



Projektavimo su Lammi EMH-350 ir LL-400 blokeliais instrukcija



TURINYS

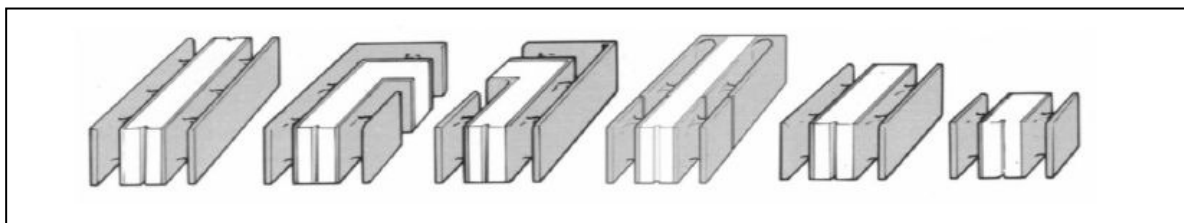
1. BENDRA INFORMACIJA
 2. BLOKELIŲ SAVYBĖS
 3. MATAVIMO SISTEMA
 4. PAGRINDINĖS SKAIČIAVIMO NUOSTATOS
 5. APKROVOS
 6. MEDŽIAGOS IR APSKAIČIUOTAS ATSPARUMAS
 7. SIENOS VERTIKALIOS APKROVOS SKAIČIAVIMAS
 - 7.1. Vertikali apkrova be horizontalios apkrovos
 - 7.2. Vertikali ir vėjo apkrova
 - 7.3. Vertikali apkrova ir lenkimo momentas
 - 7.4. Kolonos
 8. ATRAMINĖS SIENOS SKAIČIAVIMAS
 - 8.1. Lentelės atraminės sienos skaičiavimui
 - 8.2. Atraminės sienos sujungimas su pamatu, alternatyvus būdas
 9. SĄRAMŲ SKAIČIAVIMAS
 - 9.1. Bendra informacija
 - 9.2. Nearmuota sąrama
 - 9.3. Armuota sąrama
 - 9.4. Profiliu armuota sąrama
 10. ATSPARUMAS VIETINIAM GNIUŽDYMUI
 11. MINIMALUS ARMAVIMAS
 12. DEFORMACINĖS SIŪLĖS
 13. ATSPARUMAS UGNIAI
 14. IŠVADOS
- PRIEDAI

1. BENDRA INFORMACIJA

Ši instrukcija taikoma tik AB „Lammin Betoni“ EMH-350 ir LL-400 izoliaciniams blokeliams (blokeliams su pašildinimo sluoksniu). Gaminant, kontroliuojant kokybę ir išbandant produktus vadovaujamasi Suomijos standartizacijos sąjungos standartais SFS 5212, SFS 5213 ir SFS 5692. AB „Lammin Betoni“ produkcijos kokybę kontroliuoja „SFS-Inspecta Sertifiointi Oy“.

2. BLOKELIŲ SAVYBĖS

Lammi sieninių blokelių matmenys yra 600 x 350 x 200 mm (1 pav.) arba 600 x 400 x 200 mm, svoris – 25-30 kg. Sienų blokelių konstrukcija yra daugiasluoksnis blokas, pagamintas iš tuščiavidurių betono apvalkalų (2 x 116 mm) ir vidinio šilumą izoliuojančio sluoksnio (118 mm arba 167 mm). Betoninis apvalkalas ir šilumos izoliacija tarpusavyje sujungti išpjovomis.



350/400	KAMPINIS	KAMPINIS	GALINIS	2/3	1/3
600 x 350 x 200	550 x 350 x 200	550 x 350 x 200	600 x 350 x 200	400 x 350 x 200	200 x 350 x 200
600 x 400 x 200	600 x 400 x 200	600 x 400 x 200	600 x 400 x 200	400 x 400 x 200	200 x 400 x 200
600 x 500 x 200	600 x 500 x 200	600 x 500 x 200	600 x 500 x 200	600 x 500 x 200	300 x 500 x 200
29 kg	28 kg	28 kg	30 kg	19 kg	10 kg

1 pav. Lammi sieniniai blokelių. Kampiniai blokelių pasukami reikiama kryptimi. Trupmeninio dydžio blokelių gaminami 600 mm ilgio ir yra pjaustomi statybvietėje

Lammi sieniniai blokelių gaminami iš šalčiui atsparaus betono masės. Betono masės atsparumas – 30 MN/m². Šilumos izoliavimas – Neopor. Betono masėje kaip užpildas naudojami keramzito grūdėliai ir taip sumažinamas blokelių svoris. 1 lentelėje pateiktos sieninių blokelių savybės.

1 lentelė. Sieninių blokelių savybės

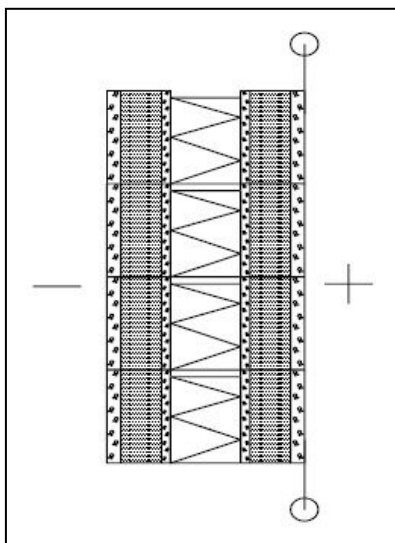
Blokelių sąnaudos	8,33 vnt./m ²
Betono sąnaudos	125 l/m ³
Monolitinio betono atsparumas plastiškumas granulių dydis	K 30-2 (B25) 0...1 sVb+ Maks. 8-16 mm
Armatūra	A500 HW (A500C)
Sienos svoris	530 kg/ m ³
Šilumos laidumo koeficientas	0,25 ir 0,17 W/m ² °C
Garso izoliacija	R _w 51 dB
Priešgaisrinis atsparumas	A klasė

3. MATAVIMO SISTEMA

Projektuojant sienas iš Lammi sieninių blokelių naudojamas modulinis matavimas. Ašinės linijos visada yra išorinėje ir vidinėje sienos pusėje. **Izoliacinių blokelių siena skaičiuojama 2M (200 mm) moduliais vertikalia ir horizontalia kryptimis, tokiu pačiu metodu skaičiuojamas sienos plotis ir angų vietos.** Angos krašto atstumas nuo vidinio kampo taip pat skaičiuojamas 2M moduliais. Mūro surišimas lygus 2M. Jei yra galimybė, pastatas matuojamas 2M moduliais, kad statybos metu reiktų kuo mažiau pjaustyti blokelių. 2 pav. sienos išdėstymas ašinės linijos atžvilgiu.

Statmenose sienose iš EMH-350 blokelių matavimo sistema neatitinka 2M moduliui dėl nesimetriškos formos.

Durų ir langų aukštis horizontalia kryptimis turi būti n x 200 – 30 mm, o vertikalia kryptimi – n x 200 – 40 mm.



2 pav. Sienos išdėstymas ašinės linijos atžvilgiu

4. PAGRINDINĖS SKAIČIAVIMO NUOSTATOS

Projektavimas, panaudojant Lammi blokelius, remiasi atsparumo ribos ir deformacijos ribos paskaičiavimu pagal tamprumo teoriją. Skaičiavimuose naudojami nominalūs dydžiai. Skerspjūviuose atsižvelgiama tik į monolitines sienos dalis, kurios mažina koeficientus.

Blokelių sienai skaičiuojama atskirai vertikali ir horizontali apkrova ir jų bendras poveikis. Taip pat pagal galiojančias projektavimo normas skaičiuojamas atraminės sienos atsparumas sniego ir vėjo apkrovai.

Sienoje, padarytoje iš blokelių, abi sienos pusės kartu veikia kaip atraminė konstrukcija. Izoliacija dalį horizontaliosios apkrovos perduoda į vidinę konstrukcijos dalį.

5. APKROVOS

Sieną veikiančios apkrovos skaičiuojamos pagal galiojančias projektavimo normas. Sienos viršutinei daliai tenkanti apkrova dėl išorinės ir vidinės dalių apkrovų gali būti interpretuojama kaip centrinio poveikio atstojamoji apatinėje sienos dalyje.

