

Lujabetoni
VAHVIN BETONIOSAAJA



**LUJA-VALUHARKKOJEN
ME-380 JA ME-400
SUUNNITTELUOHJE**

9.7.2010

LUJA-VALUHARKKOJEN SUUNNITTELUOHJE ME-380 JA ME-400

1. YLEISTÄ

Nämä suunnitteluohjeet koskevat ainoastaan Lujabetonin valmistamia valettavia eristeharkkoja ME-380 ja ME-400.

Ohjeet perustuvat Ympäristöministeriön antamiin ohjeisiin 1.10.1993 Betoniharkkorakenteet (Suomen rakentamismääräyskokoelma osa B9) ja 1.1.2005 Betonirakenteet (Suomen rakentamismääräyskokoelma osa B4).

Harkko ME-380 täyttää standardin SFS 5692 vaatimukset. Vaatimustenmukaisuus osoitetaan standardin SFS 5213 mukaan. Laadunvarmistusta valvoo Inspecta Sertifiointi Oy. Lujabetoni Oy noudattaa sertifioituja ISO 9001:2000 laatu- ja ISO14001:2004 ympäristöstandardeja.

2. HARKON OMINAISUUDET

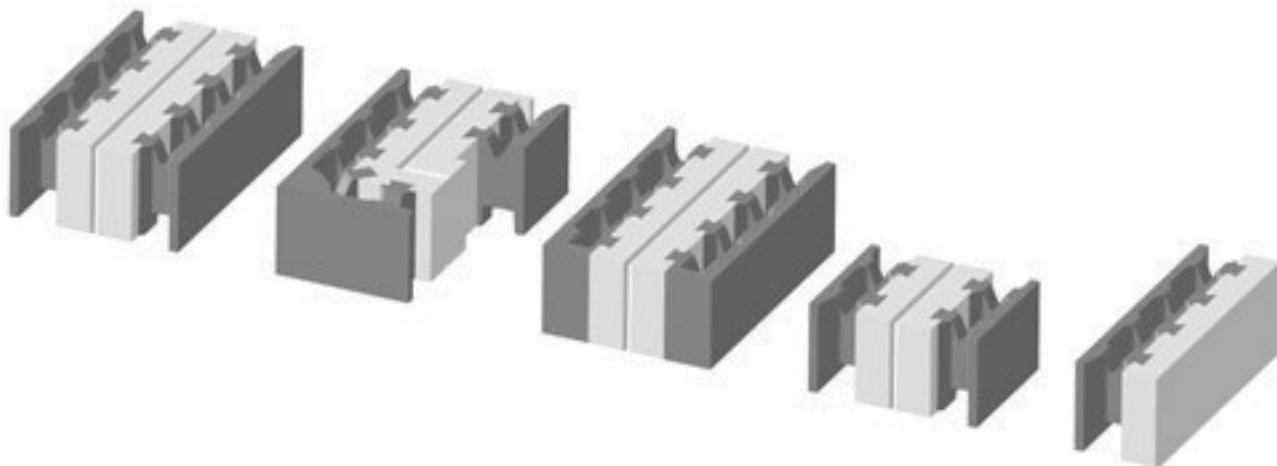
Lujabetonin valettavat eristeharkot koostuvat kahdesta ontelollisesta betonikuoresta ja polystyreenieristeestä. Eristeenä käytetään muotissa valettua EPS-eristettä, jonka lujuusluokka on 150 kPa. Betonikuorien materiaalina on pakkasenkestävä, maakostea betonimassa, jonka minimilujuusluokka on K20 ja maksimitiheys 2100 kg/m³. Betonikuoret ja eriste on sidottu toisiinsa ns. lohenvyöryvaarnaliitoksella.

Harkkojen pituus on 600 mm ja korkeus 200 mm. Harkon ME-380 leveys on 380 mm, joka koostuu kahdesta 105 mm betonikuoresta ja 170 mm eristeestä. Harkon ME-400 leveys on 400 mm, joka koostuu kahdesta 90 mm betonikuoresta ja 220 mm eristeestä.

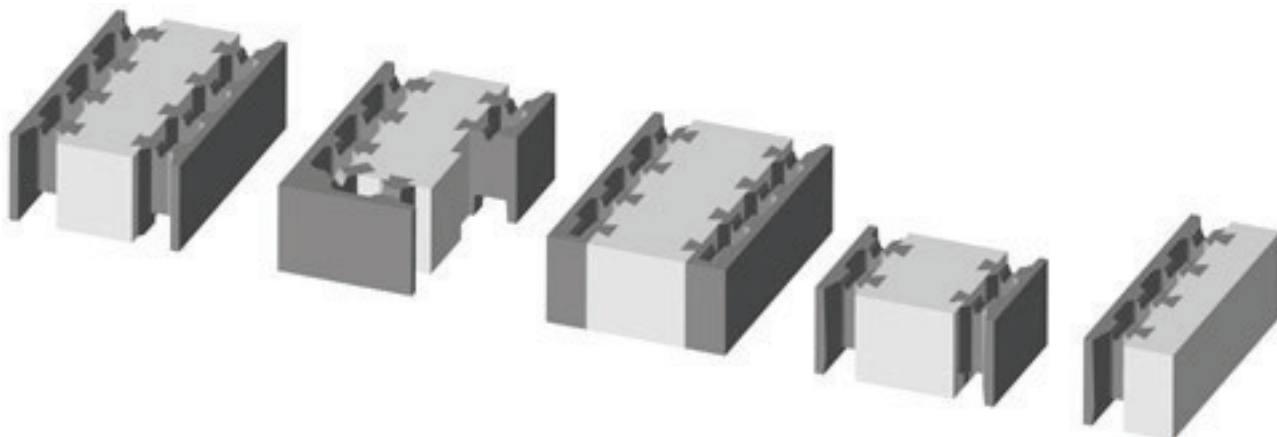
Harkkotyyppejä on neljä erilaista: ME-380 (ME-400) suora perusharkko, MEK-38 (MEK-40) kulmaharkko, MEP-38 (MEP-40) päätyharkko aukkojen pieliin ja MEY-38 (MEY-40) yhdistelmä-harkko MEP-38 (MEP-40), jossa betonikuoret on katkaistu keskeltä. Katkaisemalla eriste saadaan 300 mm pitkiä perus- ja päätyharkkoja.

Betonikuorissa olevat ontelot valetaan työmaalla käyttäen betonina lujuusluokan K35-2 itsetiivistyvää ja säänkestävää massaa, jonka maksimi raekoko on 8 mm ja tiheys 2400 kg/m³. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää betonina lujuusluokan K35-2 säänkestävää massaa, jonka maksimi raekoko on 8 mm, notkeus 0...1 sVb ja tiheys 2400 kg/m³. Jos valubetonina käytetään itsetiivistymätöntä massaa, on betoni tiivistettävä huolellisesti.

Harkkoseinät raudoitetaan rakennesuunnitelmien mukaisesti harjateräksillä A500HW.

Kuva 1*Harkot ME-380.***Taulukko 1***Harkkojen ME-380 mitat, kuivapainot ja valumassatilavuudet.*

	ME-380	MEK-38	MEP-38	MEY-38 katkaistu	ME-380 halkaistu
Mitat l*b*h (mm)	600*380*200	600*380*200	600*380*200	300*380*200	600*190*200
Paino (kg)	25,0	25,0	27,5	12,5	12,5
Valumassa menekki (l)	15,4	12,1	14,1	7,7	7,7

Kuva 2*Harkot ME-400.***Taulukko 2***Harkkojen ME-400 mitat, kuivapainot ja valumassatilavuudet.*

	ME-400	MEK-40	MEP-40	MEY-40 katkaistu	ME-400 halkaistu
Mitat l*b*h (mm)	600*400*200	600*400*200	600*400*200	300*400*200	600*200*200
Paino (kg)	27,0	25,0	29,0	13,5	13,5
Valumassa menekki (l)	11,4	9,0	10,4	5,7	5,7

Taulukko 3

Valmiin harkkoseinän ominaisuudet.

