

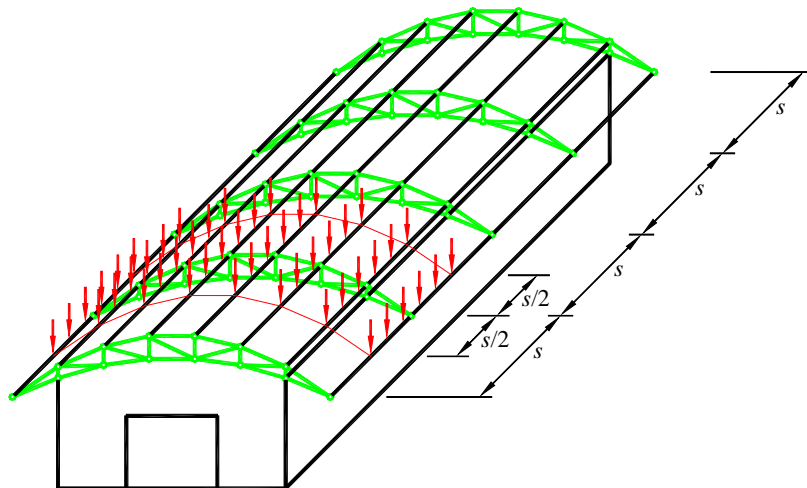
VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBINĖS MECHANIKOS KATEDRA

STATYBINĖS MECHANIKOS NAMŲ DARBAS Nr.2
„Santvaros skaičiavimas“

ATLIKO: VARDAS PAVARDĖ..... grupė
TIKRINO

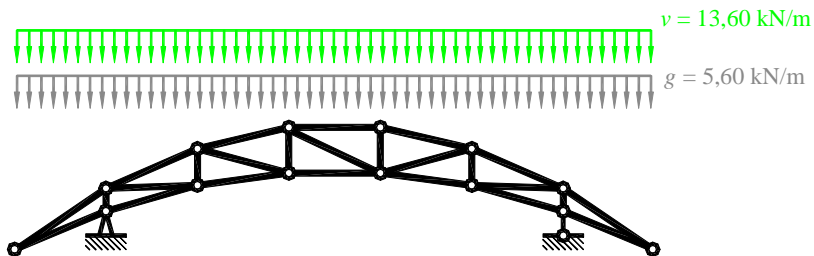
VILNIUS METAI

1. APSKAIČIUOJAME MAZGINE APKROVA

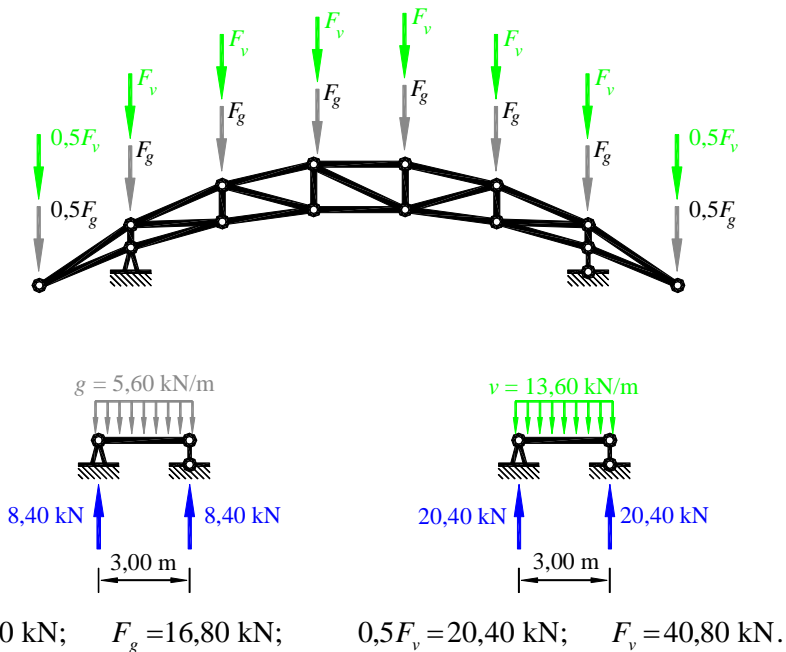


Santvarai tenka nuolatinė apkrova $g = 1,40 \times 4,00 = 5,60 \text{ kN/m}$; ir
 kintamoji apkrova $v = 3,40 \times 4,00 = 13,60 \text{ kN/m}$.

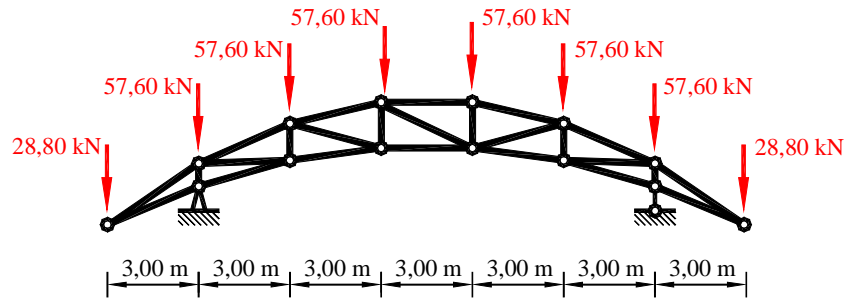
1.1. Pirmasis santvaros apkrovimo derinys



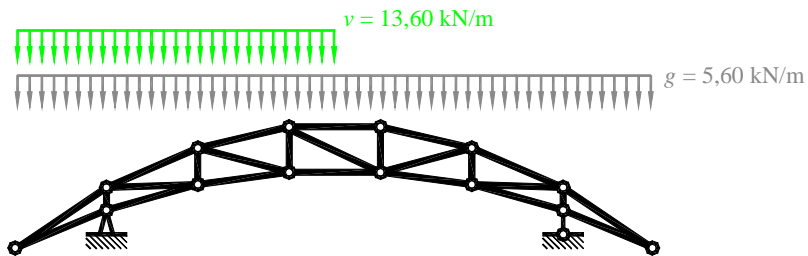
Paskirstytąjį krūvį keičiame į sutelktąsias jėgas, kurios veiks santvaros mazguose



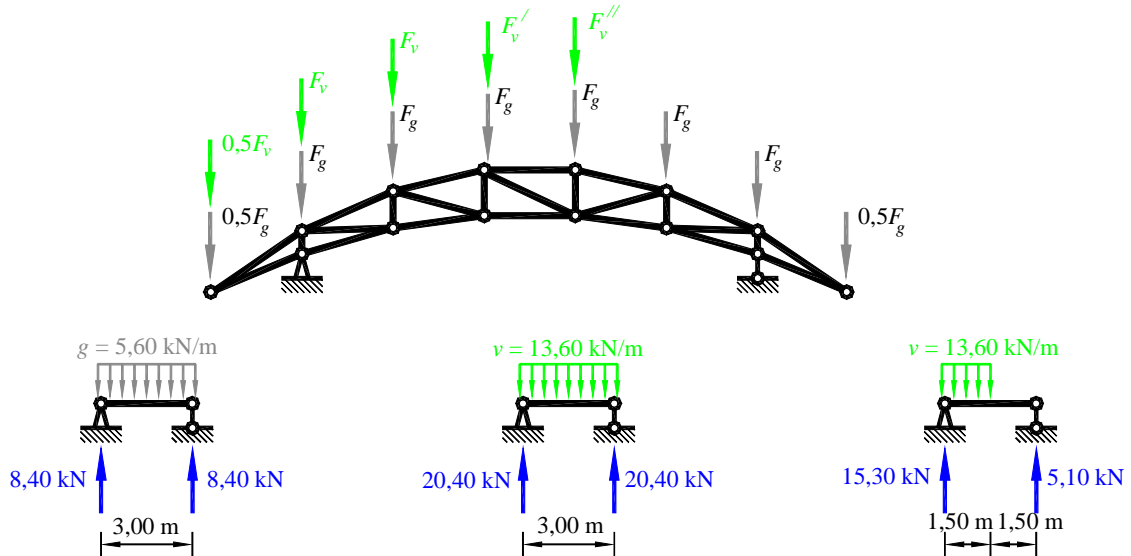
Taigi, esant pirmajam santvaros apkrovimo deriniui, mazginė apkrova bus:



1.2. Antrasis santvaros apkrovimo derinys



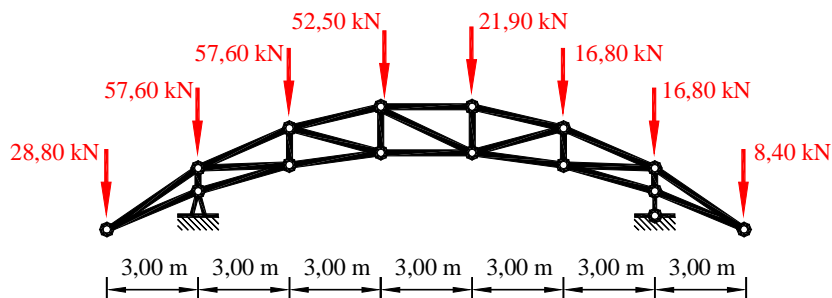
Paskirstytąjį krūvį keičiame į sutelktąsias jėgas, kurios veiks santvaros mazguose



