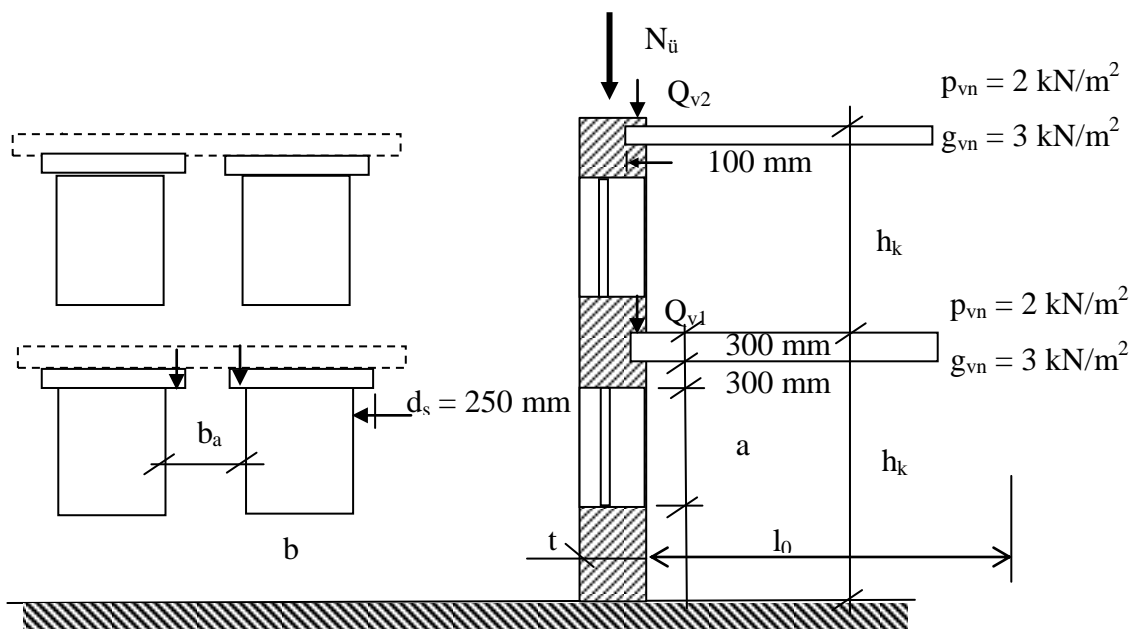


Tunnitest nr 1

Nimi.....Rühm.....

Matr. nr.....

Kontrollida aknaposti tugevust hoone I korrusel keskmises tsoonis.



Skeem 1 Välisseina skeem, paneelidest vahelaed

Lähteandmed:

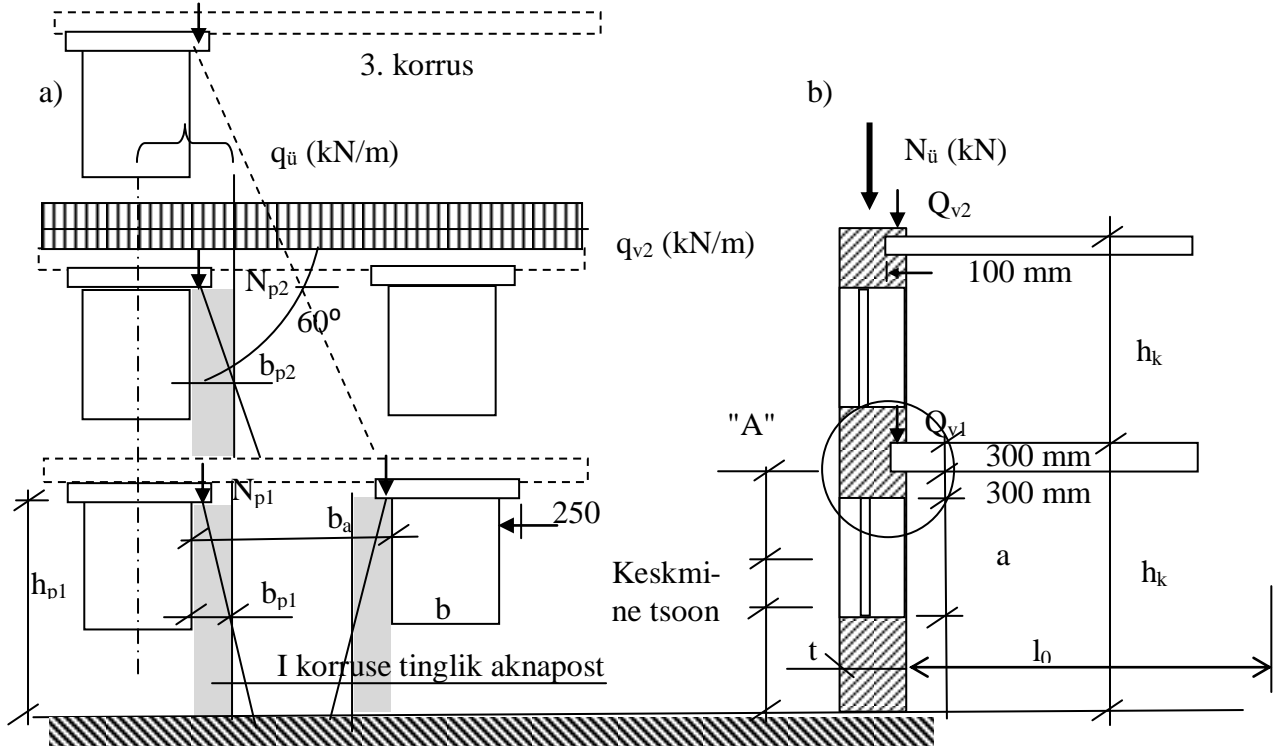
müüri paksus $t = 0,38 \text{ m}$;müüritise mahumass $\gamma_m \approx 18 \text{ kN/m}^3$;koormuse osavarutegurid $\gamma_G = 1,2$; $\gamma_F = 1,5$;müüritise tugevus $f_d = 2 \text{ MPa}$;korruse kõrgus $h_k = 3 \text{ m}$;ruumi puhas mõõt $l_0 = 6 \text{ m}$;aknad $a = 1500 \text{ mm}$, $b = 1400 \text{ mm}$, $b_a = 1800 \text{ mm}$;koormus $N_{\bar{u}} = 50 \text{ kN/m}$. p_v - vahelaed kasuskoormus g_v - vahelaed omakaal

2. oktoober 2015

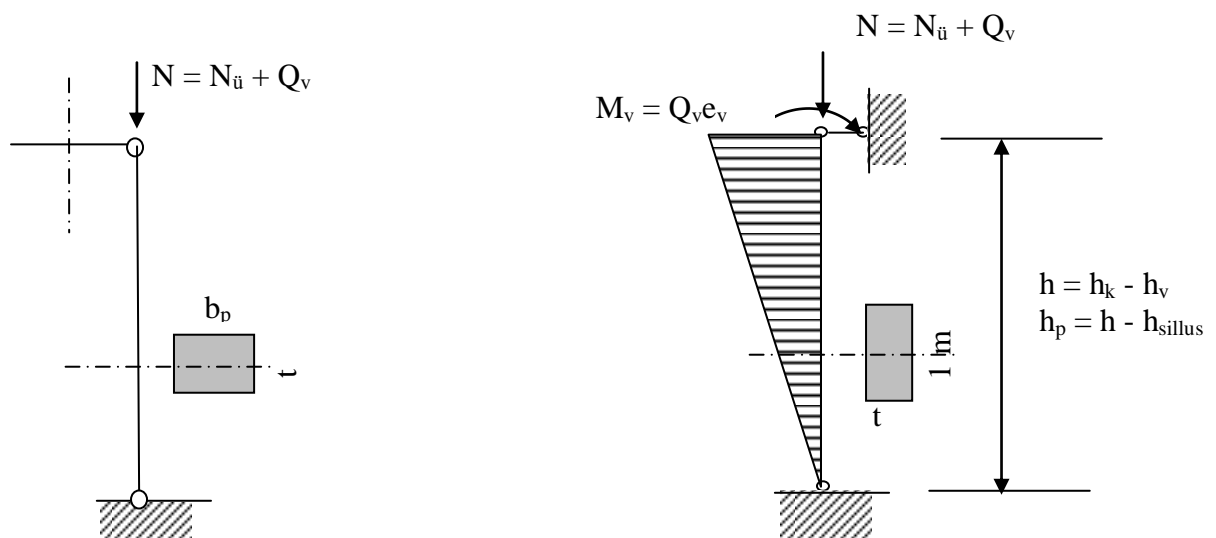
Eelinformatsioon

Arvutusskeem jaguneb kahte ossa:

seina koormamine vahelae poolt ja seina arvutusskeem piki seina.