	Kivimenekki (kpl/m ²)	Valubetonimenekki (l/m ²)	Paino (kg/m ²)	Lämmön-eristävyys U-arvo (W/m ² K)	Äänen-eristävyys R _w +C _{TR} (dB)	Äänen-eristävyys R _w +C (dB)	Palon-kestoaika
ME-380	8,3	128	516	0,22	>50	>50	EI 90, REI30
ME-400	8,3	95	453	0,16	>50	>50	EI 60

3. MITTAJÄRJESTELMÄ

Harkkotalojen mittamaailma tulisi suunnitella niin, että talot voidaan rakentaa täysistä harkoista. Lujan eristeharkkorakenteissa käytetään vaakasuunnassa 3M-moduulijako (1M = 10 cm) ja ½ harkon limitystä. Korkeussuunnassa moduulijako on 2M. Moduuliviivat sijoitetaan seinän ulkolinjaan, joten rakennuksen kaikkien ulkomittojen tulisi olla 3M kerrannaisia. Myös aukkojen leveyksien ja etäisyyksien rakennuksen ulkonurkista olisi hyvä olla 3M kerrannainen.

Koska harkkojen leveydet poikkeavat 3M-moduulista, on kulmapaloihin tehty syvennys, jonka liittymismitta kulmassa on 300 mm. Seinissä, jotka päättyvät ulkonurkkiin, kannattaa seinän pituudessa ja aukotuksessa hyödyntää 3M-moduulimitoitusta. Seinät, jotka päättyvät sisänurkkiin, poikkeavat seinärakenteen ulkolinjaan suunnitellusta 3M-moduulista. Tämä kannattaa huomioida sivujen pituuksia ja aukotuksia suunniteltaessa, jolloin pienennetään harkkojen katkaisutarvetta.

Ikkunakarmien vaakamitta tulisi olla n*3M-20 mm ja pystymitta n*2M-30 mm.

4. MATERIAALIARVOT

Materiaaliarvot määritetään SRMK B4 ja SRMK B9 mukaan. Harkkobetonin lujuusluokka on K20 ja valubetonin lujuusluokka K35.

Taulukko 4

Laskennassa käytettävät materiaaliarvot.

	Betonin vetolujuus		Betonin puristuslujuus		Teräksen vetolujuus	
	Ominaisarvo	Laskenta-arvo	Ominaisarvo	Laskenta-arvo	Ominaisarvo	Laskenta-arvo
	f _{ctk} (MPa)	f _{ctd} (MPa)	f _{ck} (MPa)	f _{cd} (MPa)	f _y (MPa)	f _{yd} (MPa)
SRMK B4, harkkobetoni	1,47	0,98	14,0	9,3	500,0	416,7
SRMK B4, valubetoni	2,14	1,43	24,5	16,3		
SRMK B9, harkkobetoni	1,11	0,55	12,0	6,0	500,0	416,7
SRMK B9, valubetoni	1,60	0,80	21,0	10,5		

5. YHDISTETTY PURISTUS- JA TAIVUTUSKAPASITEETTI

Rakenteet suunnitellaan murto- ja käyttörajatiloissa kimmoteoriaan perustuen. Harkon kapasiteetit muodostuvat pääasiassa vain harkon valetusta sydänosasta. Harkon kuorta ja eristettä käytetään laskennassa lähinnä valetun betoniosan nurjahdusta pienentävänä tekijänä.

Harkkoseinälle tulevat kuormat määritetään SRMK B1 mukaan.

Raudoittamaton rakenne

Raudoittamattoman harkkoseinän kapasiteetit määritetään SRMK B9 mukaan. Harkkoseinän maksimikorkeus määritetään SRMK B4 mukaan.

Kapasiteettikäyrät lasketaan kaavalla

$$N_d = \frac{1 - 2e_d / h_c}{1 + 0,001(L_c / h)^2} A_c f_{cd} \quad (\text{SRMK B9, kaava V 3.5})$$

Pystykuorman minimiarvon ollessa $N_d < 50 \text{ kN}$ tarkastetaan myös ehto

$$M_d \leq M_u + \left(e_d - \frac{h_c}{6} \right)$$

Jossa M_u on raudoittamattoman rakenteen taivutuskapasiteetti

$$M_u = f_{ctd} W_c \quad (\text{SRMK B9, kaava V 3.9})$$

Käyrät sisältävät alkuepäkeskisyyden

$$e_a = 0.05h$$

Harkon kuoren tehollinen paksuus on valuontelon paksuus

$$h_c = 85 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$h_c = 70 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-400}$$

Harkon kuoren tehollinen leveys on valuontelon leveys

$$b_c = \frac{110 \text{ mm}}{0.15 \text{ m}} = 733 \text{ mm/m}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$b_c = \frac{100 \text{ mm}}{0.15 \text{ m}} = 667 \text{ mm/m}, \text{ harkolla ME-400}$$

Valettavan betoni poikkileikkauksen tehollinen pinta-ala.

$$A_c = h_c b_c = 85 \times 733 = 62305 \text{ mm}^2 / \text{m}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$A_c = h_c b_c = 70 \times 667 = 46690 \text{ mm}^2 / \text{m}, \text{ harkolla ME-400}$$

Yhden harkkokuoren laskennallinen paksuus (lohenpyrstöt huomioitu rakenteen osina).

$$h_1 = 114.9 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$h_1 = 102.9 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-400}$$

Eristetyissä harkoissa, joissa mitoittava kuori on sidottu toiseen kuoreen siten, että niiden taipumat murtotilassa ovat samat voidaan h :ta kasvattaa alla esitetyllä tavalla.

$$h = (h_1^3 + h_2^3)^{1/3} \quad (\text{SRMK B9, kaava V 3.7})$$

Harkkokuoren laskennallinen paksuus (kuorien yhteisvaikutus huomioitu)

$$h = 144.8 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$h = 129.6 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-400}$$

Seinän nurjahduspituus

$$L_c = k_c L$$

Missä kerroin k_c saadaan taulukosta (SRMK B9, taulukko V 3.2) ja L on seinän vapaa korkeus.

Seinän nurjahduspituuden maksimiarvo, jotta hoikkuus $\lambda \leq 90$ (SRMK B4, kohta 2.2.5.4)

$$L_{c,\max} = \frac{h\lambda}{\sqrt{12}} = \frac{144.8 \times 90}{\sqrt{12}} = 3762 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$L_{c,\max} = \frac{h\lambda}{\sqrt{12}} = \frac{129.9 \times 90}{\sqrt{12}} = 3375 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-400}$$

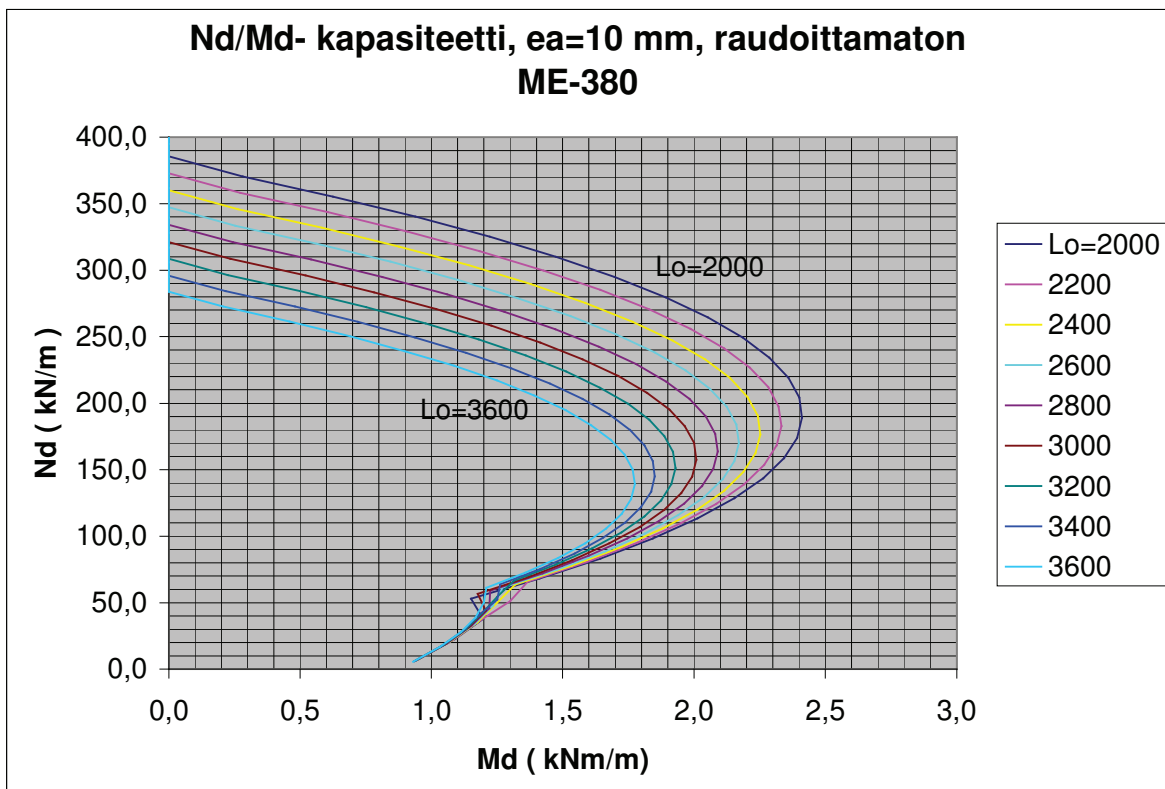
Raudoittamattoman rakenteen kapasiteettikäyrät