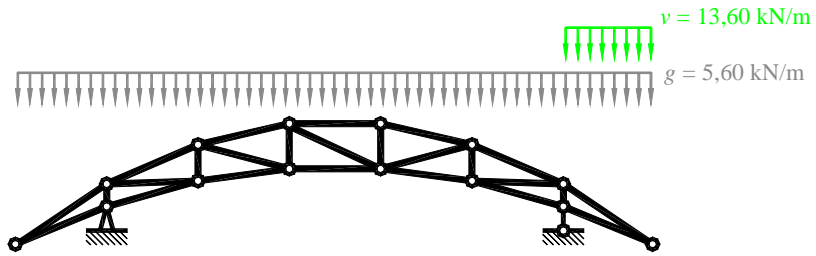
$$0,5F_g = 8,40 \text{ kN}; \quad F_g = 16,80 \text{ kN}; \quad 0,5F_v = 20,40 \text{ kN}; \quad F_v = 40,80 \text{ kN}; \quad F_v' = 20,40 + 15,30 = 35,70 \text{ kN};$$

$$F_v'' = 5,10 \text{ kN}.$$

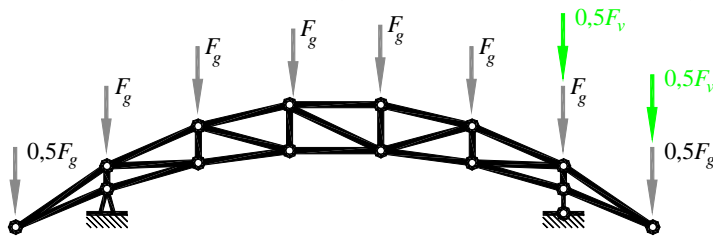
Taigi, esant antrajam santvaros apkrovimo deriniui, mazginė apkrova bus:



1.3. Trečiasis santvaros apkrovimo derinys

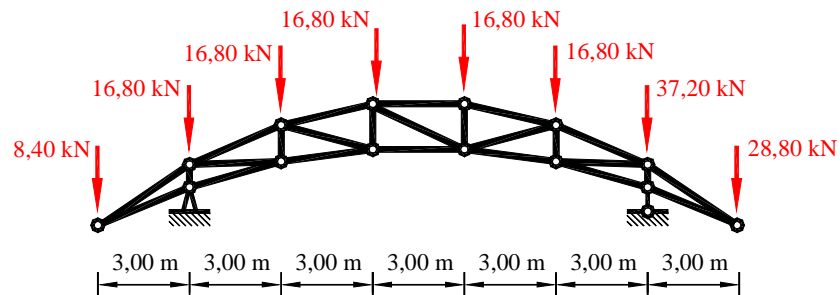


Paskirstytąjį krūvį keičiame į sutelktąsias jėgas, kurios veiks santvaros mazguose



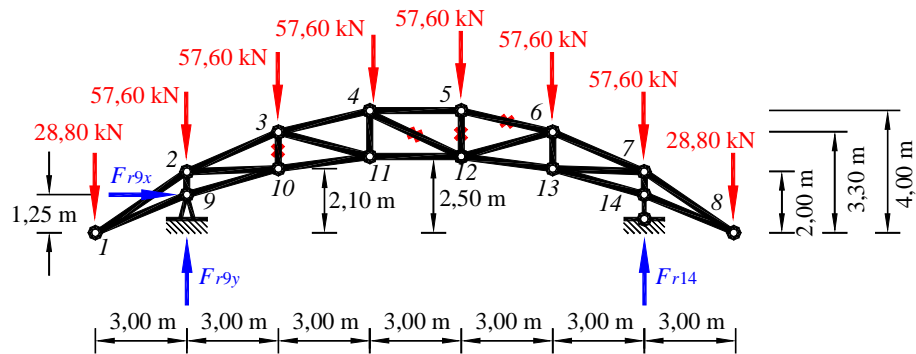
$$0,5F_g = 8,40 \text{ kN}; \quad F_g = 16,80 \text{ kN}; \quad 0,5F_v = 20,40 \text{ kN}; \quad F_v = 40,80 \text{ kN}.$$

Taigi, esant trečiajam santvaros apkrovimo deriniui, mazginė apkrova bus:



2. APSKAIČIUOJAME ATRAMINES REAKCIJAS

2.1. Esant pirmajam santvaros apkrovimo deriniui



$$\begin{cases} \sum F_x = 0; \\ \sum F_y = 0; \\ \sum M_i = 0. \end{cases}$$

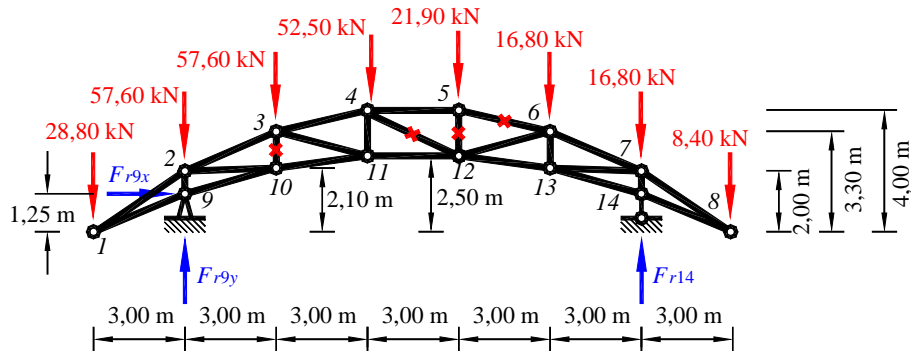
Iš pirmosios pusiausvyros lygties $\sum F_x = 0$; randame $F_{r9x} = 0$.

Parašome antrąją pusiausvyros lygtį $\sum F_y = 0$;

$F_{r9y} + F_{r14} - 57,60 \cdot 6 - 28,80 \cdot 2 = 0$; $F_{r9y} + F_{r14} - 403,20 = 0$; Apkrova ir atramos yra simetrinės.

$$F_{r9y} = F_{r14} = 201,60 \text{ kN.}$$

2.2. Esant antrajam santvaros apkrovimo deriniui



$$\begin{cases} \sum F_x = 0; \\ \sum F_y = 0; \\ \sum M_i = 0. \end{cases}$$

Iš pirmosios pusiausvyros lygties $\sum F_x = 0$; randame $F_{r9x} = 0$.

Parašome trečiąją pusiausvyros lygtį $\sum M_9 = 0$;

$28,80 \cdot 3,00 - 57,60 \cdot 3,00 - 52,50 \cdot 6,00 - 21,90 \cdot 9,00 - 16,80 \cdot 12,00 - 16,80 \cdot 15,00 + F_{r14} \cdot 15,00 - 8,40 \cdot 18,00 = 0$;

$$-1203,30 + F_{r14} \cdot 15,00 = 0; \quad F_{r14} = \frac{1203,30}{15,00} = 80,22; \quad F_{r14} = 80,22 \text{ kN.}$$

Parašome antrąją pusiausvyros lygtį $\sum F_y = 0$;

$$F_{r,y} + 80,22 - 28,80 - 57,60 \cdot 2 - 52,50 - 21,90 - 16,80 \cdot 2 - 8,40 = 0; \quad F_{r,y} - 180,18 = 0;$$

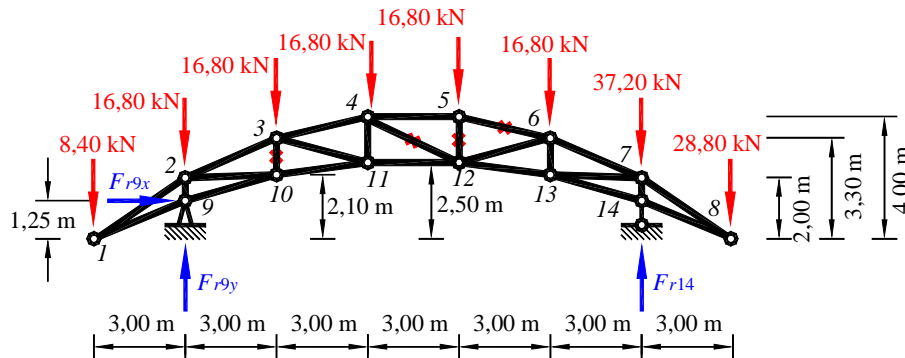
$$\boxed{F_{r,y} = 180,18 \text{ kN.}}$$

Patikrinimui dar kartą parašome trečiąją pusiausvyros lygtį, bet atžvilgiu 14 taško $\sum M_{14} = 0$;

$$-8,40 \cdot 3,00 + 16,80 \cdot 3,00 + 21,90 \cdot 6,00 + 52,50 \cdot 9,00 + 57,60 \cdot 12,00 + 57,60 \cdot 15,00 - 180,18 \cdot 15,00 + 28,80 \cdot 18,00 = 0;$$

2727,90 - 2727,90 = 0; Gerai!

2.3. Esant trečiajam santvaros apkrovimo deriniui



$$\begin{cases} \sum F_x = 0; \\ \sum F_y = 0; \\ \sum M_i = 0. \end{cases}$$

Iš pirmosios pusiausvyros lygties $\sum F_x = 0$; randame $\boxed{F_{r9x} = 0}$.

