W_{inst,G} + (1 + 0,2 * k_{def}) * W_{inst,Q} \right]$$

	kdef	Winst,G		kdef	Winst,Q	Wfin
		mm			mm	mm
	1	0,8 0,620623	1	0,2	0,8 4,13749	5,916605

Mitoitusehto

L = palkin tukien väli

Taipumaraja $W_{fin} \leq L/300 \rightarrow$ $5,9166051 \leq$ 2000 300 $6,666667$

Käyttöaste $88,74908$ % OK kestää

1.7 Värähtely KY 2

Palkin taivutusjäykkyys

Eo,mean	ly	(EI) _p
N/mm ²		N/mm ²
11000	33333333,3	3,67E+11

Lattian omapainon ja pitkäaikaisen hyötykuorman yhteinen massa

g _k	ψ ₂	q _k	g	m
N		N		kg/m ²
500	0,3	2000	9,81	112,1305

Lattian ominaistajuus

π	2 L ²	(EI) _p	s	m	f ₁
	m	kN/m ²	m	kg/m ²	Hz
3,14	2	4 366666,67	0,4	112,13048	35,4882

Ehto ominaistajuudelle

$f_1 \geq 9$ Hz (kaava B.4.5)

Välipohjarakenteen ominaistajuus on riittävän korkea

Taipuma 1kN:n pistekuormasta

F	L ³	48 (EI) _p	δ _L
N	mm	N/mm ²	mm
1000	2000	48 3,667E+11	0,454545

VÄLIPOHJA PALKKI MITOITUS

8

Mitoitusehto taipumalle

$$k_s = \sqrt{\frac{s}{0,6}} \geq 0,5 \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} \mathbf{s} \quad \mathbf{0,6} \quad \mathbf{k_s} \\ \text{m} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \end{array} \quad (\text{kaava B.4.8})$$

0,4 0,6 0,8164966

$$k_s \quad \delta_L \quad (\text{kaava B.4.6})$$

$$k_s \quad \delta_L \leq 0,50 \quad \rightarrow \quad 0,816497 \quad 0,4545455 \quad \mathbf{0,37113} < 0,5\text{mm} \quad \mathbf{OK}$$

Käyttöaste **74,22696 %** **OK**

Palkkikengän mitoitus

F = tukireaktio

Hp = primääripalkin korkrus

a = ylimmän naulan ja primääripalkin alareunan etäisyys

f = gometrinen tekijä, joka on riippuvainen suhteesta a/Hp

w = ulompien naularivien etäisyys cm toisistaan primääripalkissa

Sw = tehokas tartuntapituus cm, max 12 x naulan halkaisija

ns = naulojen lukumäärä sekundääripalkissa

np = naulojen lukumäärä primääripalkissa

palkkikengä 51x165 perusmuoto No:380

F palkkikengä

Aikaluokka B kosteusluokka 1 ja 2

kN

2,145

a **Hp**

mm mm

156 200 0,78 ≥ 0,7

f a/Hp: funktiona

f 3

$$\left\{ \begin{array}{l} ns * 0,75 \\ 0,04 * W * Sw * f \end{array} \right\} =$$

ns	F/n	Fsall	
kpl	kN	kN	
4	0,75	3	Fsall = pienempi arvoista

Kampanaula 4.0x50

k	W	Sw	f	Fsall
	mm	mm		kN
0,04	0,75	4,8	3	0,432

Naulat primääri palkissa

F **Fsall** **np**

kN

2,145 0,432 4,965278 = 5 naulaa

Naulat sekundääri palkissa

np **2**

kpl

4,9652778 2 2,482639 = 3naulaa