6. MEDŽIAGOS IR APSKAIČIUOTAS ATSPARUMAS

2 ir 3 lentelėse pateikiamos betono ir armatūrinio plieno savybės

2 lentelė. Apskaičiuotasis betono atsparumas

Betonas		
blokas		B25
monolitinis		B25
Atsparumas gniuždymui normatyvinis paskaičiuotas	$f_{ck} = 0,6 K$ f_{cd}	18 MPa 9 MPa
Atsparumas tempimui normatyvinis paskaičiuotas	$f_{ctk} = 0,15^{2/3}$ f_{ctd}	1,45 MPa 0,72 MPa
Tamprumo koeficientas	E_c	27400 MPa
Patikimumo koeficientas	γ_c	2,0

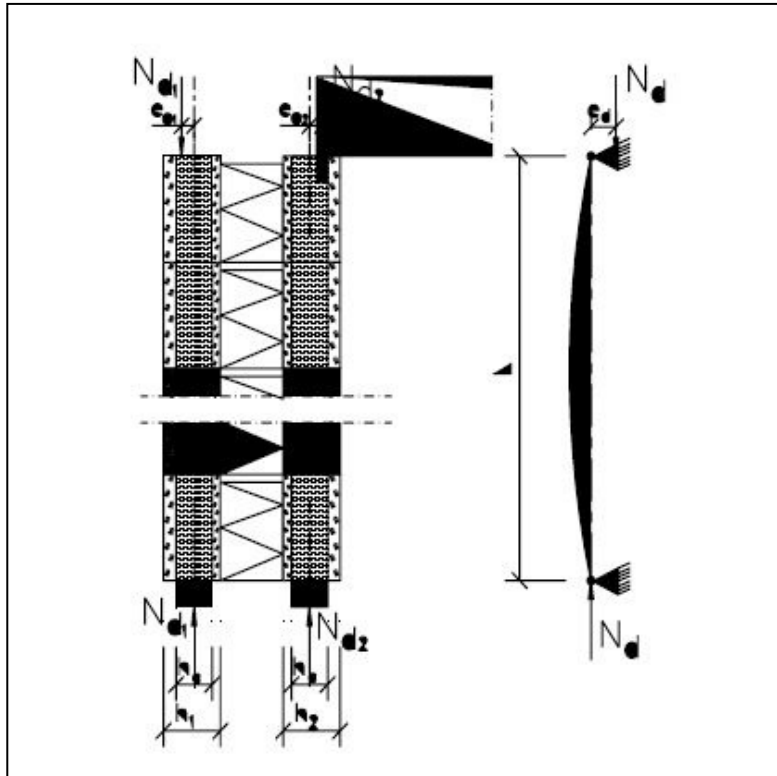
3 lentelė. Apskaičiuotasis plieno atsparumas

Armatūra		A 500 C
Normatyvinis	f_{yk}	500 MPa
Paskaičiuotasis	f_{yd}	417 MPa
Tamprumo koeficientas	E_s	200 000 MPa
Patikimumo koeficientas	γ_s	1,2

7. SIENOS VERTIKALIOS APKROVOS SKAIČIAVIMAS

7.1. Vertikali apkrova be horizontalios apkrovos

Siena skaičiuojama pagal ribinių įtampų metodą. Arba tik vidinė dalis, arba abi sienos dalys veikia kaip konstrukcija, kuriai tenka vertikalioji apkrova.



3 pav. Statinis sienos modelis ir vertikalios apkrovos ekscentrisitetas

Esant atremtiems sienos viršutiniam ir apatiniam galui vienoje ar abejose sienos dalyse, strypo ilgis apskaičiuojamas:

$$L_c = k_c \cdot L,$$

kur L – laisvas sienos aukštis

k_c – iš 4 lentelės.

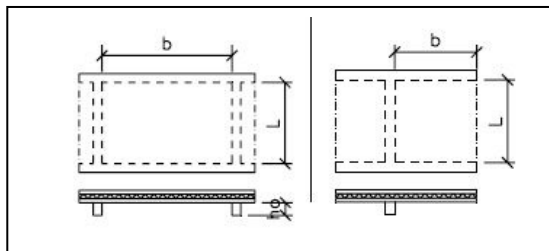
Vertikali konstrukcija gali būti laikoma pakankama tvirta sienos atramai, jeigu jos dydis, statmenas sienos paviršiui, yra ne mažesnis $h_0 \geq 2,5$, $h = 360$ mm, kur h – pagal žemiau pateiktą formulę apskaičiuotas sienos storis.

Jeigu sienos dalys interpretuojamos kaip šilumine izoliacija surišta konstrukcija ir kurios veikia kartu, tai sienos storis, pateikiamas 4 lentelėje, paskaičiuojamas pagal formulę:

$$h = \sqrt[3]{h_1^3 + h_2^3} = 141 \text{ mm}$$

kur $h_1 = 113$ mm ir $h_2 = 113$ mm – sienų apvaskalų storis.

4 lentelė. Koeficientas k_c



	Dvi atramos	Viena atrama
b/L	$b/h < 30$ ($b < 4,2$ m)	$b/h < 15$ ($b < 2,1$ m)
0,3	0,2	0,5
0,5	0,3	0,7
0,74	0,5	0,8
1,0	0,6	0,9
1,5	0,8	1,0
2,0	0,9	1,0
> 2,0	1,0	1,0

Dydis b – laisva erdvė tarp atraminių konstrukcijų (dvi atramos) arba laisva erdvė nuo atramos iki sienos krašto (viena atrama). Dydis L – laisvas sienos aukštis.

Jeigu $b/h < 30$ (dvi atramos) arba $b/h < 15$ (viena atrama), tai $k_c = 1,0$.

Skaiciavimuose naudojamas apskaičiuotas ilgis L_c .

Siena interpretuojama kaip strypas su rutuliniais įtvirtinimais abiejuose galuose, o jų judėjimas yra apribotas. Skaiciavimuose įvertinamas vertikaliosios apkrovos viršutinėje sienos dalyje dedamosios ekscentrisitetas $e_o = 10 - 35$ mm ir atsitiktinis ekscentrisitetas $e_a = 0,05 h = 6$ mm. Daroma prielaida, kad apatinėje sienos dalyje jėga veikia centralizuotai.

Apskaičiuotasis ekscentrisitetas:

$$e_d = e_a + e_o = 0,05 h + e_o$$

Sienos atraminės galios sugebėjimas atlaikyti vertikalią apkrovą paskaičiuojamas pagal formulę:

$$N_{uo} = \frac{1 - 2 \cdot \frac{e_d}{h_c}}{1 + 0,001 \cdot \left(\frac{L_c}{h}\right)^2} \cdot b \cdot h_c \cdot f_{cd}$$

$b = 1$ m sienos ilgio,

$h_c = 72$ mm vienos sienos dalies storis,

f_{cd} – apskaičiuotas betono atsparumas,

$$n_c = b \cdot h \cdot f_{cd} = 648 \text{ kN/m}$$

Šią formulę galima naudoti tuo atveju, kai $L_c/h \leq 25$. Jeigu L_c/h didesnė už nurodytą reikšmę, atraminę galią reikia nustatyti tikslesniais metodais.

Tuo atveju, kai veikia vertikali apkrova su ekscentrisitetu $e_o > 25 \text{ mm}$, sienos armavimas turi būti ne mažiau $\varnothing 8$, žingsnis – 400 ($A_s = 126 \text{ mm}^2/\text{m}$). 5 ir 6 lentelėse pateikiama paskaičiuota atitinkamai nearmuotos ir armuotos vidinės sienos dalies atraminė galia N_{uo} (kN/m) vertikalioms apkrovoms poveikiui, neatsižvelgiant į horizontaliąją apkrovą. Jeigu abi sienos dalys veikia kaip atraminė konstrukcija, priimanti vertikaliąją apkrovą, tai 5 ir 6 lentelėse nurodytą atraminę galią reikia dauginti iš 2.

5 lentelė. Nearmuotos vidinės sienos dalies atraminė galia N_{uo} (kN/m), neįvertinant horizontaliosios apkrovos

e_o – normatyvinis ekscentrisitetas, e_d – paskaičiuotas ekscentrisitetas

e_o , mm	0	5	10	15	20	25
e_d , mm	6	11	16	21	26	31
Armatūra						
A_s , mm^2/m						
L_c , m	N_{uo} , kN/m					
1,8	471	393	316	238	161	83
2,0	456	381	306	231	156	81
2,2	441	368	296	223	150	78
2,4	425	355	285	215	145	75
2,6	409	342	274	207	140	72
2,8	393	328	264	199	134	70
3,0	360	304	243	179	115	53
3,2	341	285	226	165	104	48
3,4	322	267	210	152	95	44
3,6	303	250	195	140	87	39

6 lentelė. Centre armuotos vidinės sienos dalies atraminė galia N_{uo} (kN/m), neįvertinant horizontaliosios apkrovos

e_o – normatyvinis ekscentrisitetas, e_d – paskaičiuotas ekscentrisitetas

Centrinė armatūra $\varnothing 8$, žingsnis – 400, $A_s = 126 \text{ mm}^2/\text{m}$

e_o , mm	0	5	10	15	20	25	30	35
e_d , mm	6	11	16	21	26	31	36	41
L_c , m	N_{uo} , kN/m							
1,8	476	414	340	262	199	155	126	104
2,0	460	397	326	251	189	147	120	101
2,2	442	380	310	238	177	137	112	95
2,4	425	362	293	223	165	126	103	88
2,6	409	343	275	207	152	115	94	80
2,8	393	328	264	199	139	105	85	74
3,0	364	304	243	179	127	95	78	67
3,2	344	285	226	165	116	86	70	61
3,4	324	267	210	152	106	78	64	56
3,6	304	250	195	140	97	72	58	51

4,0	267	215	163	117	81	60	49	43
4,4	235	187	141	100	69	51	41	36
4,8	207	163	122	86	59	43	35	31
5,2	183	143	107	75	51	37	30	26
5,6	162	127	94	65	45	33	26	23
6,0	145	113	83	58	39	28	23	21

7.2. Vertikali ir vėjo apkrova

7 lentelėje pateikta vidinės sienos dalies atraminė galia N_u (kN/m) su ekscentrisitetu ir vėjo apkrova $q_{wd} = 0,8 \text{ kN/m}^2$.