Parašome trečiąją pusiausvyros lygtį $\sum M_9 = 0$;

$$8,40 \cdot 3,00 - 16,80 \cdot 3,00 - 16,80 \cdot 6,00 - 16,80 \cdot 9,00 - 16,80 \cdot 12,00 - 37,20 \cdot 15,00 + F_{r14} \cdot 15,00 - 28,80 \cdot 18,00 = 0;$$

$$-1555,20 + F_{r14} \cdot 15,00 = 0; \quad F_{r14} = \frac{1555,20}{15,00} = 103,68; \quad \boxed{F_{r14} = 103,68 \text{ kN.}}$$

Parašome antrąją pusiausvyros lygtį $\sum F_y = 0$;

$$F_{r,y} + 103,68 - 8,40 - 16,80 \cdot 5 - 37,20 - 28,80 = 0; \quad F_{r,y} - 54,72 = 0;$$

$$\boxed{F_{r,y} = 54,72 \text{ kN.}}$$

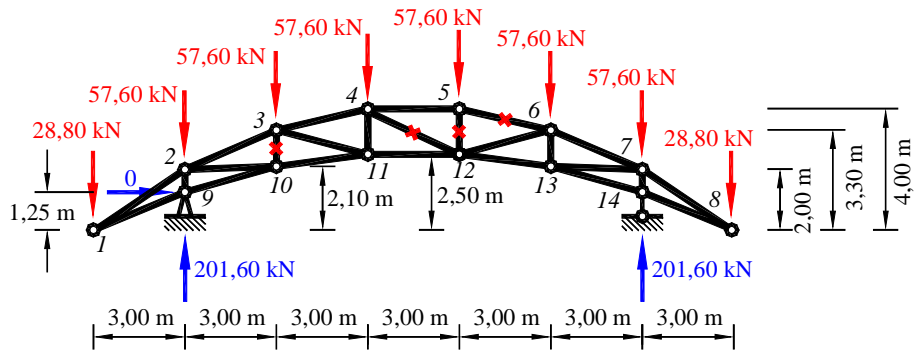
Patikrinimui dar kartą parašome trečiąją pusiausvyros lygtį, bet atžvilgiu 14 taško $\sum M_{14} = 0$;

$$-28,80 \cdot 3,00 + 16,80 \cdot 3,00 + 16,80 \cdot 6,00 + 16,80 \cdot 9,00 + 16,80 \cdot 12,00 + 16,80 \cdot 15,00 - 54,72 \cdot 15,00 + 8,40 \cdot 18,00 = 0;$$

907,20 - 907,20 = 0; Gerai!

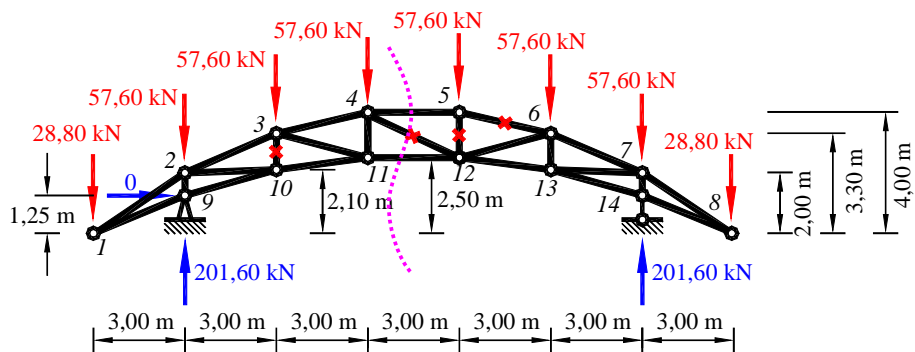
3. APSKAIČIUOJAME PAŽYMĖTU STRYPŲ AŠINĖS JĖGAS

3.1. Pirmasis santvaros apkrovimo derinys

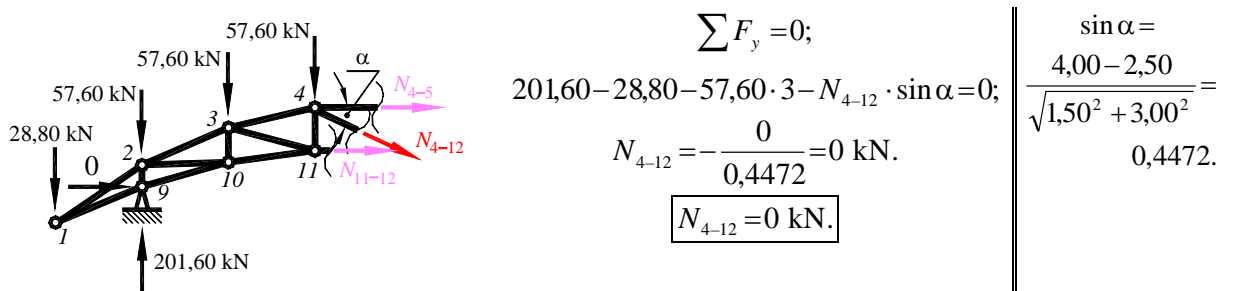


3.1.1. Apskaičiuojame strypo 4-12 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 4-5, 4-12 ir 11-12.

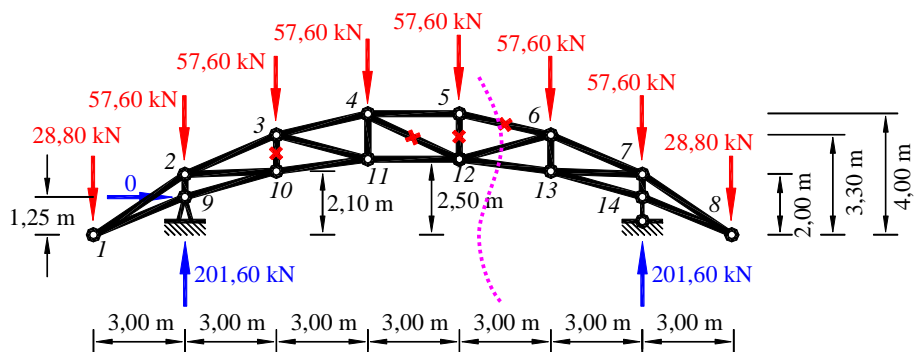


Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{4-12} ir N_{11-12} .

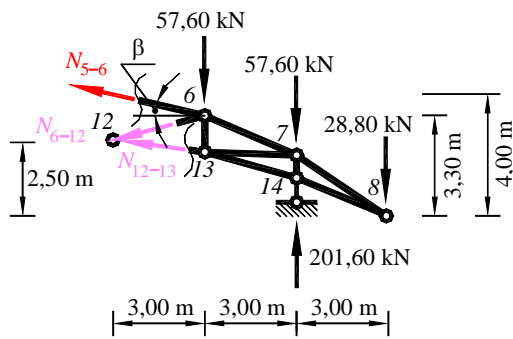


3.1.2. Apskaičiuojame strypo 5-6 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 5-6, 6-12 ir 12-13.



Pasilikame jos dešiniąją pusę. Atmestąją kairiąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{5-6} , N_{6-12} ir N_{12-13} .



$$\sum M_{12} = 0;$$

$$-57,60 \cdot 3,00 - 57,60 \cdot 6,00 - 28,80 \cdot 9,00 + 201,60 \cdot 6,00 + N_{5-6} \cdot \cos \beta \cdot (4,00 - 2,50) = 0;$$

$$N_{5-6} = -\frac{432,00}{1,4608} = -295,73 \text{ kN.}$$

$N_{5-6} = -295,73 \text{ kN.}$

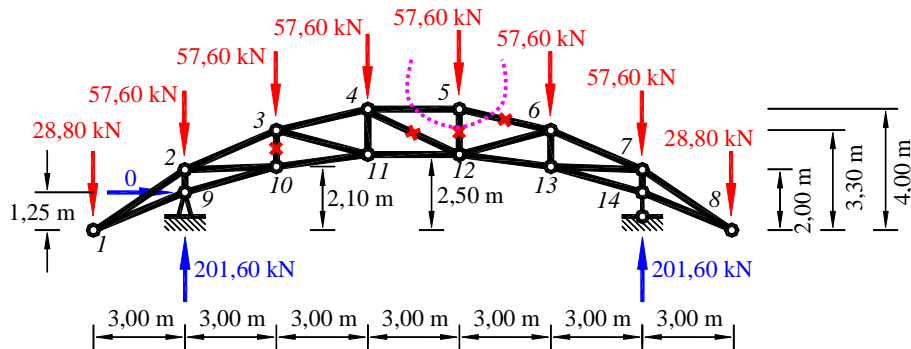
Strypas gniuždomas

$$\sin \beta = \frac{4,00 - 3,30}{\sqrt{0,70^2 + 3,00^2}} = 0,2272;$$

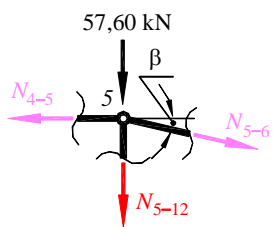
$$\cos \beta = \frac{3,00}{\sqrt{0,70^2 + 3,00^2}} = 0,9738.$$

3.1.3. Apskaičiuojame strypo 5–12 ašinę jėgą

Išpjaujame santvaros 5 mazgą.