**Skeem 1** Arvutusskeemide koostamine

Iga vahelae tasapinnas eeldatakse, et ülevalt tulev koormus mõjub seina teljel.



Arvutusskeem piki seina

Arvutusskeem seinaga ristsuunas

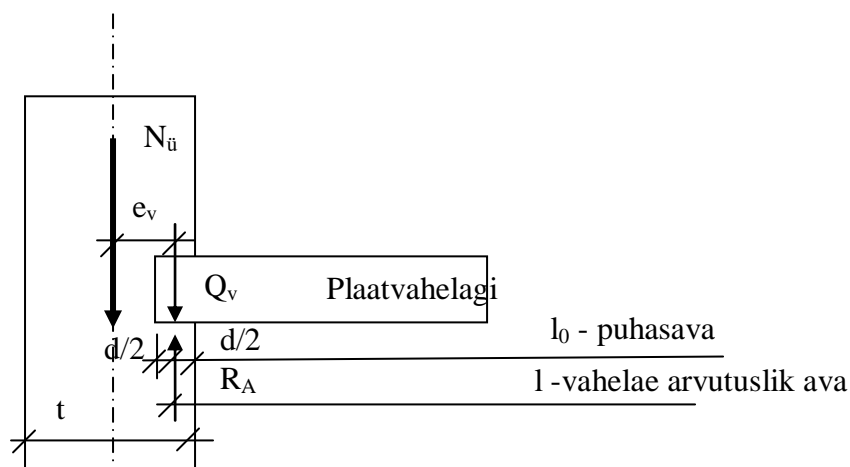
Skeem 2 Arvutusskeemid

Momentide jaotamisel võib võtta $h_p \approx h$

Kui h_p on h - st palju väiksem, siis peaks arvutust täpsustama elastsusteooriaga.

Vahelae tasapinnas on seina sõlm järgmine -

Sõlm "A"



Skeem 3 Vahelae toetusõlm, toetuspikkuse c määrab konstruktor

Hoone seinad on koormatud plaatkonstruktsiooniga.

Plaatvahelagi tähendab vahelae töötamist plaadina (ühesuunalisena või kahesuunalisena), mille serv toetub seinale. Plaadi toetamisel kivimüürile võetakse $d \approx 100$ mm.

Vahelae arvutuslik ava on vahelae kui plaadi või tala (ühes suunas) toetuspunktide vahe l , mille alusel tehakse vahelae sisejõudude arvutus ja määratakse tema toereaktsioonid.

Plaadi tööskeem võib olla nn ristsuunaline või ühesuunaline. Ristsuunalise plaadi toereaktsioonid tuleb määrata elastsuseteooria abil (need muutuvad piki plaadi serva), ühesuunalise töötamisega plaadi puhul on tegemist kas lihttala või jätkuvatala süsteemiga - toereaktsioonid on konstantsed piki plaadi serva.

Ühesuunalise töötamisega plaadi puhul võib lihtsustatult teha sisejõudude arvutuse plaadi ühikribale.

Selgitused -

1) skeem b, skeemil vaadeldakse 1 m laiust seinat. See märkus näitab, et arvutustes on 1 m laiune riba seinast välja lõigatud ja seda vaadeldakse eraldi süsteemina.

Selles süsteemis on kõik konstruktsiooni elemendid vardad.

Kuna tegemist on varraskonstruktsiooniga, siis on mõjuvad jõud koondatud jõud.

Sama mõtte kehtib ka skeemil a näidatud tingliku aknaposti arvutamisel.

Varrastele mõjuvad jõud tuleb täpsustada skeemi a alusel -

$$N_{p1} = l_{k1}(q_{\ddot{u}} + q_{v2} + q_{v1}) + G_{oma}$$

$$Q_{v1} = l_{k1}q_{v1}$$

$$M_{v1} = Q_{v1}e_{v1}$$

Antud juhul $l = l_0 + d$, üldjuhul võib võtta $l = 1,03 \dots 1,05 l_0$.

Kui plaat töötab ühes suunas, siis plaadi toereaktsioon lihttala puhul $R_A = ql/2$ seinale jm-le näit. kN.