7 lentelė. Vidinės sienos dalies atraminė galia N_u (kN/m), veikiant vertikaliai ir vėjo apkrovai.

e_o – normatyvinis ekscentrisitetas, e_d – paskaičiuotas ekscentrisitetas.

M_{wd} – vėjo apkrovos veikimo momentas.

Nearmuota siena						
e _o , mm	0	5	10	15	20	M _{wd} , kNm/m
e _d , mm	6	11	16	21	26	
L _c , m	N _u , kN/m					
1,8	465	386	306	225	140	0,16
2,0	448	371	294	214	127	0,20
2,2	430	356	280	201	111	0,24
2,4	412	340	265	187	82	0,29
2,6	394	323	250	172		0,34
2,8	374	305	234	153		0,39
3,0	336	274	203			0,45
3,2	311	248	173			0,51
3,4	286	220	130			0,56
3,6	258	188				0,65

Centrinio armavimo siena Ø8, žingsnis - 400									
e _o , mm	0	5	10	15	20	25	30	35	M _{wd} , kNm/m
e _d , mm	6	11	16	21	26	31	36	41	
L _c , m	N _u , kN/m								
1,8	470	407	333	256	192	150	122	102	0,16
2,0	451	387	315	241	178	137	113	95	0,20
2,2	430	367	296	222	162	124	101	87	0,24
2,4	412	345	274	202	144	109	90	78	0,29
2,6	394	323	250	180	125	94	79	69	0,34
2,8	374	305	234	156	105	80	68	60	0,39
3,0	337	274	203	131	86	68	59	52	0,45
3,2	311	248	173	102	68	57	50	45	0,51

3,4	286	220	143	75	54	47	43	39	0,56
3,6	258	188	108	52	45	40	36	33	0,65
4,0	196	44	37	33	30	28	25	24	0,80
4,4	28	25	23	21	19	18	17	16	0,97
4,8	15	14	13	12	12	11	10	10	1,15

7.3. Vertikali apkrova ir lenkimo momentas

Kai sieną veikia vertikali apkrova ir lenkimo momentas, sienos atraminė galia paskaičiuojama pagal formulę:

$$N_u = N_{uo} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{M_d}{N_d \cdot h_c} \right)$$

$N_d \leq 50$ kN/m reikšmė tikrinama papildomai (4 pav., apatinė dalis po kreive)

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

kur:

$$M_r = f_{ctd} W_c = 0,63 \text{ kNm/m}$$

W_c – sienos skerspjūvio išlinkimo pasipriešinimo momentas

4 paveiksle parodyta nearmuotos sienos ilgio L_0 priklausomybė nuo bendro vertikalios apkrovos ir momento veikimo. Horizontalioje ašyje parodytos paskaičiuoto momento M_d reikšmės nuo horizontalios, pavyzdžiui, vėjo, apkrovos. Grafiko kreivėse įvertinti viršutinės sienos dalies apkrovos priedo ekscentrisitetai $e_a = h/20$ ir $e_o = 10$ mm. Jeigu apkrova veikia didesniu nei 10 mm ekscentrisitetu, reikia įvertinti jo reikšmę, skaičiuojant momentą M_d .

Kombinacijos momentas – vertikali jėga (M_d , N_d) reikšmės turi būti grafiko kreivių ribose.

5 paveiksle pateikti atitinkami priklausomybės grafikai armuotai sienai. Centrinė vertikali armatūra, Ø 8, žingsnis – 400.

4 ir 5 paveiksluose pateiktų grafikų panaudojimo pavyzdys:

Sienos aukštis arba paskaičiuotas aukštis $L_0 = 2,4$ m. Paskaičiuota vertikalios apkrovos, veikiančios sieną, reikšmė $N_d = 100$ kN/m. Vertikalios apkrovos viršutinėje sienos dalyje dedamosios ekscentrisitetas $e_o = 15$ mm. Sieną veikia

lenkimo momentas $M_{wd} = 0,29 \text{ kN/m}$ dėl vėjo apkrovos $q_{wd} = 0,4 \text{ kN/m}^2$ veikimo. Įvertinamas atsitiktinis ekscentrisitetas $e_a = h/20 = 6 \text{ mm}$ ir apkrovos veikimo ekscentrisitetas $e_o = 10 \text{ mm}$. Faktiškai apkrovos dedamosios ekscentrisitetas yra 5 mm didesnis už įvertintą, sudarant grafiką, todėl jis naudojamas padidinti horizontalios apkrovos momento reikšmei. Paskaičiuota momento reikšmė yra:

$$M_d = M_{wd} + N_d A(e_o - 10)/1000 = 0,79 \text{ kNm/m}.$$

Grafike matoma, kad 2,4 m aukščio sieną veikiančios vertikalios apkrovos reikšmė $N_d = 100 \text{ kN/m}$ atitinka momentą $M_u = 1,03 \text{ kNm/m} > M_d$. Momentui $M_d = 0,79 \text{ kNm/m}$ atitinka vertikalė apkrova $N_u = 220 \text{ kN/m} > N_d$. Kombinacija $(N_d; M_d) = (100; 0,79)$ yra zonoje, kurią riboja kreivė L_0 . Galima daryti išvadą, kad siena atlaikys didesnę apkrovą, nei dedamoji.

Jeigu vertikalios apkrovos minimali reikšmė, paimta neįvertinant naudingos ir nuolatinės apkrovos su patikimumo koeficientu $\gamma_{\text{eg}} = 0,9$ sudaro $N_d = 40 \text{ kN/m}$, tai paskaičiuoto momento reikšmė yra:

$$M_d = 0,29 + 40 \cdot 0,005 = 0,49 \text{ kNm/m}.$$

Vertikalią apkrovą $N_d = 40 \text{ kN/m}$ atitinka lenkimo momentas $M_u = 0,54 \text{ kNm/m}$, t.y. sienos atsparumas lenkimui yra pakankamas.

7.4. Kolonos

Iš blokelių galima daryti 400 mm kolonas iš mažesnės skerspjūvio pusės. Kotedžuose ir kituose nedideliuose statiniuose šis dydis gali būti 200 mm.

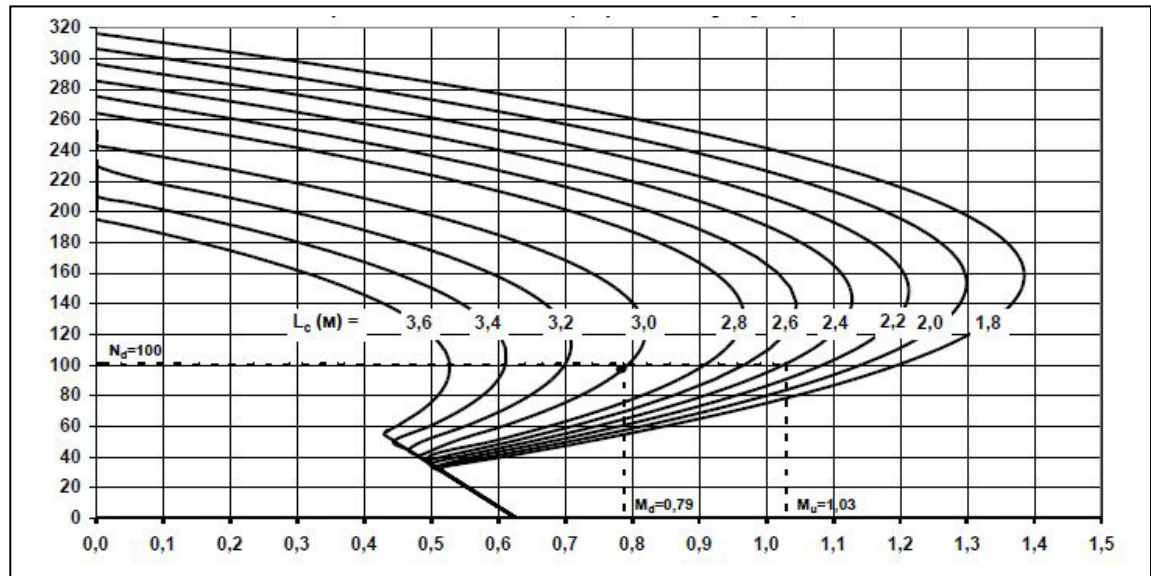
Atsparumo galia spaudimui gaunama iš 5 lentelės, ją reikia padauginti iš rodiklio $b/1000$, kur b – kolonos skerspjūvio plotas išilgine kryptimi. Jeigu plotas yra mažiau nei 400 mm, gautą atsparumo galią reikia padauginti iš 0,5.