Pasilikame santvaros 5 mazgą. Atmestąją santvaros dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{5-12} ir N_{5-6} .



$$\sum F_y = 0;$$

$$-57,60 - N_{5-6} \cdot \sin \beta - N_{5-12} = 0;$$

$$-57,60 - (-295,73) \cdot 0,2272 - N_{5-12} = 0;$$

$N_{5-12} = 9,59 \text{ kN.}$

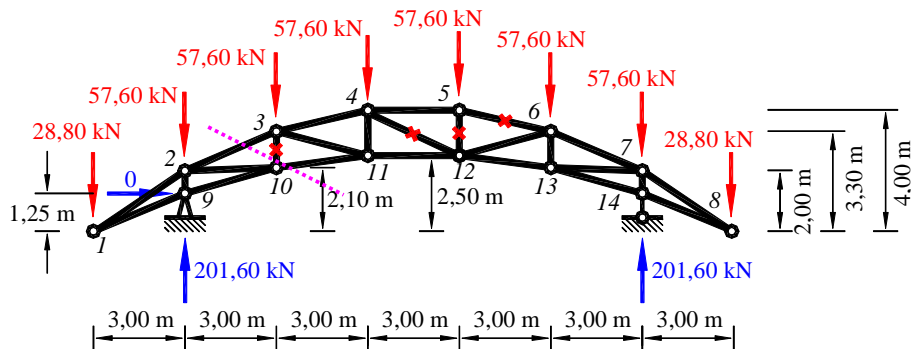
$$\sin \beta = 0,2272;$$

$$\cos \beta = 0,9738.$$

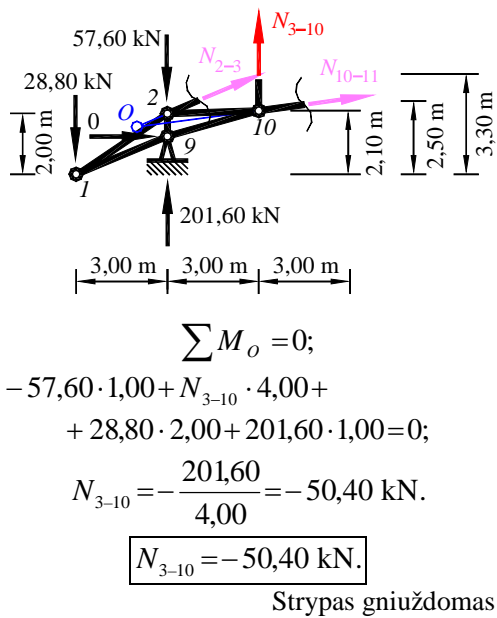
Strypas tempiamas

3.1.4. Apskaičiuojame strypo 3–10 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 2–3, 3–10 ir 10–11.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{2-3} , N_{3-10} ir N_{10-11} .



Rasime, taško O , kuriame susikerta tiesės, einančios per mazgus 2–3 ir 10–11, koordinates.

Tiesės, einančios per mazgus 2–3 lygtis

Mazgo 2 koordinatės: $x_2 = 3,00; y_2 = 2,00;$

mazgo 3 koordinatės: $x_3 = 6,00; y_3 = 3,30.$

$$\frac{y - y_2}{y_3 - y_2} = \frac{x - x_2}{x_3 - x_2}; \quad \frac{y - 2,00}{3,30 - 2,00} = \frac{x - 3,00}{6,00 - 3,00};$$

$$1,3x - 3y + 2,1 = 0.$$

Tiesės, einančios per mazgus 10–11 lygtis

Mazgo 10 koordinatės: $x_{10} = 6,00; y_{10} = 2,10;$

mazgo 11 koordinatės: $x_{11} = 9,00; y_{11} = 2,50.$

$$\frac{y - y_{10}}{y_{11} - y_{10}} = \frac{x - x_{10}}{x_{11} - x_{10}}; \quad \frac{y - 2,10}{2,50 - 2,10} = \frac{x - 6,00}{9,00 - 6,00};$$

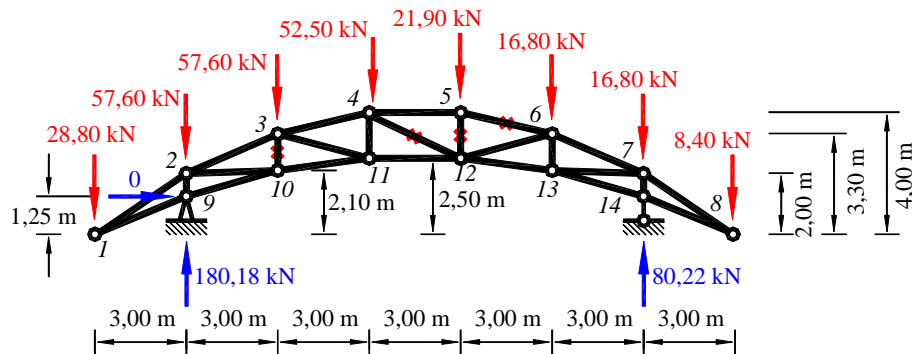
$$0,4x - 3y + 3,9 = 0.$$

Tiesių 2–3 ir 10–11 susikirtimo taško koordinatės:

$$\begin{cases} 1,3x - 3y + 2,1 = 0, \\ 0,4x - 3y + 3,9 = 0. \end{cases}$$

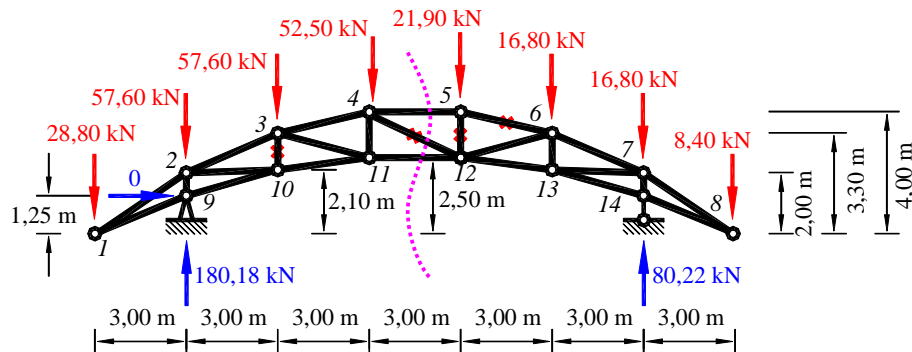
$$x_o = 2,00 \text{ m}; \quad y_o = 1,5667 \text{ m.}$$

3.2. Antrasis santvaros apkrovimo derinys

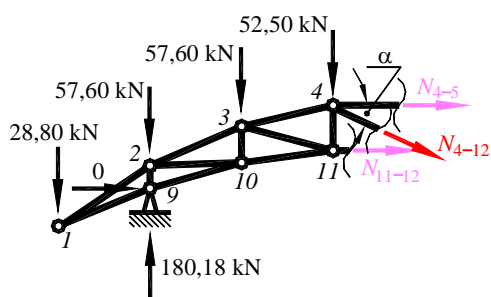


3.2.1. Apskaičiuojame strypo 4–12 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 4–5, 4–12 ir 11–12.



Pasiliekame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{4-12} ir N_{11-12} .



$$\sum F_y = 0;$$

$$180,18 - 28,80 - 57,60 \cdot 2 - 52,50 - N_{4-12} \cdot \sin \alpha = 0;$$

$$N_{4-12} = -\frac{16,32}{0,4472} = -36,49 \text{ kN.}$$

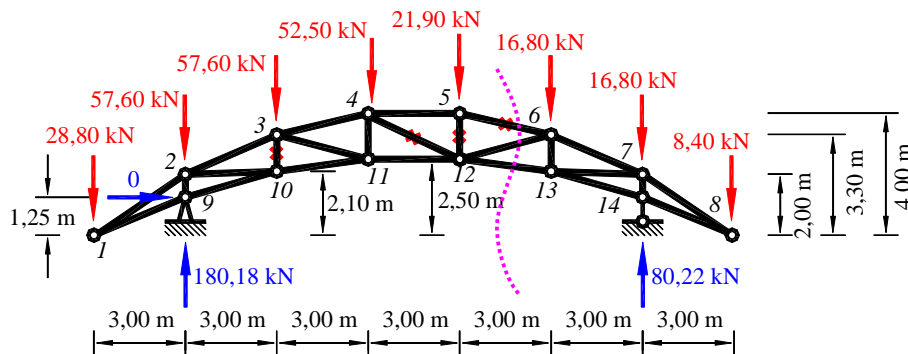
$$N_{4-12} = -36,49 \text{ kN.}$$

Strypas gniuždomas

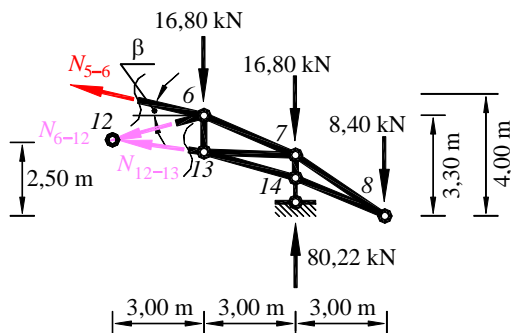
Esame apskaičiavę $\sin \alpha = 0,4472$.