Kapasiteettikäyrät sisältävät perusepäkeskisyyden $h/20$ ja alkuperäisen epäkeskisyyden 10mm.

Käyriä käytettäessä on laskettava normaalivoiman N_d ja taivutusmomentin M_d laskenta-arvot. Kapasiteetti on riittävä jos näistä muodostuva piste jää käyrän vasemmalle puolelle.

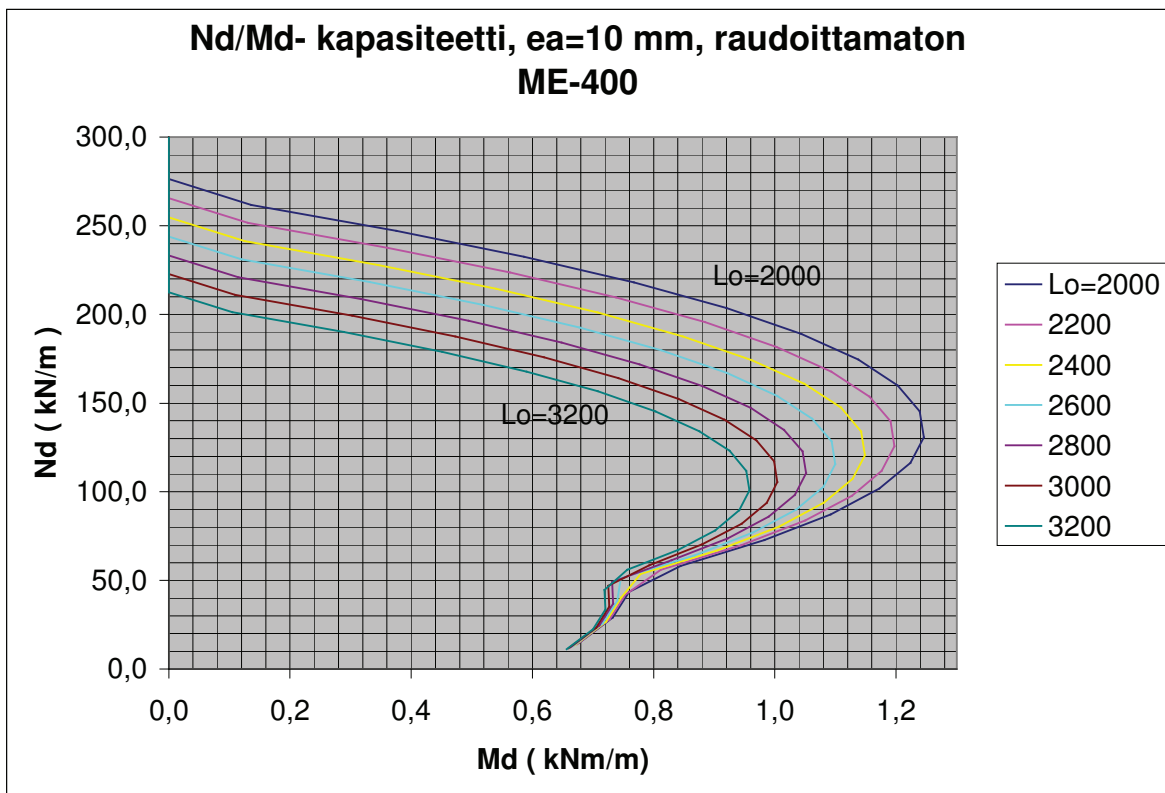
Kuva 3

Raudoittamattoman harkokouren (ME-380) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000 \text{ mm} \dots L_0=3600 \text{ mm}$.



Kuva 4

Raudoittamattoman harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000$ mm... $L_0=3200$ mm.

**Raudoitettu rakenne**

Raudoitetun harkkoseinän kapasiteetit määritetään SRMK B4 mukaan.

Raudoitetun poikkileikkauksen tehollisena korkeutena laskennassa on käytetty harkolla ME-380 43 mm ja harkolla ME-400 35 mm.

Seinän nurjahduspituuden maksimiarvo, jotta hoikkuus $\lambda \leq 140$ (SRMK B4, kohta 2.2.5.4)

$$L_{c,\max} = \frac{h\lambda}{\sqrt{12}} = \frac{144.8 \times 140}{\sqrt{12}} = 5852 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-380}$$

$$L_{c,\max} = \frac{h\lambda}{\sqrt{12}} = \frac{129.9 \times 140}{\sqrt{12}} = 5250 \text{ mm}, \text{ harkolla ME-400}$$

Raudoitetun rakenteen kapasiteettikäyrät

Käyrät sisältävät alku- ja lisäpäikesisyyden

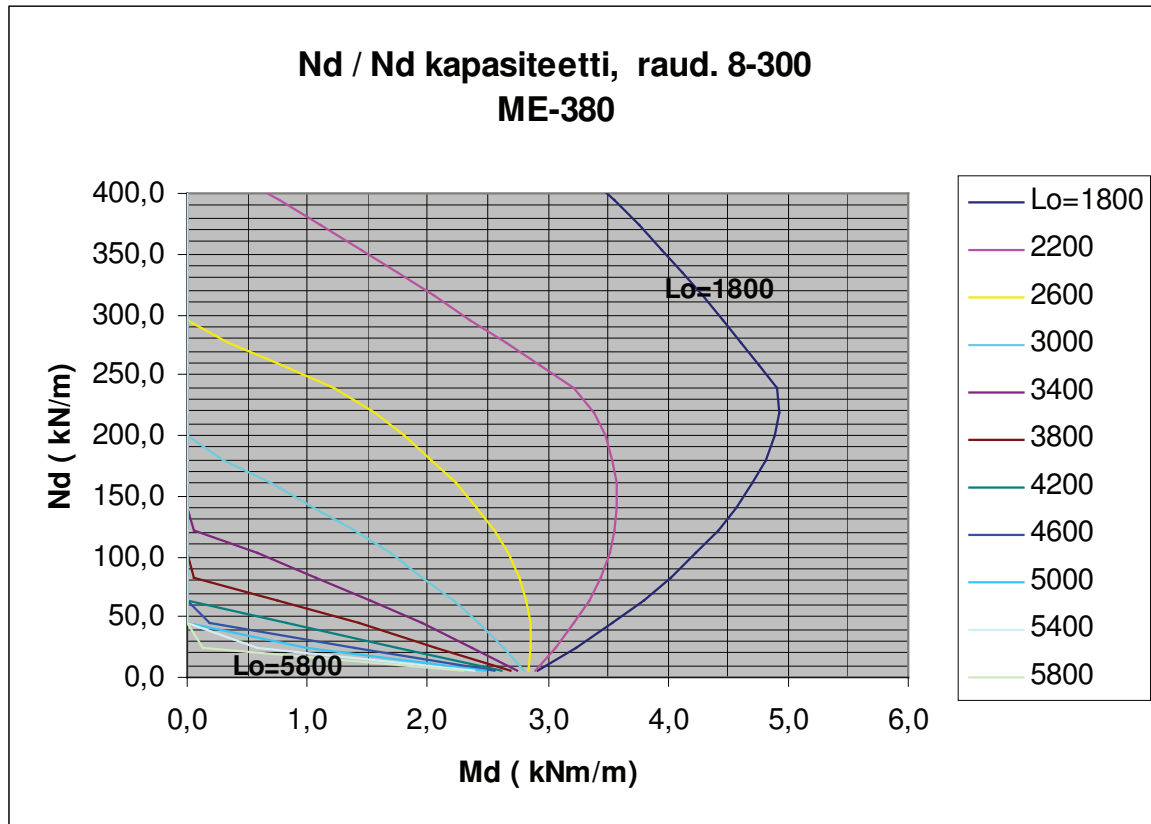
$$e_a = 0.05h + 0.002L_c \text{ (SRMK B4, kaava 2.53)}$$