Bendras vertikalios apkrovos ir momento veikimas

Vertikali

apkrova N_d (kN/m)

Įvertinti ekscentrisitetai $e_d = e_a + e_0 = 6 + 10 = 16$ mm



Horizontaliosios apkrovos momentas M_d (kNm/m)

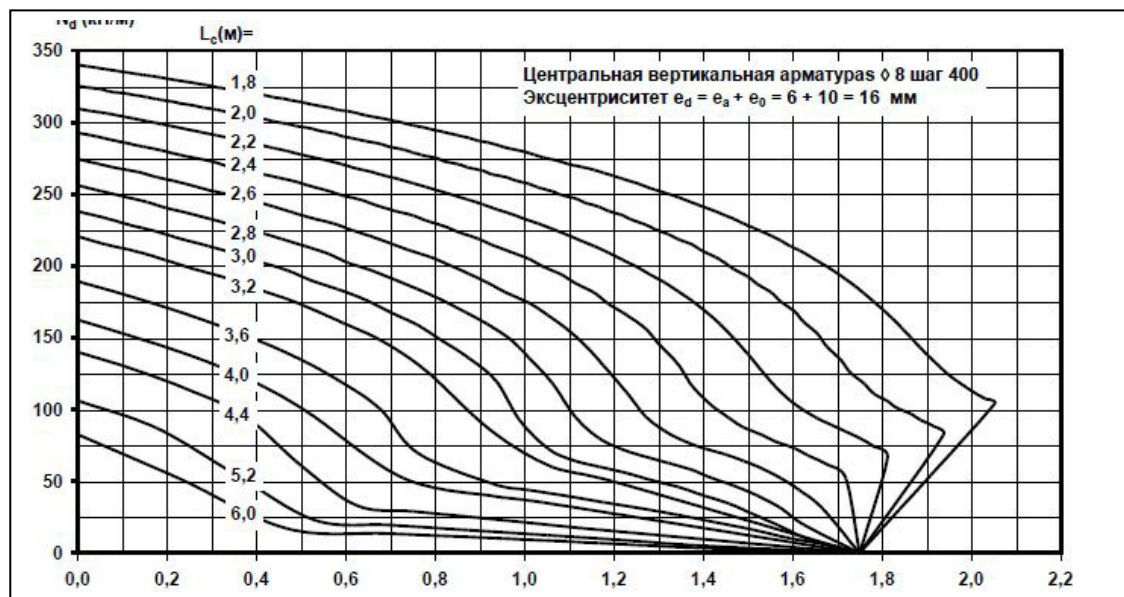
4 pav. Nearmuotos sienos aukščio priklausomybė nuo vertikaliosios apkrovos ir lenkimo momento poveikio

Vertikali

apkrova N_d (kN/m)

Centrinė vertikali armatūra $\varnothing 8$, žingsnis – 400

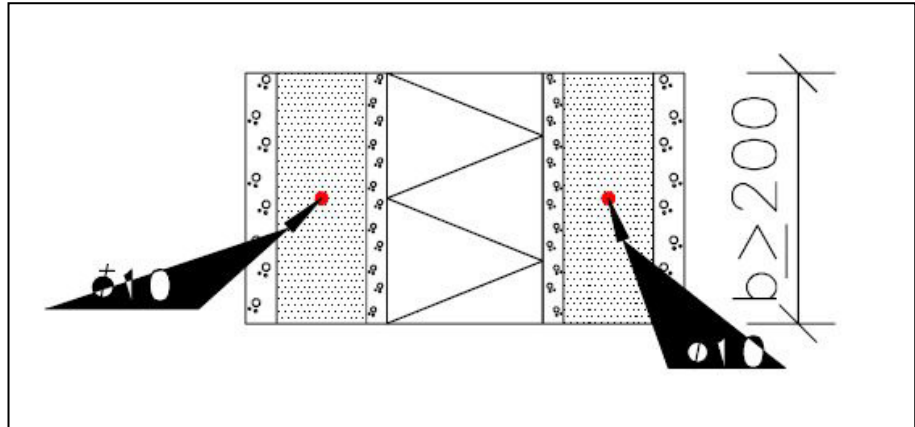
ekscentrisitetas $e_d = e_a + e_0 = 6 + 10 = 16$ mm



Horizontaliosios apkrovos momentas M_d (kNm/m)

5 pav. Centrinio armavimo sienos aukščio priklausomybė nuo vertikaliosios apkrovos ir lenkimo momento poveikio

Abi bloko dalys turi būti armuotos bent vienu armatūros strypu $\varnothing 10$, kaip pavaizduota 6 pav. Jeigu kolonos dydis ≥ 400 mm, dedami du armatūros strypai 2 $\varnothing 10$.



6 pav. Išilginis kolonos pjūvis

8. ATRAMINĖS SIENOS SKAIČIAVIMAS

Siena, kurią veikia grunto slėgimas, skaičiuojama kaip siena su vertikaliu armavimu. Izoliacija grunto slėgimą paskirsto į abi blokelių dalis. Veikia tik monolitinė blokelių dalis, kurios storis $h_c = 72$ mm.

Tolygiai pasiskirsčiusi apkrova žemės paviršiui vertinama ne mažiau $q_k = 2,5$ kN/m². Sienos apatinės dalies apkrova dėl grunto slėgimo yra :

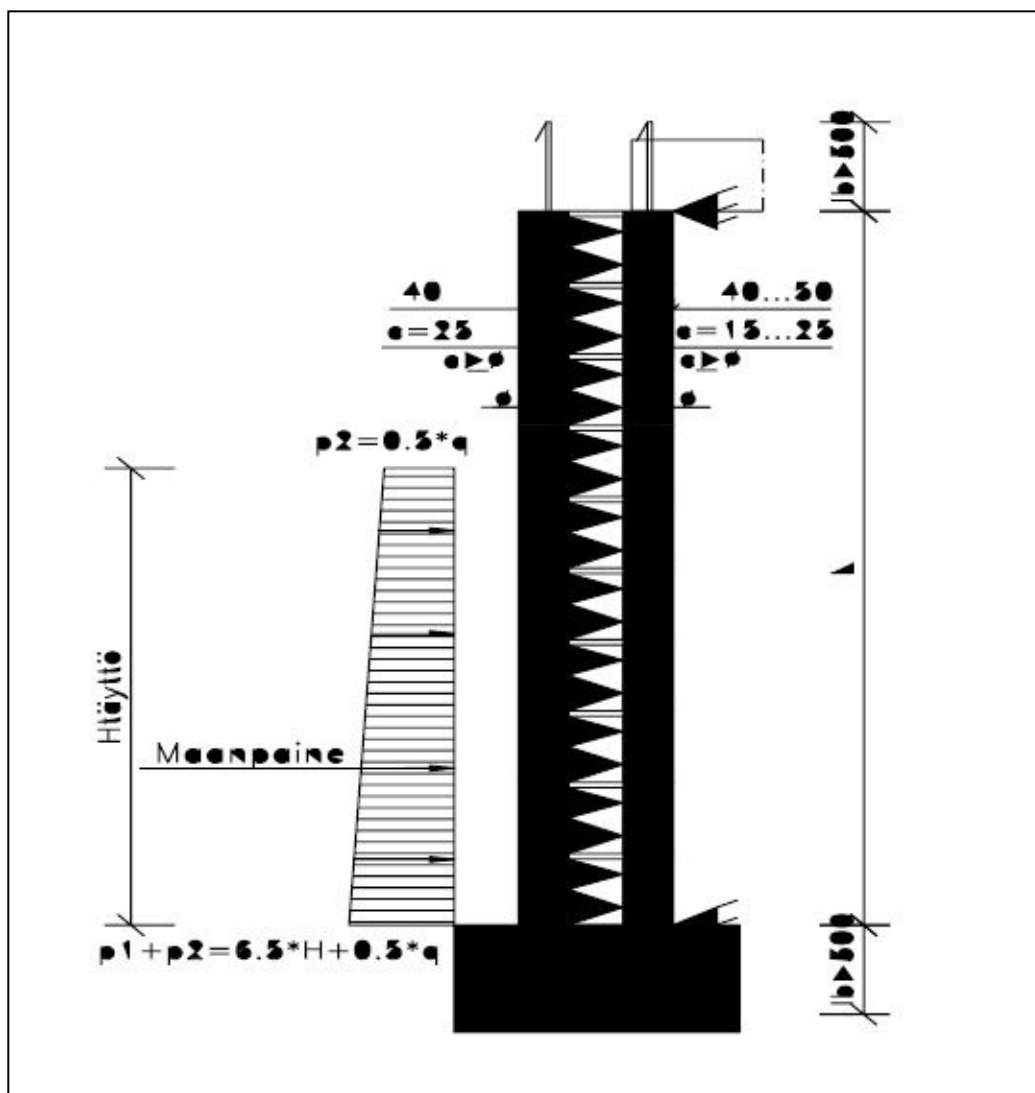
$$p_1 = 6,5 H + p_2 = 0,5 q$$

kur H – atgalinio užpylimo gylis arba žemių lygių abejose sienos pusėse skirtumas,
 q – apkrovimas, tenkantis žemės paviršiui kN/ m² ($q \geq 2,5$ kN/m²).