Skeemil a on koormused seega $q_{\bar{u}} = \text{kN/m}$ ja see on arvuliselt võrdne koormusega $N_{\bar{u}}$.

Plaadi koormus seinale Q_v on toereaktsiooniga R_A vastassuunaline, kuid temaga arvuliselt võrdne. Korrektne on kirjutada $Q_v = |R_A|$, üldiselt kirjutatakse $Q_v = R_A$.

Koormus Q_v on seega rakendatud seinale ekstsentrilisusega e ja meie skeemil tekitab päripäeva momendi. Momendi suund on vajalik selleks, et määrata kumb seinapool on tõmmatud (või vähem surutud) ja kumb pool surutud (enam surutud).

2) skeem a, kehtib eeldusel, et korruste aknad on samas kohas

Skeemil a määratakse tingliku aknaposti mõõtmed.

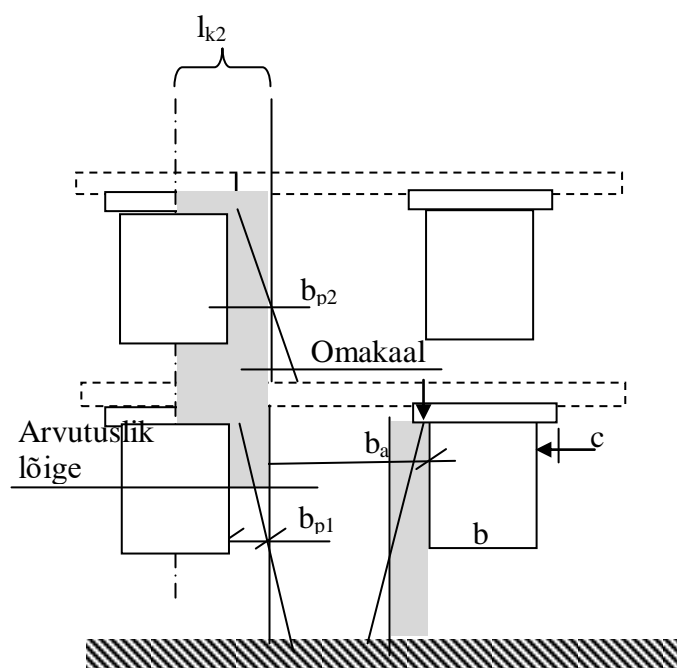
Lihtsustatult võetakse pinge jaotuse joon eeldatavast jõu N_p mõjumiskohast silluse alt. Jõu N_p

koormusalaks l_{ki} kujuneb pikkus aknaava keskest tingliku posti servani.

$$N_{p1} = l_{k1}(q_{\bar{u}} + q_{v2} + q_{v1}) + G_{oma}$$

Tagavara kasuks võetakse ülemise korruse silluse koormus koondatuks tinglikule aknapostile (vt skeem 1). Rohkema, kui kahe korruse puhul, võib võtta ülemiste korruste koormuse arvesse tavalise jaotusega.

Omakaalu määramisel võetakse kõik seinas olevad konstruktsioonid kaalult võrdseks müüritise kaaluga. Omakaal rakendub tingliku posti teljele.