$$e_2 = \left(\frac{\lambda}{145} \right)^2 h \text{ (SRMK B4, kaava 2.54)}$$

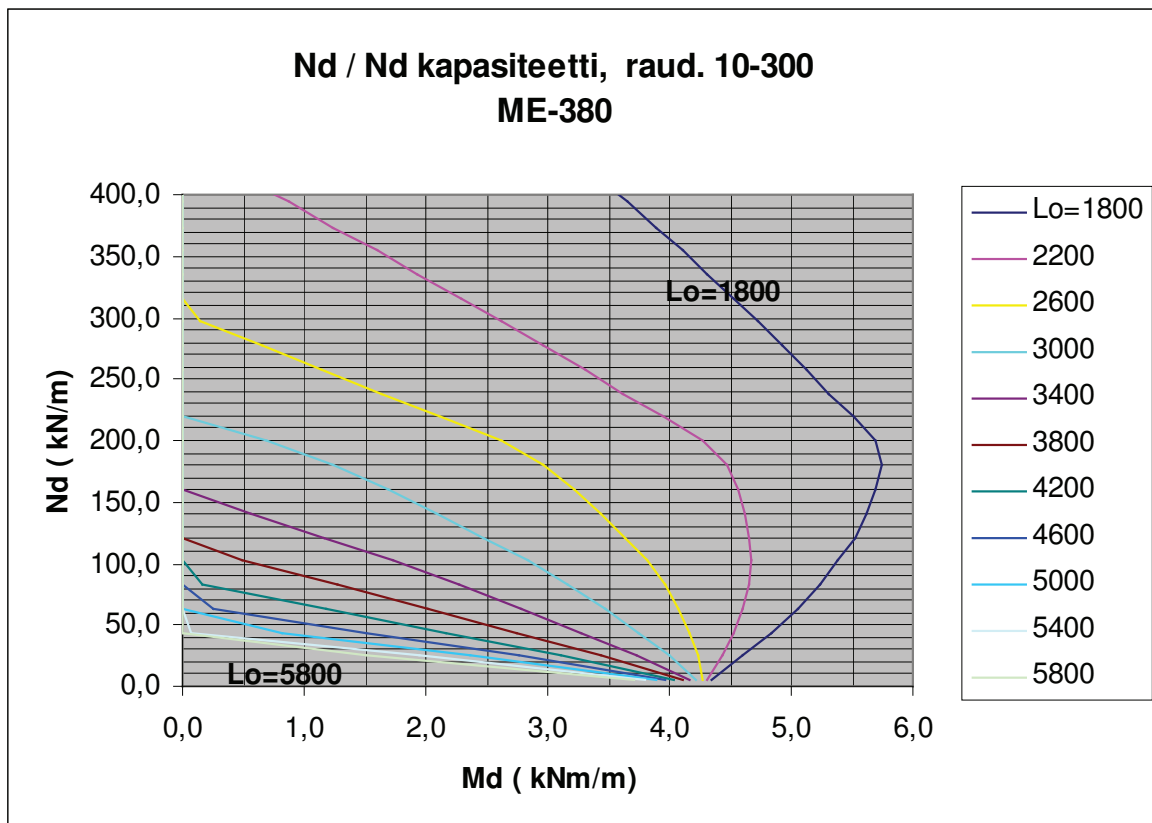
Käyriä käytettäessä on laskettava normaalivoiman N_d ja taivutusmomentin M_d laskenta-arvot. Kapasiteetti on riittävä jos näistä muodostuva piste jää käyrän vasemmalle puolelle. Pystyraudoitus on sijoitettava niin, että laskennassa käytetty tehollinen korkeus toteutuu. Pystyraudoituksen sijoituksessa tulee huomioida myös riittävät suojabetonipeitepaksuudet.

Kuva 5

Pystyraudoitetun T8k300 harkkokuoren (ME-380) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=1800$ mm... $L_0=5800$ mm.

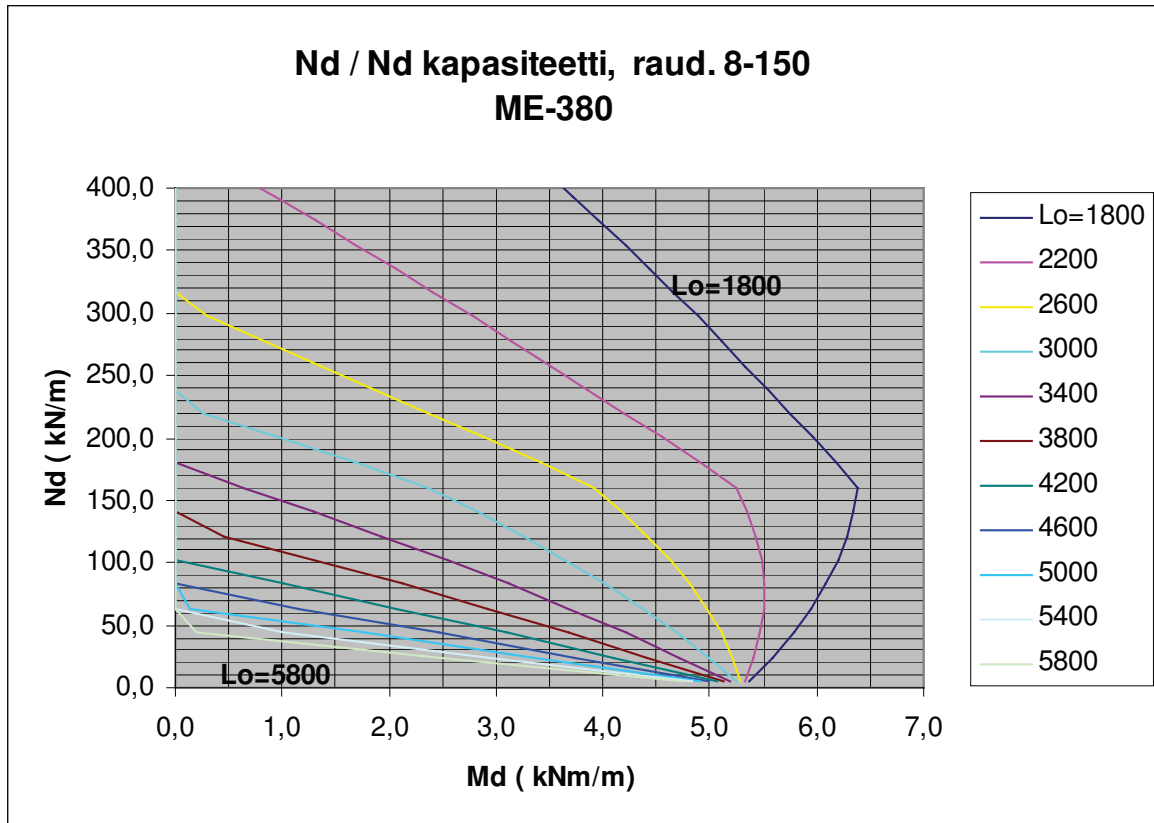
**Kuva 6**

Pystyraudoitetun T10k300 harkkokuoren (ME-380) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=1800$ mm... $L_0=5800$ mm.