Sienos armavimas paskaičiuojamas pagal veikiančias gelžbetoninių konstrukcijų skaičiavimo normas.

8.1. Lentelės atraminės sienos skaičiavimui

Siena skaičiuojama kaip vientisa vertikalaus armavimo konstrukcija. Įtampos dėl grunto slėgimo perduodamos į abi sienos dalis. Armatūra montuojama pagal 7 pav. prie abiejų sienos dalių vidinio paviršiaus, atstumas nuo apvaskalo (apsauginio betono sluoksnio) 25 mm. Apskaičiuotas apsauginis betono sluoksnis $d = 42$ mm. Vertikalios armatūros inkaravimo ilgis abiejuose galuose ne mažiau 300 mm. Minimalus vertikalus armavimas $\varnothing 8$, žingsnis – 400 ($A_s = 126$ mm²/m). Kaip horizontali paskirstymo armatūra naudojama $\varnothing 8$, žingsnis – 400.



7 pav. Vertikalios armatūros išdėstymas

Sienos judėjimą viršutinėje ir apatinėje dalyse riboja sujungimai su pamatu, perdengimo plokštėmis ar stogu. Vertikalios armatūros inkaravimas į pamatą parodytas 8 lentelėje. Inkariniai strypai, išeinantys iš pamato, yra vidinėje sienos dalyje 50 mm atstumu nuo apvalkalo krašto. Inkarinio strypo ilgis sienoje ne mažiau 500 mm, pamate – ne mažiau 400 mm. Jeigu yra būtinybė, inkariniai strypai yra užlenkiami.

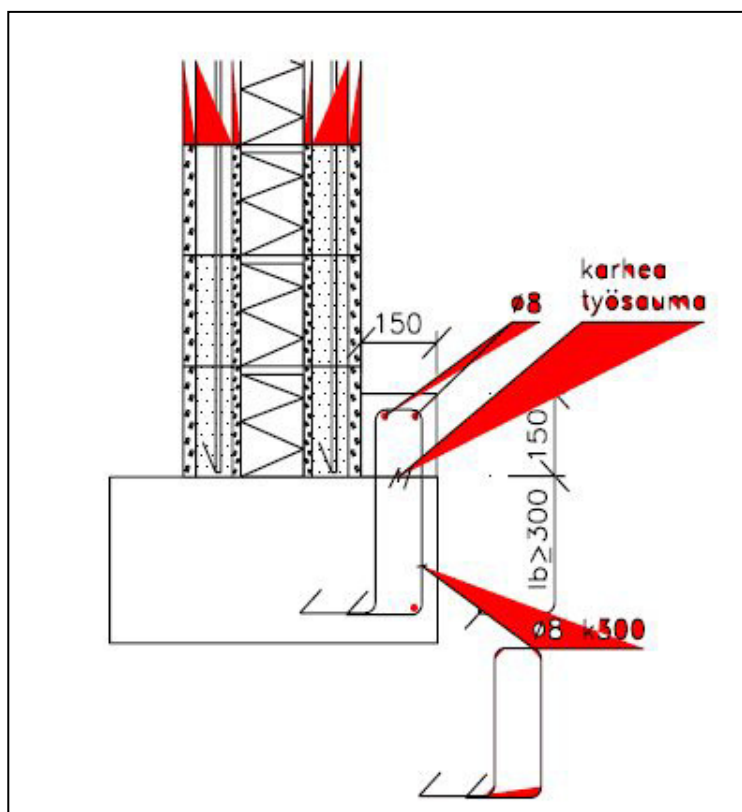
8 lentelėje pateikti įvairūs sienų grunte su leistinu didžiausiu atgalinio užpylimo lygiu H (m) vertikalaus armavimo variantai. 8 lentelėje taip pat pateikti duomenys apie sienų atsparumą lenkimui ir postūmiui, kai kartu veikiamos abi sienos dalys. 8 lentelėje pateiktas reikšmės galima naudoti, esant centrinio poveikio ($e_0=0$) vertikaliai apkrovai $N_d \leq 150$ kN/m.

8 lentelė. Didžiausias leistinas atgalinio užpylimo lygis, esant įvairiems sienos grunte armavimo variantams

Armatura	Ø8, ž. 400	Ø8, ž. 340	Ø8, ž. 200	Ø10, ž. 250	Ø10, ž. 200
A_s/s , mm ² /m	126	148	252	314	393
ΣM_u , kNm/m	4,2	4,9	8,0	9,8	11,8
ΣV_u , kN/m	55,0	55,0	55,0	55,0	56
Išlindimai iš pamato	Ø8, ž. 600	Ø10, ž. 600	Ø10, ž. 600	Ø10, ž. 500	Ø10, ž. 400
Apskaičiuotas ilgis L, m	Didžiausias leistinas atgalinio užpylimo lygis H, m				
2,0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2,2	1,95	2,10	2,20	2,20	2,20
2,4	1,85	2,00	2,40	2,40	2,40
2,6	1,80	1,95	2,50	2,60	2,60
2,8	1,75	1,90	2,40	2,60	2,80
3,0	1,70	1,85	2,20	2,40	2,60
3,2	1,60	1,70	2,05	2,20	2,40
3,4	1,40	1,50	1,90	2,05	2,25
3,6	1,20	1,35	1,75	1,90	2,10

8.2. Atraminės sienos sujungimas su pamatu, alternatyvus būdas

Ant pamato viršutinės dalies daromas iškilimas iš monolitinio betono 150 x 150 mm su armavimu kilpomis Ø8, žingsnis - 300, kurių kiekviena inkaruojama į pamatą ne mažiau kaip $l_b = 200$ mm. Išilginė armatūra kilpose 2 Ø8. Armavimas tinkamas visiems atvejams, nurodytiems 8 lentelėje.



7b pav. Sienos sujungimas su pamatu, nedarant išsikišimų iš pamato į sieną

9. SĄRAMŲ SKAIČIAVIMAS

9.1. Bendra informacija

Sąramoms naudojami tie patys blokeliai, kaip ir sienų mūrijimui. Sąramos įrengiamos iš vienos, dviejų ar trijų eilių blokelių, priklausomai nuo angos pločio ir apkrovos. 8-12 pav. parodyti sąramų įrengimo variantai.

Sąramos gali būti:

- Nearmuotos (9.2)
- Armuotos (9.3)
- Armuotos plieno profiliu (9.4)

Lentelėje pateikiama vienos blokelių eilės vienos pusės atraminė galia. Norint nustatyti viso skerspjūvio atraminę galią, lentelėje esančią reikšmę reikia padauginti iš 2.

9.2. Nearmuota sąrama

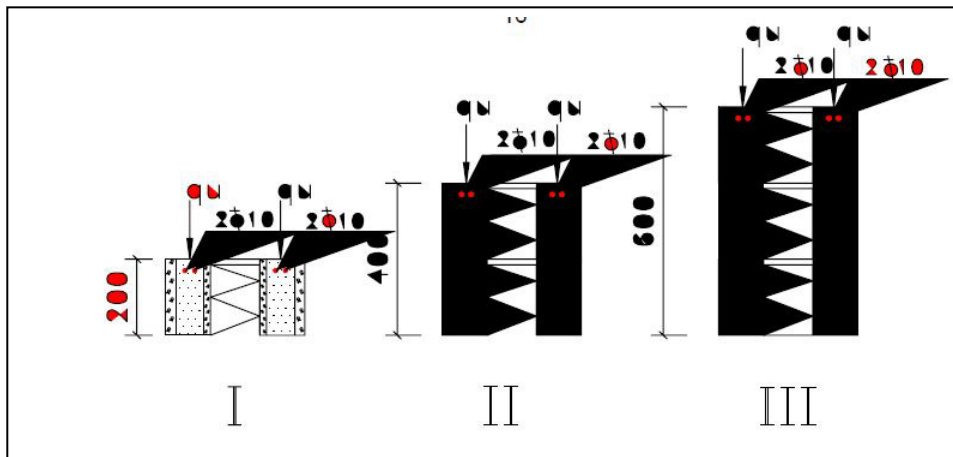
Kaip išilginė armatūra naudojama 2 Ø10 A500C pagal 9 lentelės duomenis. Armatūra dedama 30 mm atstumu nuo apatinio bloko krašto (apsauginis betono sluoksnis 25). Strypų ilgis turi būti mažiausiai 600 mm didesnis už angos plotį. Jeigu yra kampinės angos, sąramos gali būti konsolinės.