Skeem 4 Seinaposti omakaalu määramine

Ülesande tegelik lahendus

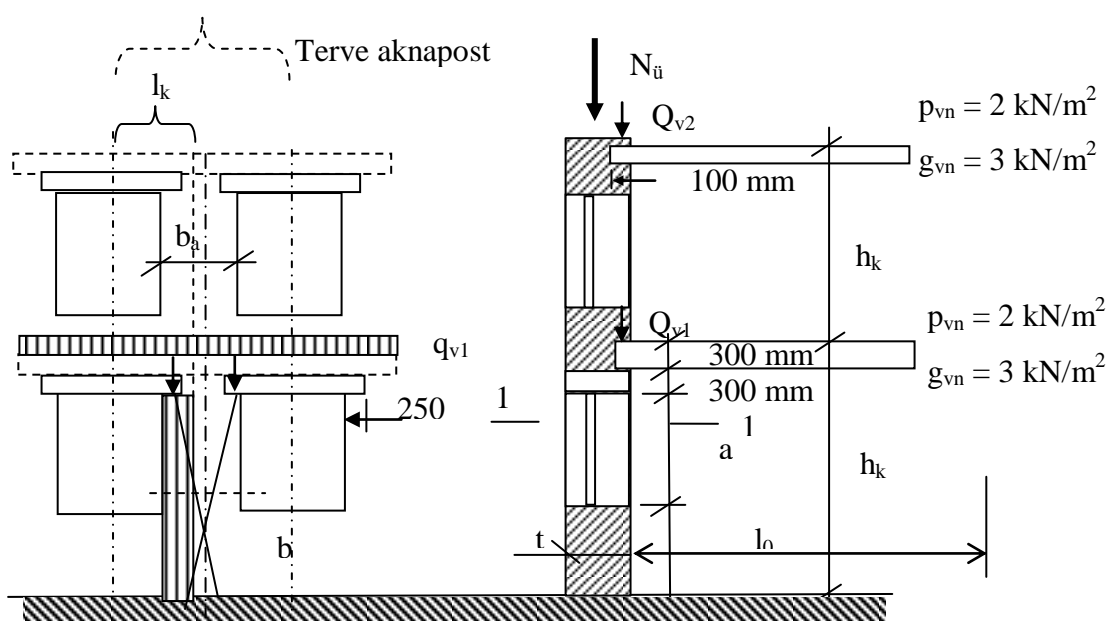
Vahelae koormus - skeem 1 ja skeem 2 selgitusest (mõistlik on need skeemid joonistada)

Vahelagi on skeemil 1 b) horisontaalne ühesuunaliselt töötav plaat (paneelid) ja tema koormus seina 1 m laiusele ribale on q_v (kN/m) -

$$q_v = ql/2, q = g_v + p_v$$

$$l \approx 1,03l_0 = 1,03 \times 6 = 6,2 \text{ m või } l \approx 6,0 + 2 \times 0,1/2 = 6,1 \text{ m}$$

$$q_{v1} = (1,2 \times 3 + 1,5 \times 2) \times 6,1/2 = 20,1 \text{ kN/m;}$$

Tingliku aknaposti laius

$$b_p = (h_k - 0,6)/2 \times \tan 30^\circ + c/2$$

$$b_p = (3 - 0,6)/2 \times \tan 30^\circ + 0,25/2 = 0,69 + 0,13 = 0,82 \text{ m} < b_a/2 = 1,8/2 = 0,9 \text{ m}$$

Skeem j Tinglik aknapost

Arvutus tuleb teha ühele poolele laiusega 0,82 m.

(Kuna ülejääv vahe on väike võiks tugevusarvutuse teha ka tervele aknavahepostile.)

Moment lõikes 1 - 1

$$l_k = 0,82 + 1,4/2 = 1,52 \text{ m}$$

$$N_{1-1} = (q_{\ddot{u}} + \Sigma q_{vi}) \times l_k + G_m$$

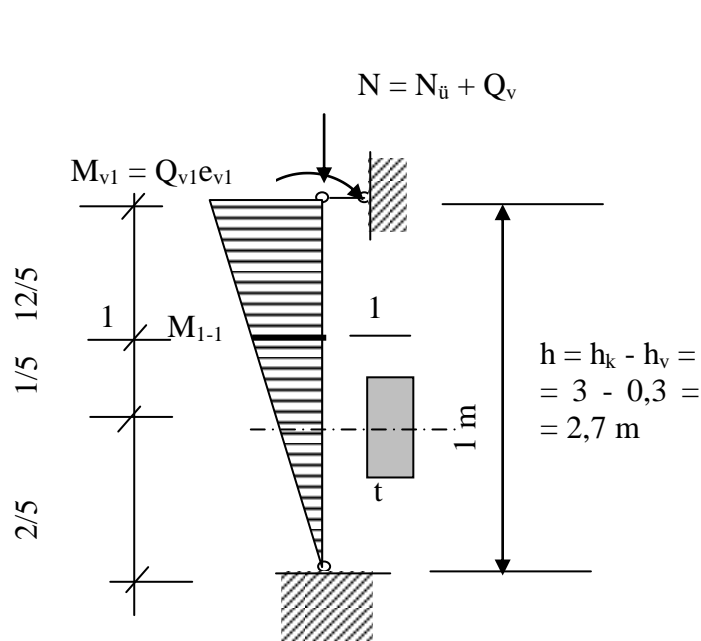
$$G_m \approx (l_k(h_k + 0,4h) - a \times b/2 - a/2 \times b/2) \times t \times 1,2 \times 18 = (1,52 \times (3,0 + 0,4 \times 2,7) - 1,5 \times 0,7 - 0,75 \times 0,7) \times 0,38 \times 1,2 \times 18 = 37,9 \text{ kN (seina omakaalu mõju on siin väike, võib arvutada ligikaudselt)}$$