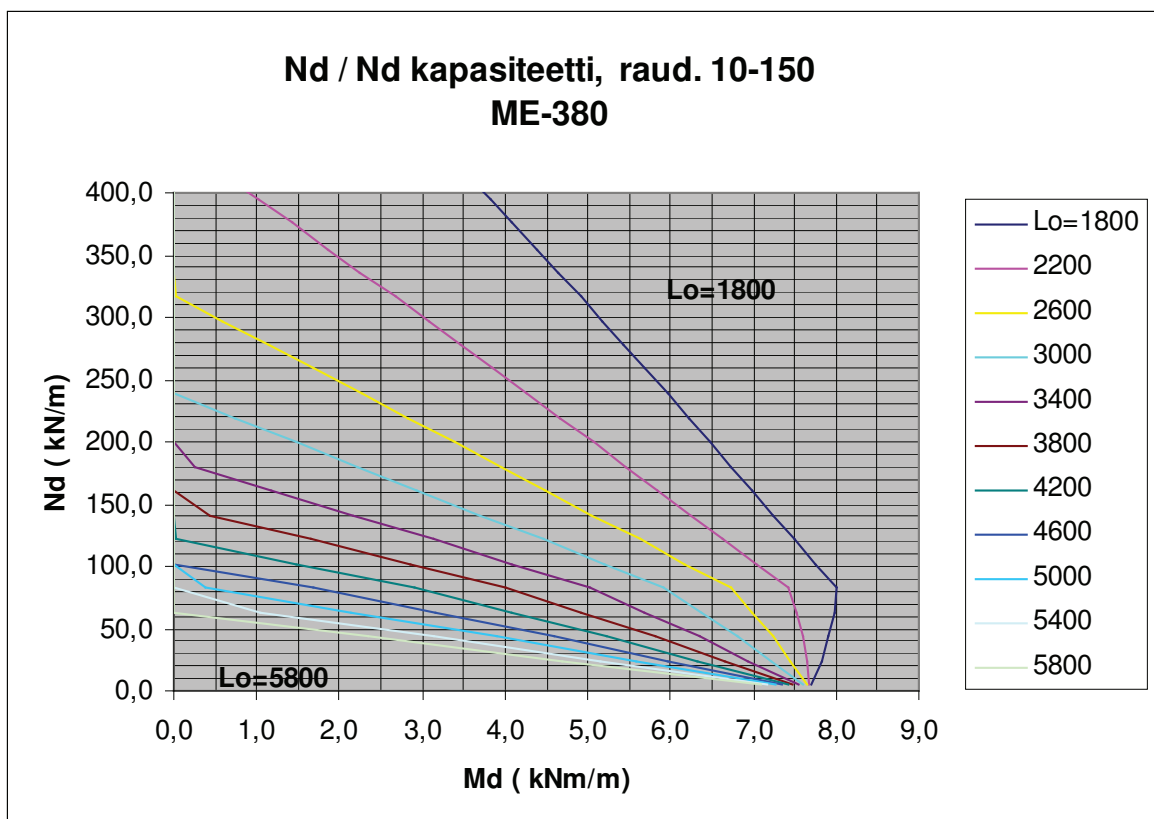


Kuva 7

Pystyraudoitetun T8k150 harkkokuoren (ME-380) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=1800$ mm... $L_0=5800$ mm.

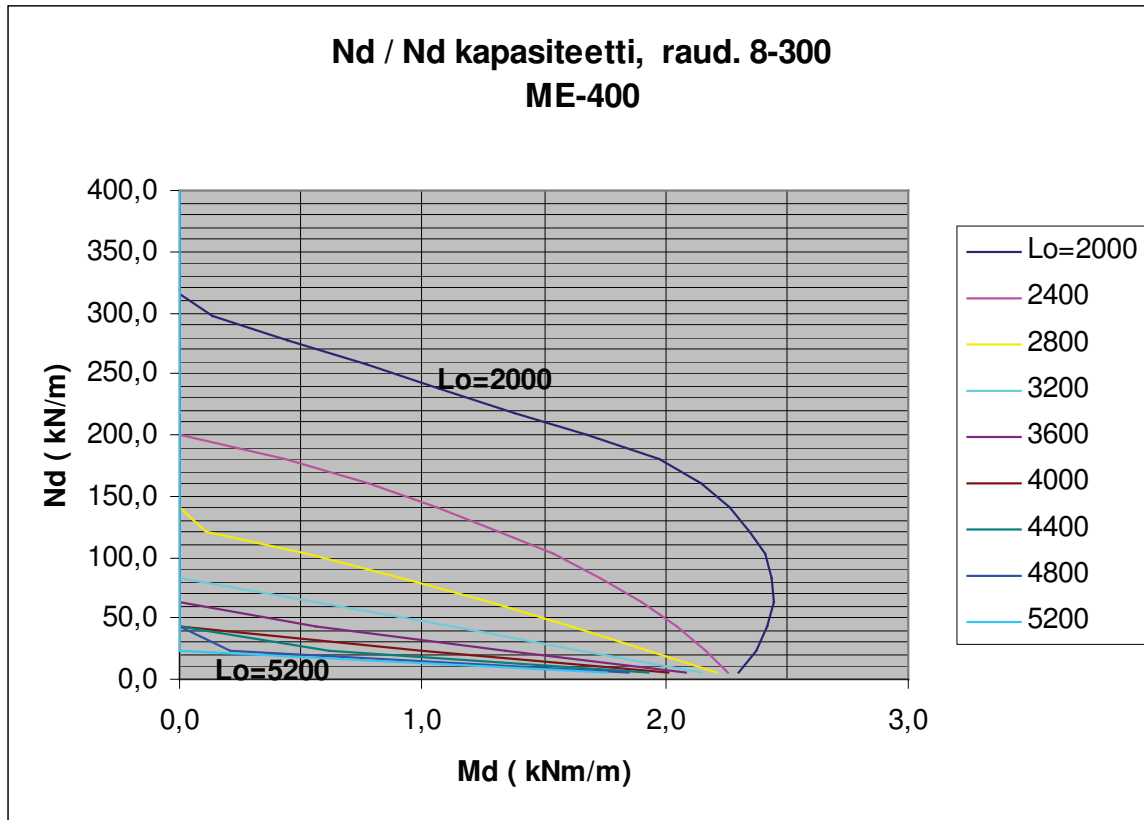
**Kuva 8**

Pystyraudoitetun T10k150 harkkokuoren (ME-380) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=1800$ mm... $L_0=5800$ mm.