9a lentelė. Nearmuota sąrama.

I, II arba III blokelių eilės. Išilginė armatūra 2 Ø10 A500C.

Leistina apskaičiuota blokelių vieno šono apkrova q_u , kN/m.

	I	II	III
M_u , kNm/m	5,6	20,9	34,0
V_u , kN/m	3,5	7,7	10,1
Angos plotis L, m	q_u , kN/m		
0,6	27	100	100
0,8	15	75	75
1,0	10	58	60
1,2	8	32	50
1,4	6	22	43
1,6	5	17	37
1,8	4	13	29
2,0	4	11	22
2,2	3	9	17
2,4	3	8	14
2,6	2	7	12
2,8	2	6	10
3,0	2	5	9

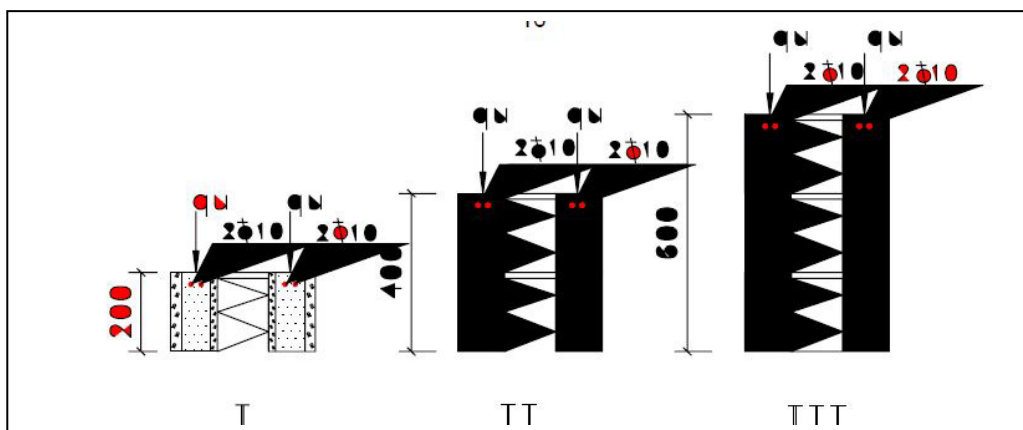


8 pav. Nearmuota sąrama

9b lentelė. Nearmuota konsolinė sąrama.

I, II arba III blokelių eilės. Išilginė armatūra 2 Ø10 A500C viršutinėje zonoje.
Leistina apskaičiuota blokelių vieno šono apkrova q_u , kN/m.

	I	II	III
M_u , kNm/m	5,6	20,9	34,0
V_u , kN/m	3,5	7,7	10,1
Angos plotis L, m	q_u , kN/m		
0,3	27	100	100
0,4	15	75	75
0,5	10	58	60
0,6	8	32	50
0,7	6	22	43
0,8	5	17	38
0,9	4	13	29
1,0	4	11	22
1,1	3	9	17
1,2	3	8	14
1,3	2	7	12
1,4	2	6	10
1,5	2	5	9



9.3. Nearmuota sąrama

Armuotose sąramose naudojama išilginė armatūra 2 Ø10 arba 2 Ø12 A500C, kaip nurodyta 10a ir 10b lentelėse. Kaip varžtis naudojami 2 varžčiai Ø6, žingsnis – 200 arba vienas varžtis Ø6, žingsnis – 100 A500C. Lentelėse 10a ir 10 b pateikti išilginės armatūros inkaravimo ilgiai.

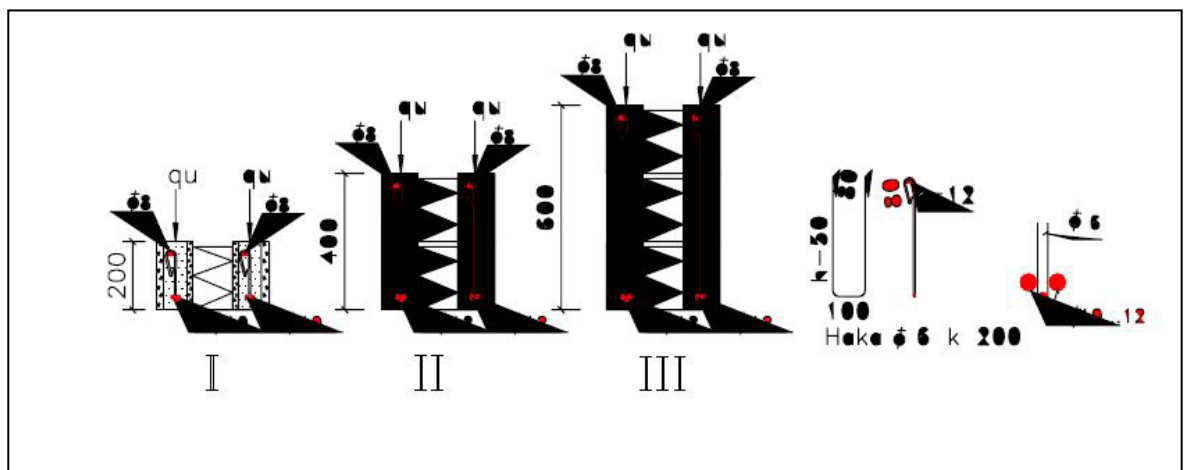
10a lentelė. Armuota sąrama.

I, II arba III blokelių eilės. Armatūra A500C.

Leistina apskaičiuota blokelių vieno šono apkrova q_u , kN/m.

Blokelių eilių skaičius	I	II	III
Išilginė armatūra	2Ø10	2Ø12	2Ø12
Inkaravimo ilgis, mm	300	500	800
Varžčiai	2Ø6, ž. 200	2Ø6, ž. 200	2Ø6, ž. 200
M_u , kNm/m	5,6	26,6	46,9
V_u , kN/m	22,5	48,9	75,3
Angos plotis L, m	q_u , kN/m		
0,6	77	100	100
0,8	57	75	75
1,0	44	60	60
1,2	31	50	50
1,4	22	43	43
1,6	17	37	37
1,8	13	33	33
2,0	11	30	30
2,2	9	27	27
2,4	7	25	25
2,6	6	23	23
2,8	5	21	21
3,0	4	20	20

10 pav. Armuota sąrama

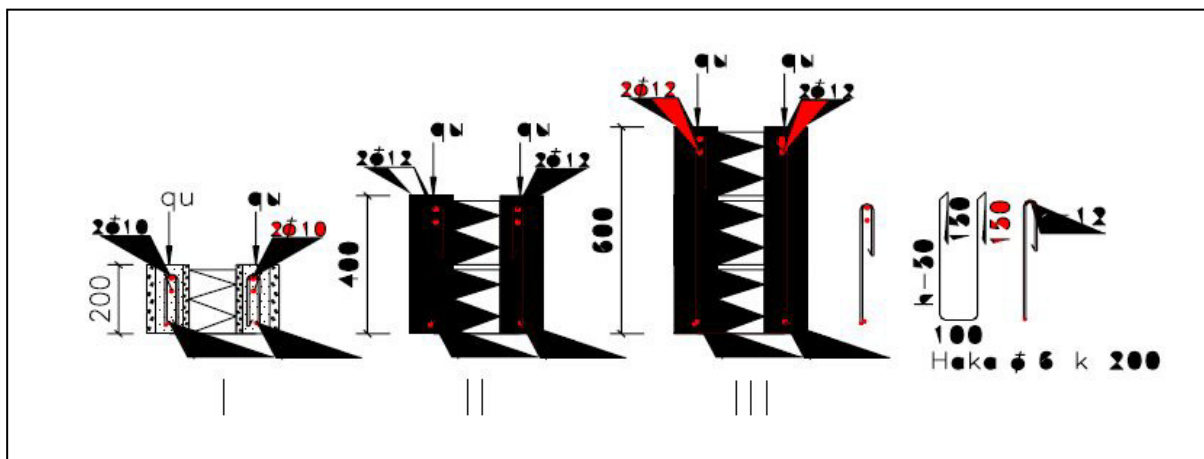


10b lentelė. Armuota konsolinė sgrama.

I, II arba III blokelių eilės. Armatūra A500C.

Leistina apskaičiuota blokelių vieno šono apkrova q_u , kN/m.