3.2.2. Apskaičiuojame strypo 5-6 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 5-6, 6-12 ir 12-13.



Pasilikame jos dešiniąją pusę. Atmestąją kairiąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{5-6} , N_{6-12} ir N_{12-13} .



$$\sum M_{12} = 0;$$

$$-16,80 \cdot 3,00 - 16,80 \cdot 6,00 - 8,40 \cdot 9,00 + 80,22 \cdot 6,00 + N_{5-6} \cdot \cos \beta \cdot (4,00 - 2,50) = 0;$$

$$N_{5-6} = -\frac{254,52}{1,4608} = -174,23 \text{ kN.}$$

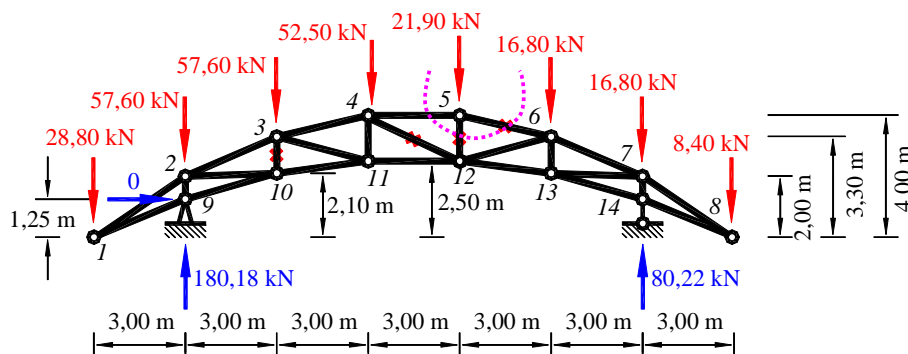
$$N_{5-6} = -174,23 \text{ kN.}$$

Strypas gniuždomas

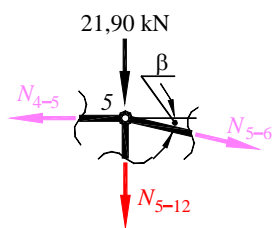
Esame apskaičiavę $\cos \beta = 0,9738$.

3.2.3. Apskaičiuojame strypo 5-12 ašinę jėgą

Išpjaujame santvaros 5 mazgą.



Pasilikame santvaros 5 mazgą. Atmestąją santvaros dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{5-12} ir N_{5-6} .



$$\sum F_y = 0;$$

$$-21,90 - N_{5-6} \cdot \sin \beta - N_{5-12} = 0;$$

$$-21,90 - (-174,23) \cdot 0,2272 - N_{5-12} = 0;$$

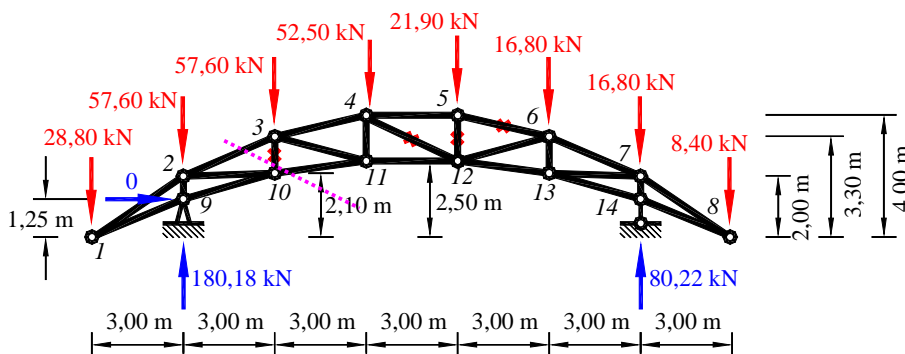
$$N_{5-12} = 17,69 \text{ kN.}$$

Strypas tempiamas

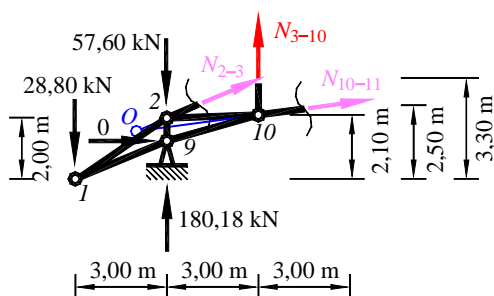
Esame apskaičiuavę
 $\sin \beta = 0,2272$.

3.2.4. Apskaičiuojame strypo 3–10 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 2–3, 3–10 ir 10–11.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{2-3} , N_{3-10} ir N_{10-11} .



$$\sum M_o = 0;$$

$$-57,60 \cdot 1,00 + N_{3-10} \cdot 4,00 + 28,80 \cdot 2,00 + 180,18 \cdot 1,00 = 0;$$

$$N_{3-10} = -\frac{180,18}{4,00} = -45,04 \text{ kN.}$$

$$N_{3-10} = -45,04 \text{ kN.}$$

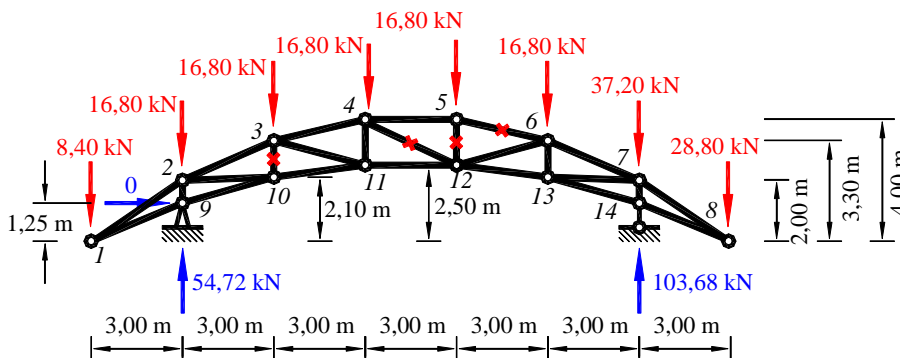
Strypas gniuždomas

Tiesių 2–3 ir 10–11 susikirtimo taško koordinatės esame apskaičiuavę

$$x_o = 2,00 \text{ m};$$

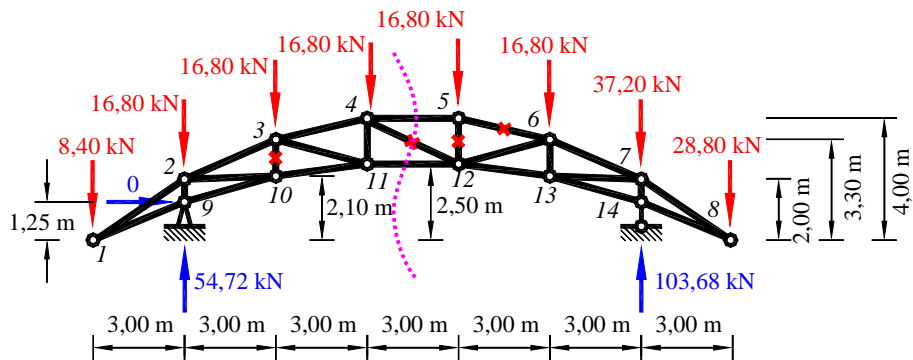
$$y_o = 1,5667 \text{ m}.$$

3.3. Trečiasis santvaros apkrovimo derinys

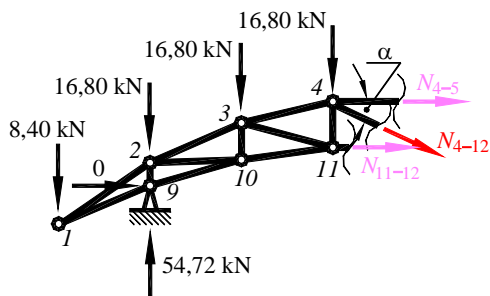


3.3.1. Apskaičiuojame strypo 4–12 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 4–5, 4–12 ir 11–12.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{4-12} ir N_{11-12} .



$$\sum F_y = 0;$$

$$54,72 - 8,40 - 16,80 \cdot 3 - N_{4-12} \cdot \sin \alpha = 0;$$

$$N_{4-12} = -\frac{4,08}{0,4472} = -9,12 \text{ kN.}$$

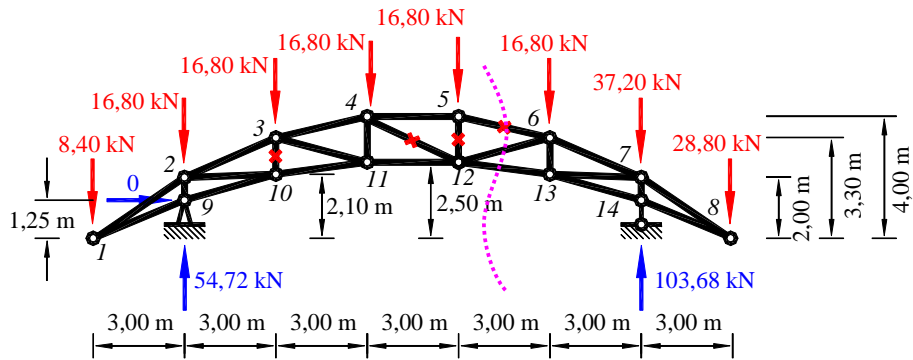
$N_{4-12} = -9,12 \text{ kN.}$

Esame apskaičiavę $\sin \alpha = 0,4472$.