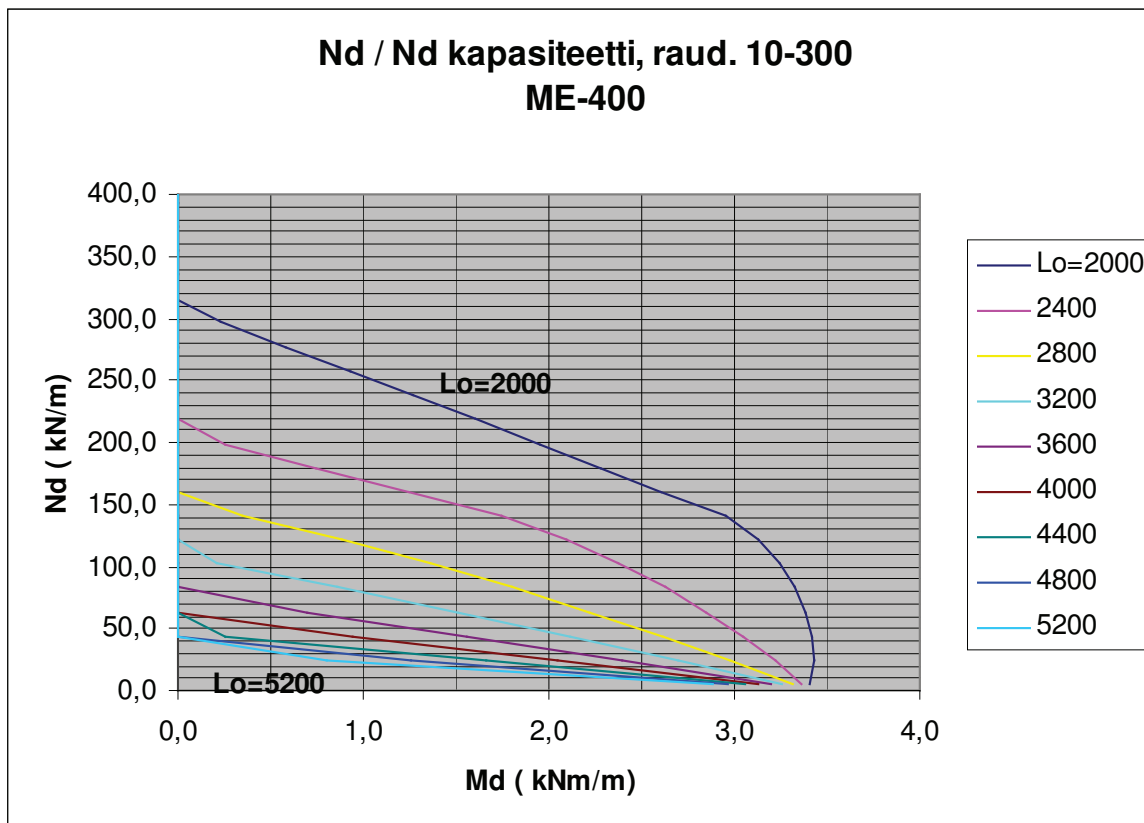


Kuva 9

Pystyraudoitetun T8k300 harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000$ mm... $L_0=5200$ mm.

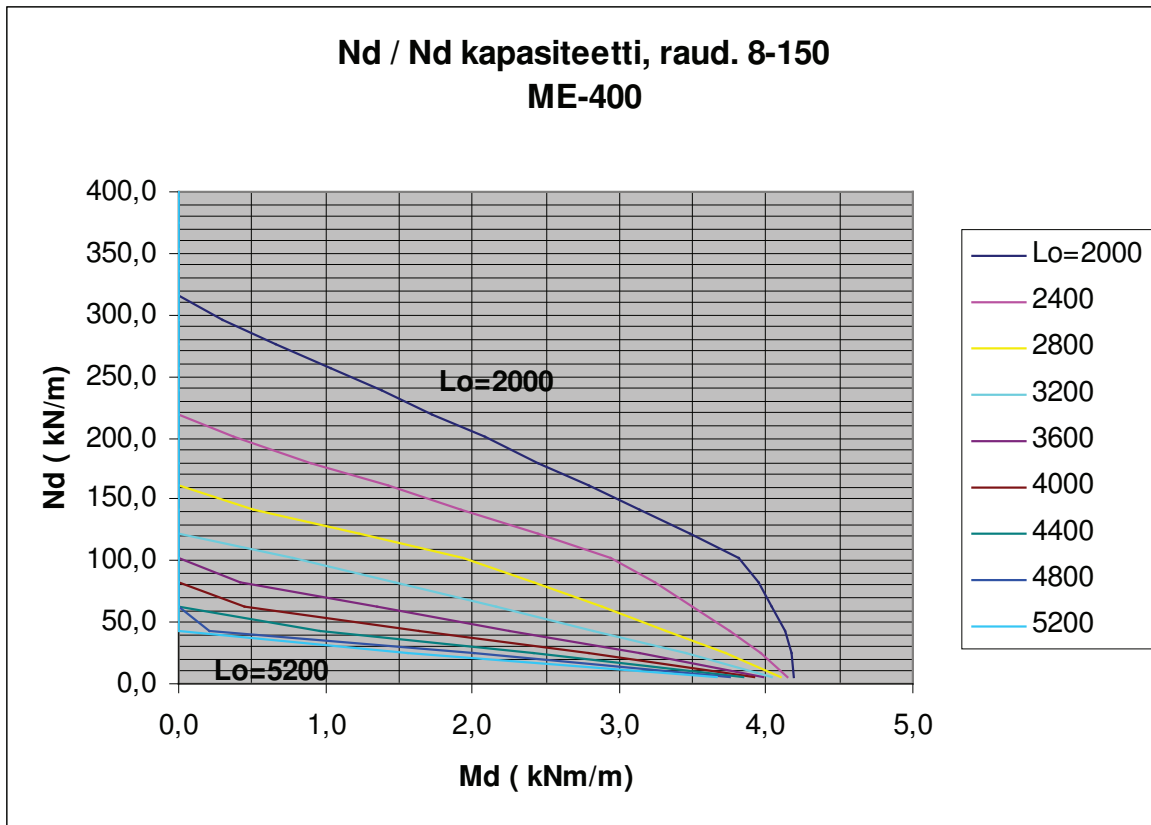
**Kuva 10**

Pystyraudoitetun T10k300 harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000$ mm... $L_0=5200$ mm.

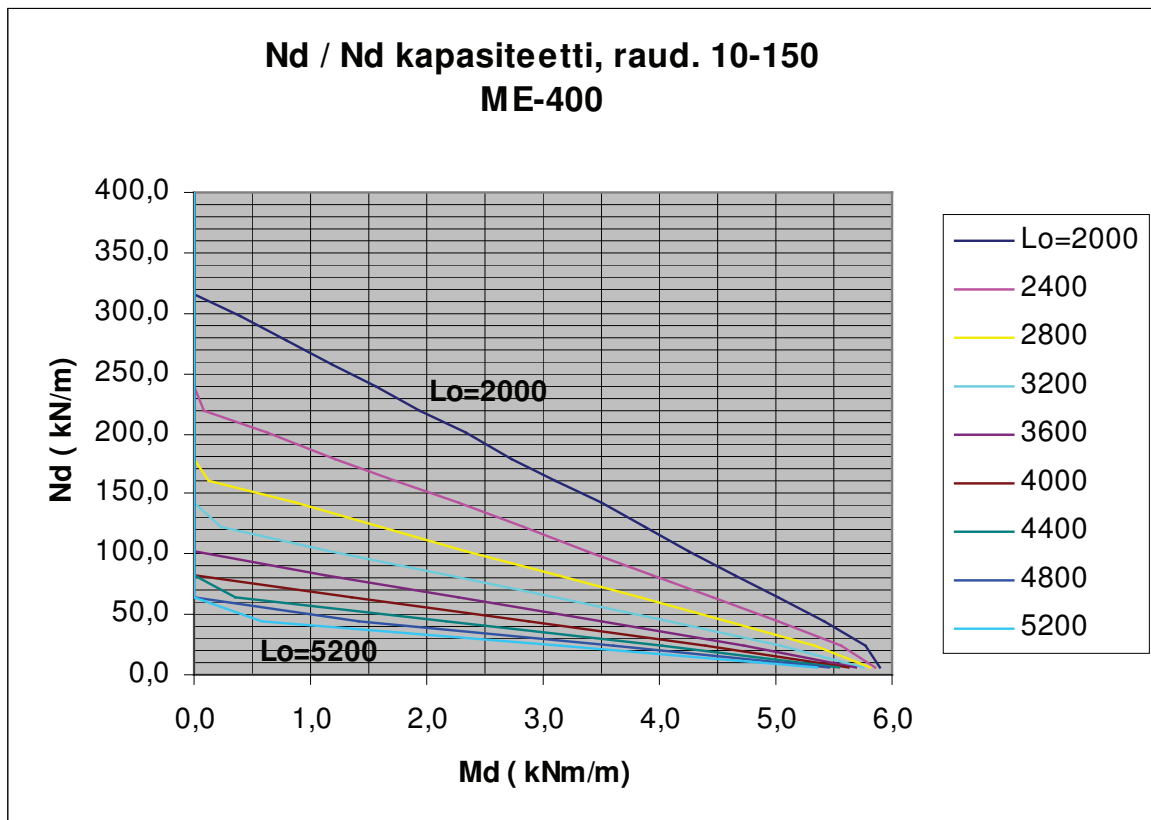


Kuva 11

Pystyraudoitetun T8k150 harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000$ mm... $L_0=5200$ mm.