Blokelių eilių skaičius	I	II	III
Išilginė armatūra viršutinėje dalyje	2Ø10	2Ø12	2Ø12
Inkaravimo ilgis, mm	300	500	800
Varžčiai	2Ø6, ž. 200	2Ø6, ž. 200	2Ø6, ž. 200
M_u , kNm/m	5,6	26,6	46,9
V_u , kN/m	22,5	48,9	75,3
Angos plotis L, m	q_u , kN/m		
0,3	77	100	100
0,4	57	75	75
0,5	44	60	60
0,6	31	50	50
0,7	22	43	43
0,8	17	37	37
0,9	13	33	33
1,0	11	30	30
1,1	9	27	27
1,2	7	25	25
1,3	6	23	23
1,4	5	21	21
1,5	4	20	20



11 pav. Armuota konsolinė sgrama

9.4. Profiliu armuota sąrama

Sijoje vietoje apatinės ištemptos armatūros naudojamas plieno profilis, prie kurio nustatytu žingsniu prijungiami strypai taip, kad profiliai veiktų kartu su betonu. Vertikalūs strypai gaminami iš armatūros Ø16 su žingsniu 250 arba 200 mm. Strypai taip išdėstyti, kad liestų apatinę profilio pusę.

Ši sistema užpatentuota naudoti tik su Lammi gaminiais. Panaudojant profilį galima greičiau ir lengviau padaryti sąramą.

11 lentelėje pateiki duomenys apie leistiną profiliu armuotų sąramų apkrovą. 12a ir 12b pav. parodyti įvairūs sąramų atlikimo variantai.

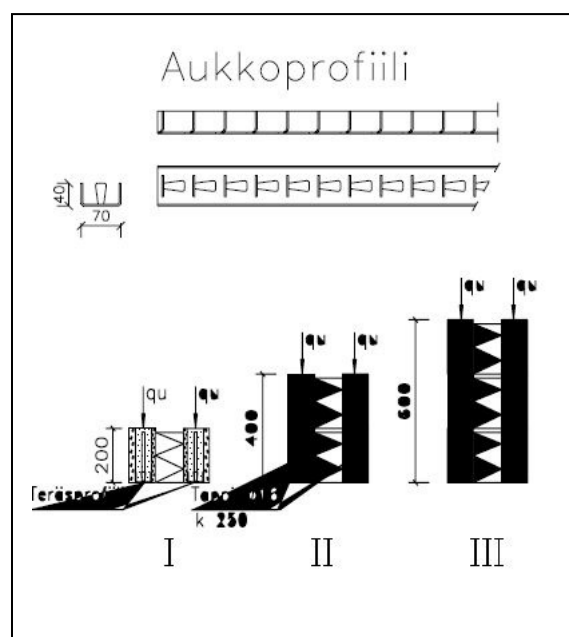
11 lentelė. Profiliu armuota sąrama.

Leistina apskaičiuota blokelių vieno šono apkrova q_u , kN/m.

Plieno profilis S 355 J2G3 (Fe 52 D).

Strypai Ø16, žingsni – 250 arba 200, A500C.

	I	II	III
M_u , kNm/m	7,8	30,8	49,8
V_u , kN/m	17,0	34,0	46,5
Atramos reakcija R_u , kN	30	30	30
Angos plotis L, m	q_u , kN/m		
0,6	100	100	100
0,8	75	75	75
1,0	58	60	60
1,2	40	50	50
1,4	29	43	43
1,6	23	38	38
1,8	18	33	33
2,0	14	30	30
2,2	12	27	27
2,4	10	25	25
2,6	9	23	23
2,8	7	21	21
3,0	6	20	20
3,2	6	19	19
3,4	5	18	18
3,6	4	17	17
3,8	4	16	16
4,0	4	15	15
4,2	3	13	14
4,4	3	12	14
4,6		11	13
4,8		10	13
5,0		9	12



10. ATSPARUMAS VIETINIAM GNIUŽDYMUI

Atsparumo vietiniam gniuždymui nuo koncentruotos apkrovos skaičiavimas atliekamas pagal veikiančias normas. Sieną veikianti koncentruota apkrova veikia nuolydžiu 1:2 į gylį ne mažiau vieno blokelių aukščiu (200 mm).

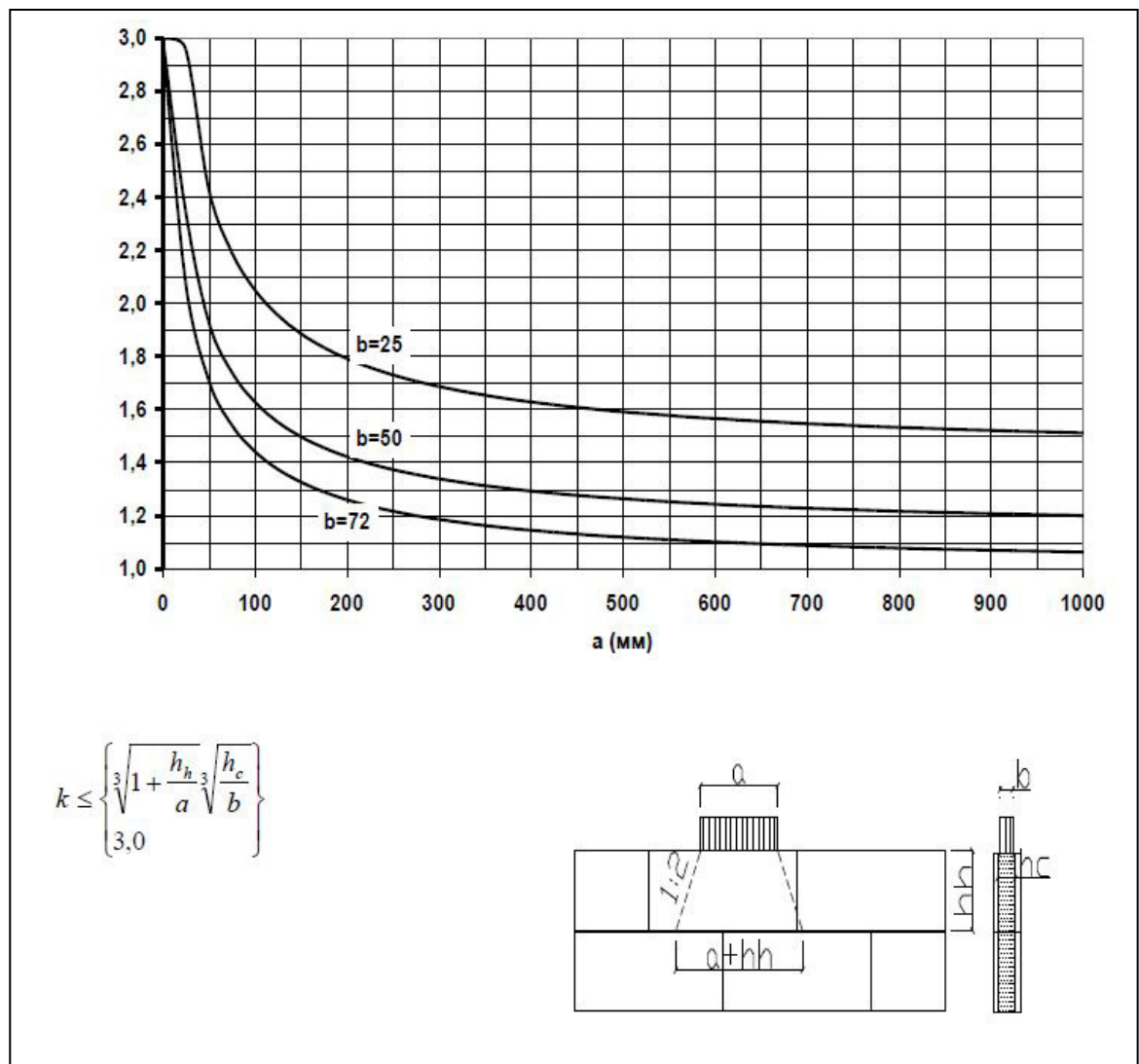
Atsparumas vietiniam gniuždymui paskaičiuojamas pagal formulę:

$$N_u = k \cdot A_{co} \cdot f_{cd} = k \cdot a \cdot b \cdot f_{cd}$$

13 pav. Atsparumas vietiniam gniuždymui

$$\text{Atsparumas vietiniam gniuždymui } k = N_u / (A_c \cdot f_{cd})$$

$$k = N_u / (A_c \cdot f_{cd})$$



kur $b \leq 72$ mm – apkrovos sienos storio kryptimi veikimo zonos plotis;

a – apkrovos sienos ilgio kryptimi veikimo zonos ilgis;

$h_h = 200$ mm – vieno blokelių storis;

$h_c = 72$ mm – monolitinės sienos dalies storis.

Koeficientas k nustatomas pagal grafiką, pateiktą 13 pav.

11. MINIMALUS ARMAVIMAS

Tam, kad atlaikytų horizontalias apkrovas (nuo vėjo ar grunto), siena turi būti nors minimaliai vertikalčiai armuota $\varnothing 8$, žingsnis – 400 ($A_s = 126 \text{ mm}^2/\text{m}$).