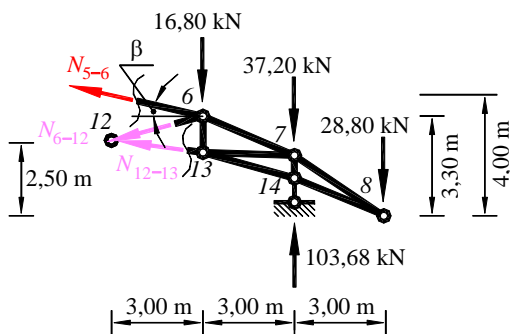
Strypas gniuždomas

3.3.2. Apskaičiuojame strypo 5–6 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 5–6, 6–12 ir 12–13.



Pasilikame jos dešiniąją pusę. Atmestąją kairiąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{5-6} , N_{6-12} ir N_{12-13} .



$$\sum M_{12} = 0;$$

$$-16,80 \cdot 3,00 - 37,20 \cdot 6,00 - 28,80 \cdot 9,00 + 103,68 \cdot 6,00 + N_{5-6} \cdot \cos \beta \cdot (4,00 - 2,50) = 0;$$

$$N_{5-6} = -\frac{89,28}{1,4608} = -61,12 \text{ kN.}$$

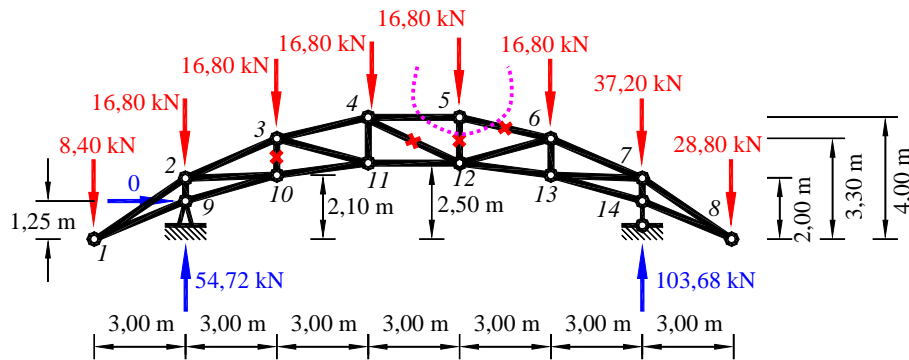
$N_{5-6} = -61,12 \text{ kN.}$

Esame apskaičiavę $\cos \beta = 0,9738$.

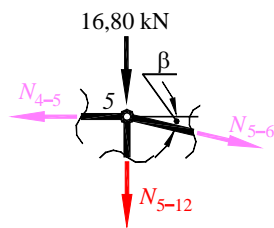
Strypas gniuždomas

3.3.3. Apskaičiuojame strypo 5–12 ašinę jėgą

Išpjaujame santvaros 5 mazgą.



Pasilikame santvaros 5 mazgą. Atmestąją santvaros dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{5-12} ir N_{5-6} .



$$\sum F_y = 0;$$

$$-16,80 - N_{5-6} \cdot \sin \beta - N_{5-12} = 0;$$

$$-16,80 - (-61,12) \cdot 0,2272 - N_{5-12} = 0;$$

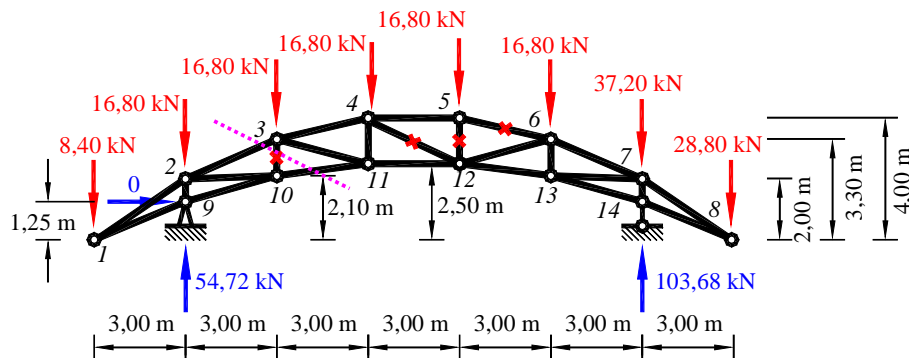
$$N_{5-12} = -2,91 \text{ kN.}$$

Strypas gniuždomas

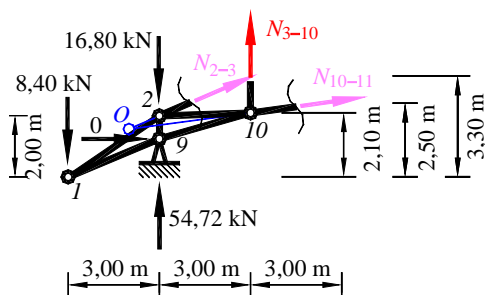
Esame apskaičiavę
 $\sin \beta = 0,2272$.

3.3.4. Apskaičiuojame strypo 3–10 ašinę jėgą

Perpjaujame santvarą per strypus: 2–3, 3–10 ir 10–11.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{2-3} , N_{3-10} ir N_{10-11} .



$$\sum M_o = 0;$$

$$-16,80 \cdot 1,00 + N_{3-10} \cdot 4,00 + 8,40 \cdot 2,00 + 54,72 \cdot 1,00 = 0;$$

$$N_{3-10} = -\frac{54,72}{4,00} = -13,68 \text{ kN.}$$

$$N_{3-10} = -13,68 \text{ kN.}$$

Strypas gniuždomas

Tiesių 2–3 ir 10–11 susikirtimo taško koordinatės esame apskaičiavę

$$x_o = 2,00 \text{ m;}$$

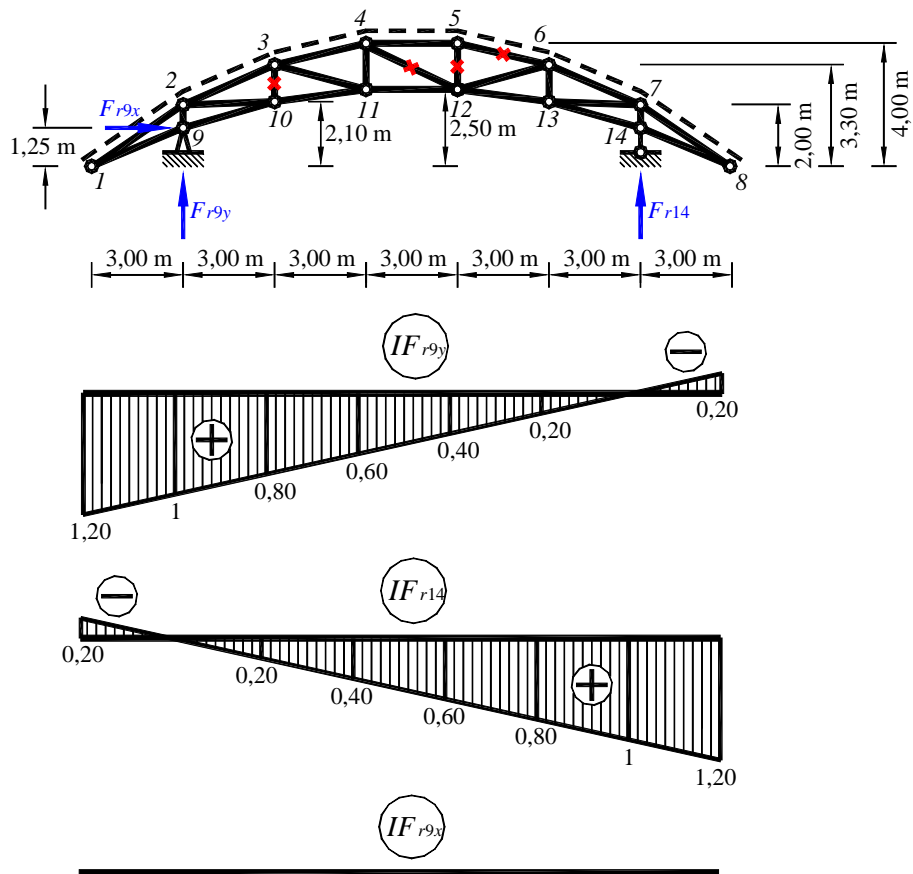
$$y_o = 1,5667 \text{ m.}$$

4. IŠRENKAME PAŽYMĖTŲ STRYPŲ DIDŽIAUSIAS IR MAŽIAUSIAS AŠINIŲ JĖGŲ REIKŠMES

| Ašinės jėgos | Reikšmės kN | | | | |
|--------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|---------|
| | Pirmasis apkrovimo derinys | Antrasis apkrovimo derinys | Trečiasis apkrovimo derinys | max | min |
| N_{4-12} | 0 | -36,49 | -9,12 | 0 | -36,49 |
| N_{5-6} | -295,73 | -174,23 | -61,12 | 0 | -295,73 |
| N_{5-12} | 9,59 | 17,69 | -2,91 | 17,69 | -2,91 |
| N_{3-10} | -50,40 | -45,04 | -13,68 | 0 | -50,40 |

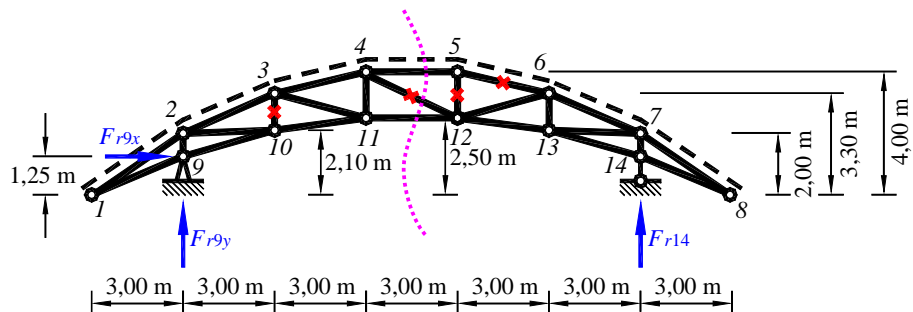
5. SUDAROME PAŽYMĖTŲ STRYPŲ AŠINIŲ JĖGŲ INFLUENTES

5.1. Prieš tai sudarome atraminių reakcijų influentes



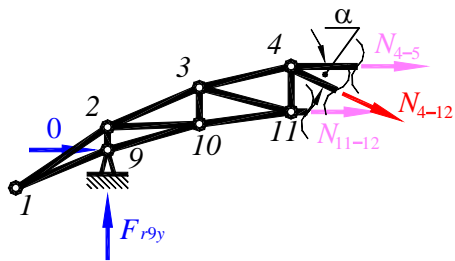
5.2. Sudarome strypo 4–12 ašinės jėgos influentę

Perpjaujame santvarą per strypus: 4–5, 4–12 ir 11–12.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmestąją dešiniąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{4-12} ir N_{11-12} .