**Kuva 12**

Pystyraudoitetun T10k150 harkkokuoren (ME-400) kapasiteettikäyrät seinän nurjahduspituuksille $L_0=2000$ mm... $L_0=5200$ mm.



6. AUKKOJEN YLITYKSET SEINÄRAKENTEISSA

Aukkojen päälle tulevat palkit mitoitetaan esiintyville taivutus- ja leikkausrasituksille. Voimasuureet lasketaan kimmoteorian mukaisesti.

Seinäarakenteissa aukkojen ylityspalkit muodostetaan harkoista, harkon alauriin sijoitettavista vaakasuuntaisista vetoteräksistä ja harkon pystyuriin sijoitettavista leikkausteräksistä.

Katso kuvat liitteistä 1 ja 2.

Jos harkoista muodostettujen palkkien kapasiteetit eivät ole riittäviä käytetään harkon sisäkuoren korvaavia 150 mm:ä leveitä paikalla valettuja teräsbetonipalkkeja. Rasituksia voidaan myös pienentää jakamalla leveitä ikkuna-aukkoja teräspilareilla useammaksi aukoksi.

Leikkausmitoitus

Betonin leikkauskapasiteetti määritetään SRMK B9 mukaan. Raudoituksen leikkauskapasiteetti määritetään SRMK B4 mukaan. Lisäksi tarkastetaan uuman puristuskapasiteetin määräämä leikkauskapasiteetin yläraja SRMK B4 mukaan.

Leikkausraudoitetussa rakenteessa käytetään jokaiseen pystyonteloon sijoitettavia yksileikkeisiä hakoja. Haat on muodostettu kahdesta osasta, joiden limituspituus on 320 mm. Hakojen päissä on koukut, jotka varmistavat hakaterästen ankkuroinnin.

Taulukko 5

Harkoista muodostettujen palkkien laskentakuorma leikkauskapasiteetit.

		Kahden harkon palkki	Kolmen harkon palkki	Neljän harkon palkki
ME-380	V_u (kN), raudoittamaton	9,0	14,0	19,0
	V_u (kN), haat T8k150	24,8	38,6	52,4
ME-400	V_u (kN), raudoittamaton	7,2	11,3	15,3
	V_u (kN), haat T8k150	23,1	35,9	48,7

Taivutusmitoitus (MRT)

Taivutusmitoituksessa palkin leveytenä käytetään valubetonin leveyttä, 85 mm (ME-380) ja 70 mm (ME-400). Tehollinen korkeus on palkin korkeus – 40 mm.

Voimasuureet lasketaan kimmoteorian mukaisesti ja betonilujuutena käytetään SRMK B9 mukaan laskettua harkkobetonin lujuutta K20, jolloin $f_{cd} = 6,0$ MPa.

Pääteräkset on ankkuroitava 600 mm tuelle.

Taulukko 6

Harkoista muodostettujen palkkien laskentakuorma taivutuskapasiteetit.

		Kahden harkon palkki	Kolmen harkon palkki	Neljän harkon palkki
ME-380	M_u (kNm), pääteräs T12	14,8	24,2	-
	M_u (kNm), pääteräs 2T12	25,2	44,1	62,9
ME-400	M_u (kNm), pääteräs T12	14,3	23,7	-
	M_u (kNm), pääteräs 2T12	23,4	42,2	61,1

Taulukko 7

Harkoista, ME-380 muodostettujen 2-harkkokerrosta korkeiden palkkien laskentakuormakapasiteetit eri rauditusvaihtoehdoille.

	2-harkkokerrosta korkea palkki, ME-380			
	Pääteräs T12	Pääteräs T12	Pääteräs 2T12	Pääteräs 2T12
	Ei haoitusta	Haka T8k150	Ei haoitusta	Haka T8k150
M_u (kNm)	14,8	14,8	25,2	25,2
V_u (kN)	9,0	24,8	9,0	24,8
Ankkurointipituus (mm)	600	600	600	600
Aukon leveys L	Laskentakuorma kapasiteetti q_u (kN/m)			
0,6	68,3	68,3	136,6	136,6
0,9	45,5	45,5	91,0	91,0
1,2	34,1	34,1	37,5	68,3
1,5	23,1	27,3	23,1	54,6
1,8	16,7	22,8	16,7	45,5
2,1	13,0	19,5	13,0	35,9
2,4	10,7	17,1	10,7	29,5
2,7	9,1	15,2	9,1	25,1
3,0	7,9	13,2	7,9	21,8
3,3	7,0	10,9	7,0	18,5
3,6	6,3	9,1	6,3	15,6

Taulukko 8

Harkoista, ME-380 muodostettujen 3-harkkokerrosta korkeiden palkkien laskentakuormakapasiteetit eri rauditusvaihtoehdoille.

	3-harkkokerrosta korkea palkki, ME-380			
	Pääteräs T12	Pääteräs T12	Pääteräs 2T12	Pääteräs 2T12
	Ei haoitusta	Haka T8k150	Ei haoitusta	Haka T8k150
M_u (kNm)	24,2	24,2	44,1	44,1
V_u (kN)	14,0	38,6	14,0	38,6
Ankkurointipituus (mm)	600	600	600	600
Aukon leveys L	Laskentakuorma kapasiteetti q_u (kN/m)			
0,6	68,3	68,3	136,6	136,6
0,9	45,5	45,5	91,0	91,0
1,2	34,1	34,1	58,3	68,3
1,5	27,3	27,3	35,9	54,6
1,8	22,8	22,8	25,9	45,5
2,1	19,5	19,5	20,3	39,0
2,4	16,7	17,1	16,7	34,1
2,7	14,1	15,2	14,1	30,3
3,0	12,3	13,7	12,3	27,3
3,3	10,9	12,4	10,9	24,8
3,6	9,7	11,4	9,7	22,8

Taulukko 9

Harkoista, ME-400 muodostettujen 2-harkkokerrosta korkeiden palkkien laskentakuormakapasiteetit eri raudoituvaihtoehdoille.

	2-harkkokerrosta korkea palkki, ME-400			
	Pääteräs T12	Pääteräs T12	Pääteräs 2T12	Pääteräs 2T12
	Ei haoitusta	Haka T8k150	Ei haoitusta	Haka T8k150
M_u (kNm)	14,3	14,3	23,4	23,4
V_u (kN)	7,2	23,1	7,2	23,1
Ankkurointipituus (mm)	600	600	600	600
Aukon leveys L	Laskentakuorma kapasiteetti q_u (kN/m)			
0,6	68,3	68,3	136,6	136,6
0,9	45,5	45,5	80,0	91,0
1,2	30,0	34,1	30,0	68,3
1,5	18,5	27,3	18,5	54,6
1,8	13,3	22,8	13,3	42,8
2,1	10,4	19,5	10,4	33,5
2,4	8,6	17,1	8,6	27,5
2,7	7,3	15,2	7,3	23,3
3,0	6,3	12,7	6,3	20,3
3,3	5,6	10,5	5,6	17,2
3,6	5,0	8,8	5,0	14,4

Taulukko 10

Harkoista, ME-400 muodostettujen 3-harkkokerrosta korkeiden palkkien laskentakuormakapasiteetit eri raudoituvaihtoehdoille.