$$N_{1,1} = (50 + 2 \times 20,1) \times 1,52 + 37,9 = 175,0 \text{ kN;}$$

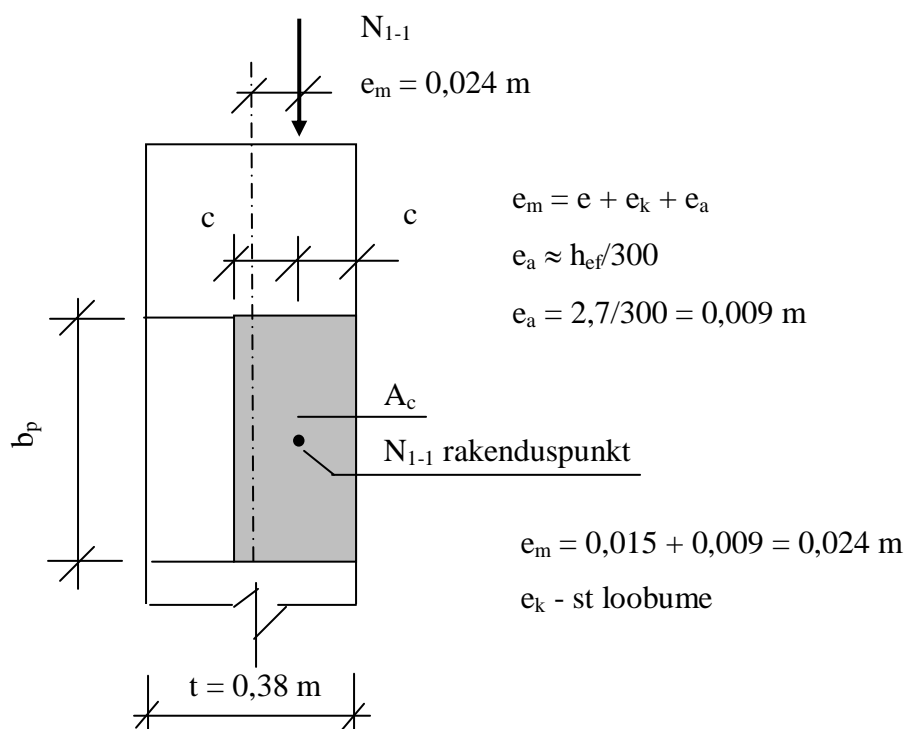
$$M_{1-1} = 3/5 M_{v1} = 0,6 q_{v1} \times l_k \times e_{v1} =$$

$$= 0,6 \times 20,1 \times 1,52 \times (0,38/2 - 0,05) = 2,57 \text{ kNm}; e_{1-1} = M/N = 2,57/175,0 = 0,015 \text{ m.}$$

Tugevusarvutus lõikes 1 - 1 (keskmise tsooni ülemises servas) tinglikule postile laiussega 0,82 m



Skeem j + 1 Arvutusliku posti sisejõud



$$A_c = 2 \times c \times b_p = 2 \times (0,38/2 - 0,024) \times 0,82 = 0,27 \text{ m}^2.$$

Skeem j + 2 Ristlõike surutud tsooni määramine tinglikus postis

Vähendusteguri suurus -

$$\chi_m = e^{-\frac{u^2}{2}}$$

$$u = \frac{\lambda_h - 2}{23 - 37 \frac{e}{t}}$$

$$\text{Saledus } \lambda_h = (3 - 0,3)/0,38 = 7,1,$$

$$u = (7,1 - 2)/(23 - 37 \times 0,024/0,38) = 0,247$$

$$\chi_m = e^{-\frac{0,247^2}{2}} = 0,97$$

$$N_{Rd} = 0,97 \times 2,0 \times 0,27 \times 10^6 = 524 \times 10^3 \text{ N} = 524 \text{ kN} > N = 175,0 \text{ kN}$$

Tugevus aknapostis on tagatud.