Vienetinės jėgos $F = 1$ nėra kairiojoje pusėje, t. y. ji yra dešiniojoje pusėje: nuo 5 iki 8 mazgų.



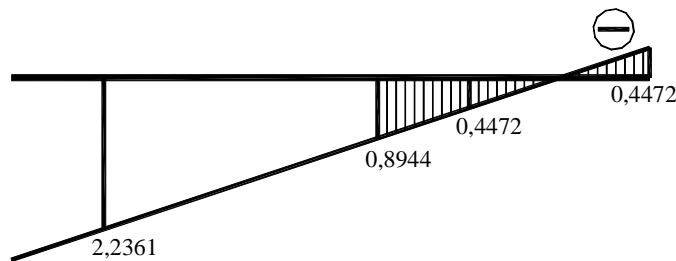
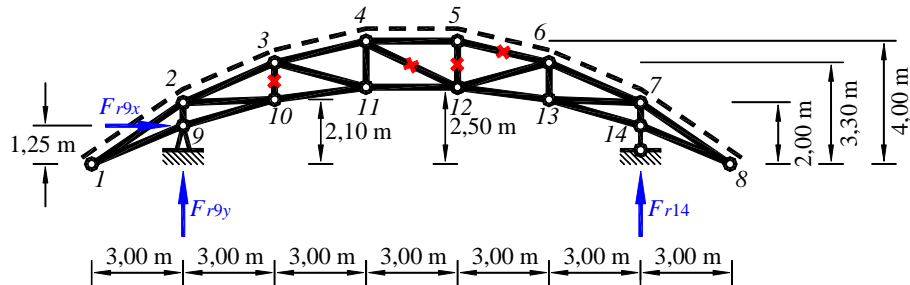
$$\sum F_y = 0;$$

$$-F_{r9y} + N_{4-12} \cdot \sin \alpha = 0;$$

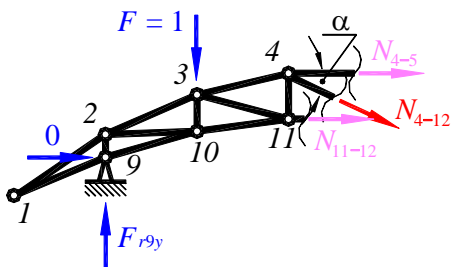
$$N_{4-12} = \frac{F_{r9y}}{0,4472} = 2,2361 F_{r9y};$$

kai $F = 1$ yra nuo 5 iki 8 mazgų.

Esame
apskaičiavę
 $\sin \alpha = 0,4472$.



Kai vienetinė jėga $F = 1$ yra kairiojoje pusėje, t. y. ji nuo 1 iki 4 mazgų.



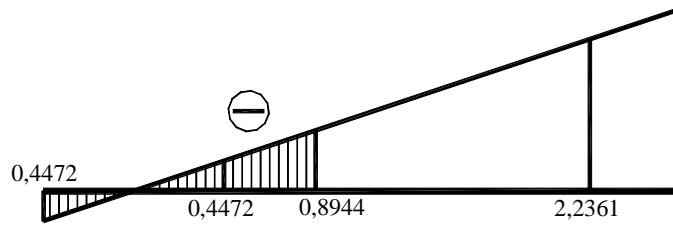
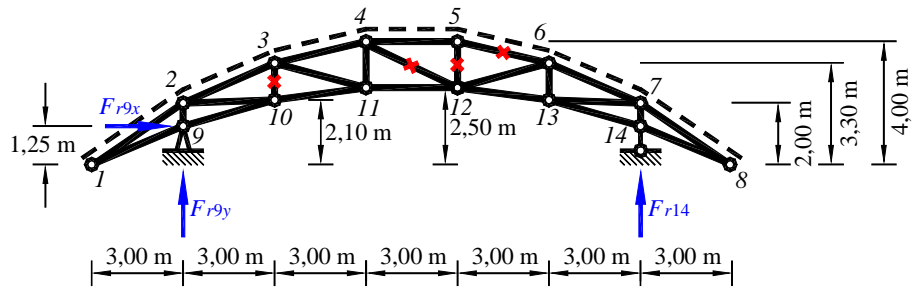
$$\sum F_y = 0;$$

$$-F_{r9y} + 1 + N_{4-12} \cdot \sin \alpha = 0;$$

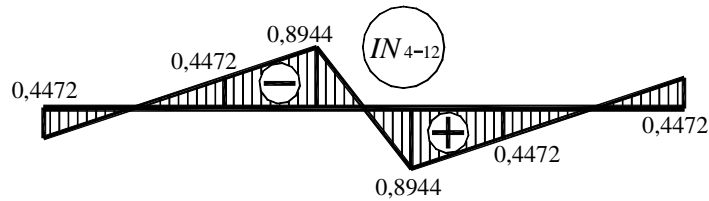
$$N_{4-12} = \frac{F_{r9y} - 1}{0,4472} = 2,2361(F_{r9y} - 1);$$

kai $F = 1$ yra nuo 1 iki 4 mazgų.

Esame
apskaičiavę
 $\sin \alpha = 0,4472$.

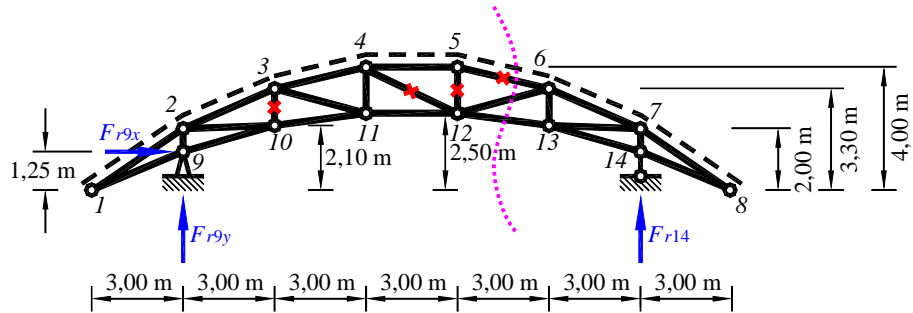


Styrop 4–12 ašinės jėgos influentė



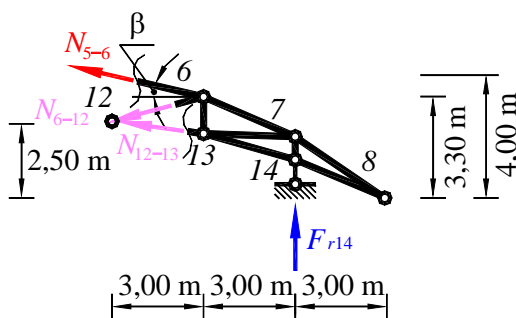
5.3. Sudarome styrop 5–6 ašinės jėgos influentę

Perpauname santvarą per styropus: 5–6, 6–12 ir 12–13.



Pasiliekame jos dešiniąją pusę. Atmestąją kairiąją pusę keičiame ašinėmis jėgomis: N_{5-6} , N_{6-12} ir N_{12-13} .

Vienetinės jėgos $F = 1$ nėra dešiniojoje pusėje, t. y. ji yra kairiojoje pusėje: nuo 1 iki 5 mazgų.



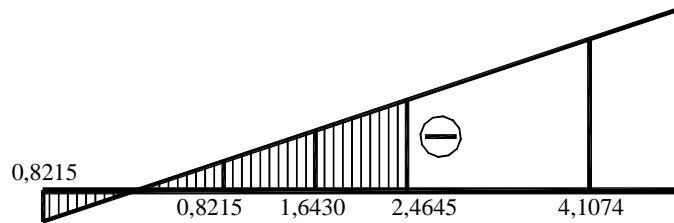
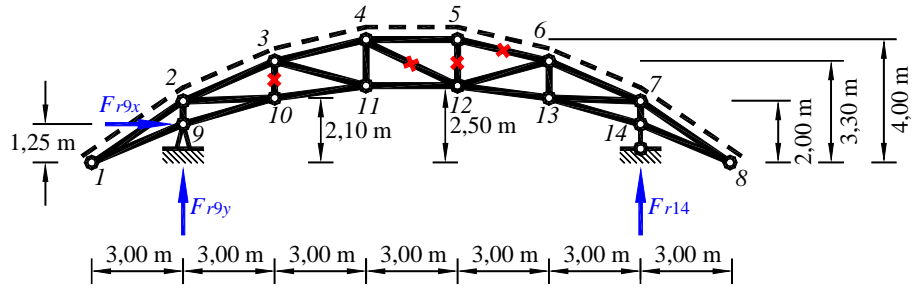
$$\sum M_{12} = 0;$$

$$F_{r14} \cdot 6,00 + N_{5-6} \cdot \cos\beta \cdot (4,00 - 2,50) = 0;$$

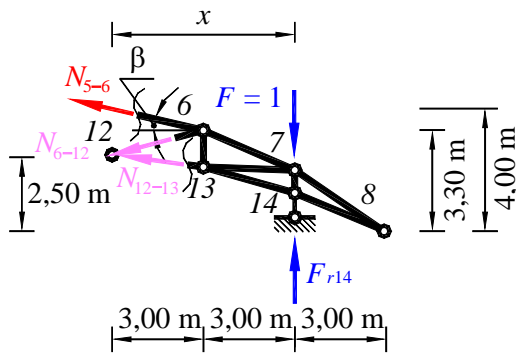
$$N_{5-6} = -\frac{6F_{r14}}{1,5 \cdot 0,9738} = -4,1074F_{r14};$$

kai $F = 1$ yra nuo 1 iki 5 mazgu.