	3-harkkokerrosta korkea palkki, ME-400			
	Pääteräs T12	Pääteräs T12	Pääteräs 2T12	Pääteräs 2T12
	Ei haoitusta	Haka T8k150	Ei haoitusta	Haka T8k150
M_u (kNm)	23,7	23,7	42,2	42,2
V_u (kN)	11,3	35,9	11,3	39,9
Ankkurointipituus (mm)	600	600	600	600
Aukon leveys L	Laskentakuorma kapasiteetti q_u (kN/m)			
0,6	68,3	68,3	136,6	136,6
0,9	45,5	45,5	91,0	91,0
1,2	34,1	34,1	47,1	68,3
1,5	27,3	27,3	29,0	54,6
1,8	20,9	22,8	20,9	45,5
2,1	16,4	19,5	16,4	39,0
2,4	13,5	17,1	13,5	34,1
2,7	11,4	15,2	11,4	30,3
3,0	9,9	13,7	9,9	27,3
3,3	8,8	12,4	8,8	24,8
3,6	7,8	11,4	7,8	22,8

Taivutusmitoitus (KRT)

Käyttöraajatilatarkastelu tehdään normaalina teräsbetonirakenteena käyttäen betonilujuutena heikompa harkon betonilujuutta. Tarkasteluissa tutkitaan etteivät halkeamaleveydet ole liian suuret käyttöolosuhteisiin nähden ja että siirtymät eivät ole esteettisesti liian suuret tai aiheuta vaurioita liittyviin rakenteisiin.

7. MAANPAINESINIEN MITOITTAMINEN

Maanpaineen rasittama seinä mitoitetaan pystyraudoitettuna seinänä. Maanpaineen oletetaan jakautuvan eristeen välityksellä tasan harkon sisä- ja ulkokuorelle. Maanpaineessä suositellaan käytettäväksi harkkoa ME-380.

Harkkoseinälle tulevat maanpainekuormat määritetään SRMK B9 mukaan.

Taulukko 11

Harkkoseinässä vaikuttavat maanpaineen aiheuttavat taivutusmomentit. Momentit sisältävät pintakuorman $q=2.5 \text{ kN/m}^2$.

Nurjahduspituus L_0 (m)	Täyttökorkeus H (m)						
	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
2,6	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4	-	-
2,8	4,4	5,5	6,7	7,9	9,1	10,4	-
3,0	4,6	5,8	7,1	8,4	9,8	11,2	12,7
3,2	4,8	6,0	7,4	8,9	10,4	12,0	13,6

Maanpaineinän mitoitus

- Lasketaan harkkoseinässä vaikuttava normaalivoiman N_d arvot eri kuormitustapauksilla.
- Valintaan vaikuttava taivutusmomentti taulukosta 11. Jos käytetään sekä harkon ulko- että sisäkuorta, voidaan taulukosta saatu arvo jakaa kahdella. Jos normaalivoiman alkuperäinen epäkeskisyyys aiheuttaa momentin lisäystä, lisätään se maanpaineen aiheuttamaan taivutusmomenttiin.
- Tarkastetaan kapasiteettikäyrästä seinän kestävyys eri kuormitustapauksille.
- Seinän alapää tuetaan alapohjan betonilaattaan, anturaan tehtävään sisäpuoliseen korokkeeseen tai vaarnatapituksen välityksellä anturaan. Terästen riittävästä ankkuroinnista tuelle on huolehdittava.
- Seinän yläpää tuetaan välipohjan betonilaattaan. Teräkset ankkuroidaan ulottamalla ne riittävästä laatan alapinnan yläpuolelle.

8. YLEISIÄ SEINIEN RAUDOITUSOHJEITA

Seinissä käytetään aina vaakaraudoitusta kutistumisesta aiheutuvaa halkeilua vastaan. Minimiraudoitus on molemmissa kuorissa teräksiä T8k400 (joka toisessa saumassa). Pystyterästen tarpeen määrittää rakennesuunnittelija. Jos rakenteessa ei käytetä pystyteräksiä tulee valusaumassa olla riittävä saumaraudoitus.

Harkkokerros, jonka päälle tukeutuu kuormia muilta rakenteilta (esim. välipohjan ontelolaatasto, yläpohjan kattoristikot), käännetään harkko niin päin, että sen suurempi vaakaura on ylöspäin. Tässä vaakaurassa kierrätetään rengasteräkset T12 harkkoseinän ympäri, sekä ulko- että sisäkuoreessa.

Harkkoseinässä olevien aukkojen pieliin laitetaan pystyteräkset T8 molemmin puolin aukkoa, ulko- ja sisäkuoriin laitimmaisiiin pystyvaluonteloihin. Pieliteräs ulotetaan 400 mm aukon ylä- ja alapuolelle.

Terästen jatkospituudet seinissä

Taulukko 12

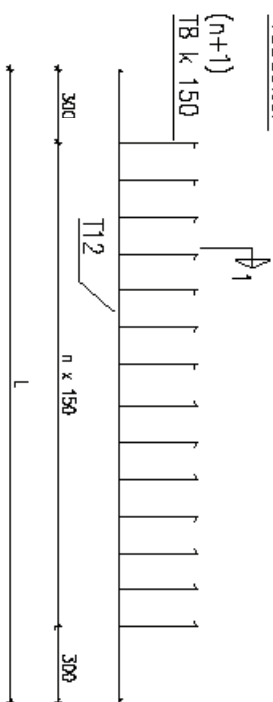
Terästen minimijatkospituudet limijatkoksissa. Huom. taulukon arvoja tulee korottaa tapauskohtaisesti SRMK B4 (taulukko 2.12) mukaan.

	T8	T10	T12
Jatkospituus l_j (mm)	620	770	920

9. HERÄSIKÖ KYSYMYKSIÄ

Suunnittelussa on apuna Lujabetoni Oy:n tekninen neuvonta, jonka tavoitat numerosta 020 7895500.

Alapinn. T12
raudoite:



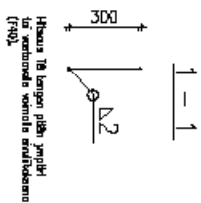
Pituus L, kun aukko yllätään ilman linnjatkosta:

$L \geq$ Aukkomitta + 600 mm, pyörästetään ylöspäin lähimpään 300 jolliseen

Pituus L, kun aukko on linnjatkos:

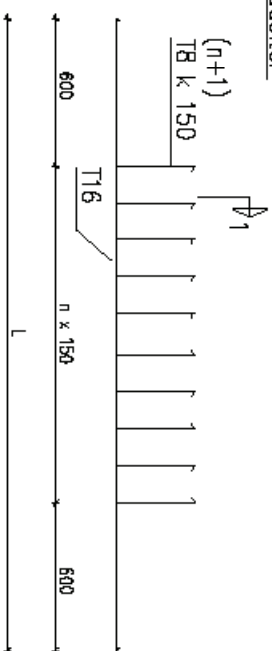
$L \geq$ Aukkomitta/2 + 525 mm, pyörästetään ylöspäin lähimpään 150 jolliseen

T8 terästen lukumäärä: $n+1 = (L-600) / 150 + 1$



Hissien T8 terästen pitkin suuntaan
tai vastakkain venomaan suuntaan
(T80).

Alapinn. T16
raudoite:



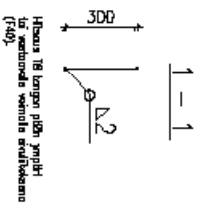
Pituus L, kun aukko yllätään ilman linnjatkosta:

$L \geq$ Aukkomitta + 1200 mm, pyörästetään ylöspäin lähimpään 300 jolliseen

Pituus L, kun aukko on linnjatkos:

$L \geq$ Aukkomitta/2 + 1225 mm, pyörästetään ylöspäin lähimpään 150 jolliseen

T8 terästen lukumäärä: $n+1 = (L-1200) / 150 + 1$



Hissien T8 terästen pitkin suuntaan
tai vastakkain venomaan suuntaan
(T80).

Teräslautu T: A500 HW
Hitsausluokka: C

KUVA	KOHTALUOKKA	TOIMIVUO	RAHENSUUNNITUS	JÄRJELLYS
REKASTELUUNNITUS			RAKENTELU	
PREPAROINTIEN NIM. A. SONE			RAKENTELUUNNITUS	
LUULA KIVITALO			AUKOYLLITSPALKKI	LIITTYNÄ
suunnitelma	työma	suunn.	T12 ja T16 RAUDOITTEET	
Insinööri/arkkitehti Kari Eskola Oy	S.11.2008	5.11.2008		
Insinööri/arkkitehti Timo Eskola				
	RAK		1183 02	
			A. Tiedoston B	