Tam, kad atlaikytų nusėdimo įtampas ir nesusidarytų įtrūkimai, siena turi būti nors minimaliai horizontalčiai armuota $\varnothing 8$, žingsnis – 400.

Minimalus įprastų ir konsolinių sąramų armavimas turi būti ne mažiau 2 $\varnothing 10$. Armuotos sąramos turi turėti varžčius ne mažiau $\varnothing 6$, žingsnis – 200.

12. DEFORMACINĖS SIŪLĖS

Sienose gali būti daromos deformacinės siūlės. Šiuo atveju atskiriamų dalių tiek betonas, tiek armatūra neturi jungtis. Maksimalus atstumas tarp deformacinių siūlių turi būti 15 m. Deformacinių siūlių naudojimą ir įrengimą visada reikia kruopščiai suplanuoti.

13. ATSPARUMAS UGNIAI

Blokeliai turi tokį atsparumą ugniai:

Atraminų sienų atsparumas ugniai	I 240
Atraminės sienos	REI 60

Akmens sienos storis gaisro pusėje 25 mm. Atraminės galios sumažinimas ugnies atsparumo laipsniui R 60 gaisro pusėje – 15 mm, tokiu būdu visa vidinė sienos dalis turi pakankamą atsparumą ugniai laipsnį.

Skaičiuojant armatūros atsparumą ugniai apsauginis betono sluoksnis sudaro 40 mm pagal sienos storio paskaičiavimą.

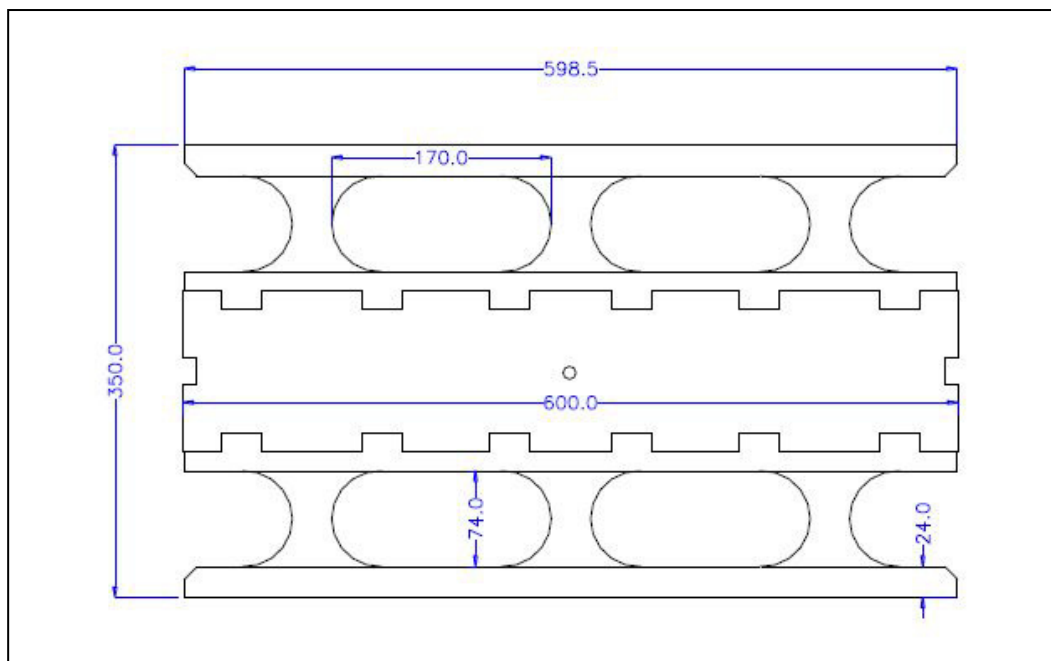
14. IŠVADOS

Jeigu iškyla kokios nors problemos ar klausimai, susiję su projektavimu, prašome kreiptis į kompanijos Lammin Betoni Oy konsultacinę skyrių.

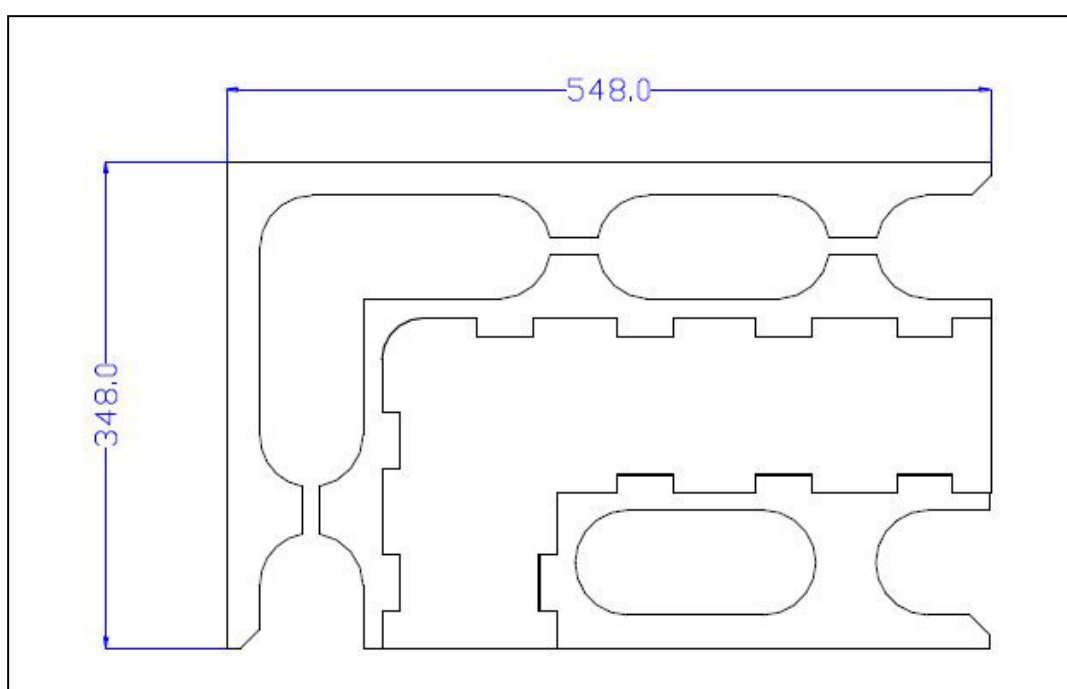
PRIEDAI

1/2

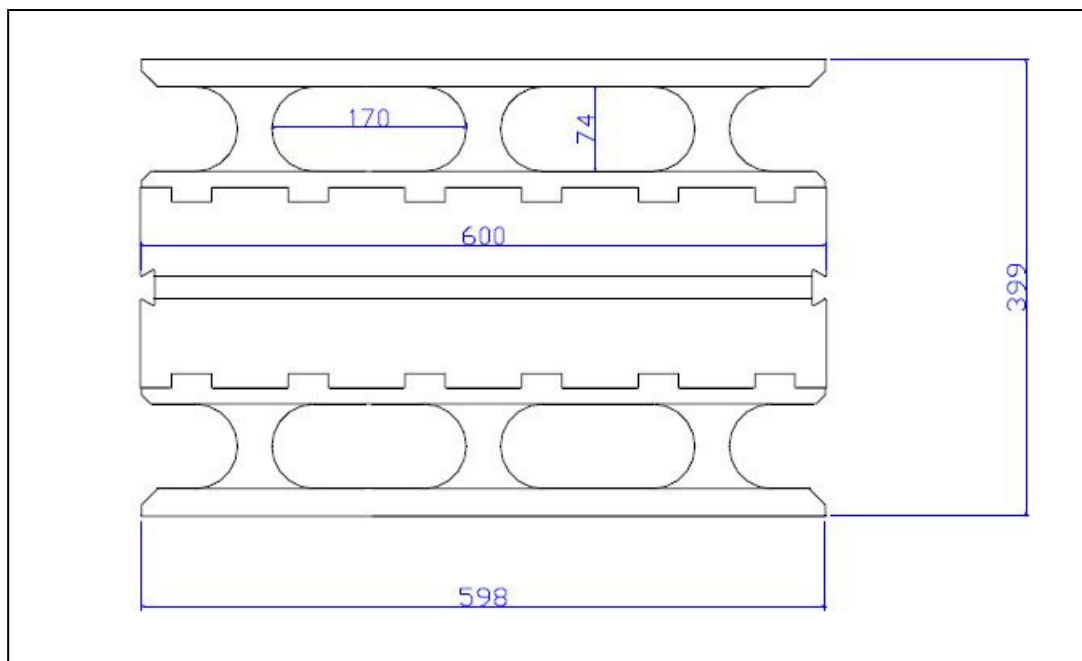
EMH-350 blokelių matmenys



Kampinis blokelis. Mūrijimo kryptis pakeičiama apverčiant blokelį.



LL-400 blokelių matmenys



Kampinis blokelis. Mūrijimo kryptis pakeičiama apverčiant blokelį.