Esame
apskaičiavę
 $\cos\beta = 0,9738$.



Kai vienetinė jėga $F = 1$ yra dešinėje pusėje, t. y. ji nuo 6 iki 8 mazgų.



$$\sum M_{12} = 0;$$

$$F_{r14} \cdot 6,00 - 1 \cdot x + N_{5-6} \cdot \cos \beta \cdot (4,00 - 2,50) = 0;$$

$$N_{5-6} = \frac{x - 6F_{r14}}{1,5 \cdot 0,9738};$$

kai $F = 1$ yra nuo 6 iki 8 mazgų.

Kai $F = 1$ yra 6 mazge, $x = 3,00$;
 $F_{r14} = 0,80$; $N_{5-6} = -1,2322$.

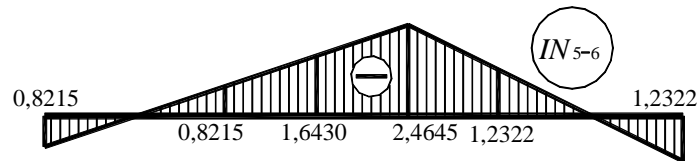
Kai $F = 1$ yra 7 mazge, $x = 6,00$; $F_{r14} = 1$;
 $N_{5-6} = 0$.

Kai $F = 1$ yra 8 mazge, $x = 9,00$;
 $F_{r14} = 1,20$; $N_{5-6} = 1,2322$.

Esame apskaičiavę $\cos \beta = 0,9738$.

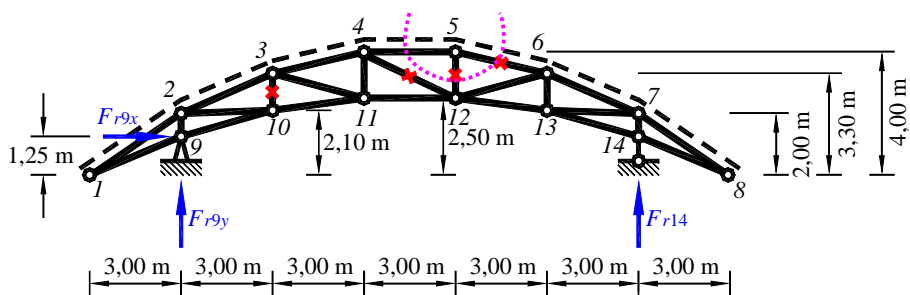


Strypo 5-6 ašinės jėgos influentė



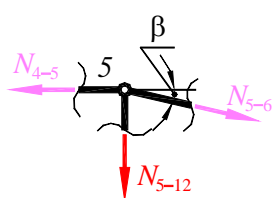
5.4. Sudarome strypo 5–12 ašinės jėgos influentę

Išpjauname santvaros 5 mazgą.



Pasilikame santvaros 5 mazgą. Atmestąją santvaros dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{4-5} , N_{5-12} ir N_{5-6} .

Vienetinės jėgos $F = 1$ nėra paliktame mazge, t. y. ji yra nuo 1 iki 4 mazgų, bei nuo 6 iki 8 mazgų.



$$\sum F_y = 0;$$

Esame apskaičiavę $\sin \beta = 0,2272$.

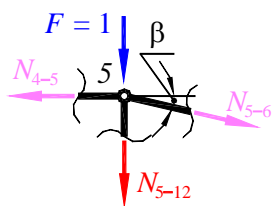
$$N_{5-6} \cdot \sin \beta + N_{5-12} = 0;$$

$$N_{5-12} = -0,2272 \cdot N_{5-6};$$

kai $F = 1$ yra nuo 1 iki 4 mazgų,
bei nuo 6 iki 8 mazgų.



Kai vienetinė jėga $F = 1$ yra 5 mazge



$$\sum F_y = 0;$$

Esame apskaičiavę $\sin \beta = 0,2272$.

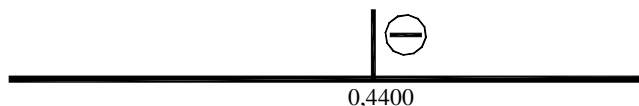
$$N_{5-6} \cdot \sin \beta + N_{5-12} + 1 = 0;$$

$$N_{5-12} = -1 - 0,2272 \cdot N_{5-6};$$

kai $F = 1$ yra 5 mazge.

Kai $F = 1$ yra 5 mazge, $N_{5-6} = 2,4645$;

$$N_{5-12} = -0,4400.$$

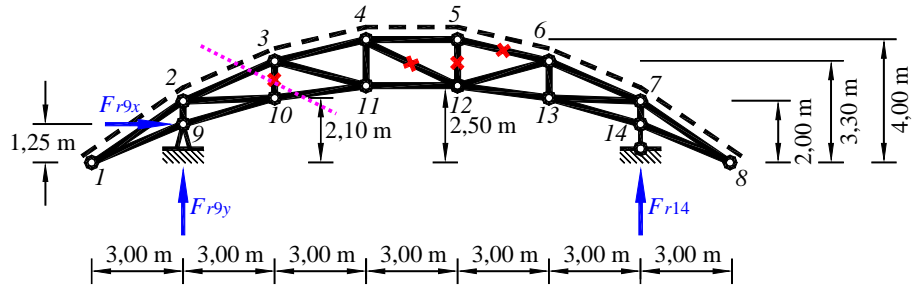


Strypo 5–12 ašinės jėgos influentė



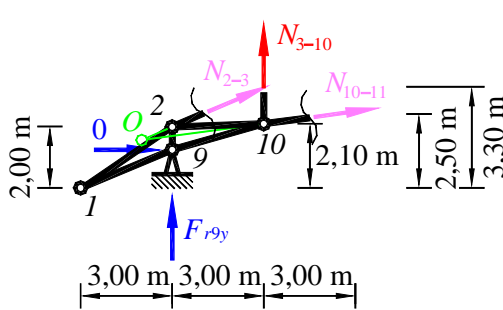
5.5. Sudarome strypo 3–10 ašinės jėgos influentę

Perpjauname santvarą per strypus: 2–3, 3–10 ir 10–11.



Pasilikame jos kairiąją pusę. Atmetąją dešiniąją dalį keičiame ašinėmis jėgomis: N_{2-3} , N_{3-10} ir N_{10-11} .

Vienetinės jėgos $F = 1$ nėra kairiojoje pusėje, t. y. ji yra dešiniojoje pusėje: nuo 3 iki 8 mazgų.



$$\sum M_O = 0;$$

$$N_{3-10} \cdot 4,00 + F_{r9y} \cdot 1,00 = 0;$$

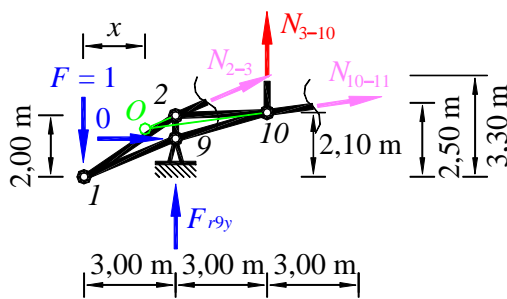
$$N_{3-10} = -\frac{F_{r9y}}{4,00} = -0,25F_{r9y};$$

kai $F = 1$ yra nuo 3 iki 8 mazgų.

Tiesių 2-3 ir 10-11 susikirtimo taško koordinatės esame apskaičiavę
 $x_O = 2,00$ m; $y_O = 1,5667$ m.



Kai vienetinė jėga $F = 1$ yra kairiojoje pusėje, t. y. ji nuo 1 iki 2 mazgų.



$$\sum M_O = 0;$$

$$N_{3-10} \cdot 4,00 + F_{r9y} \cdot 1,00 + 1 \cdot x = 0;$$

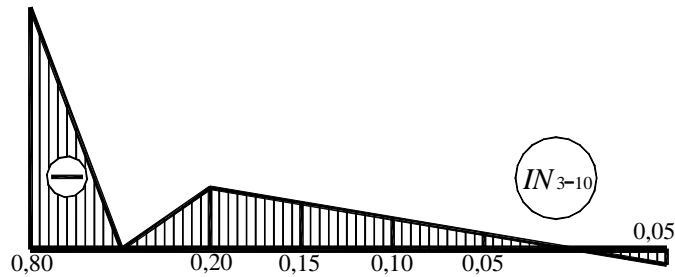
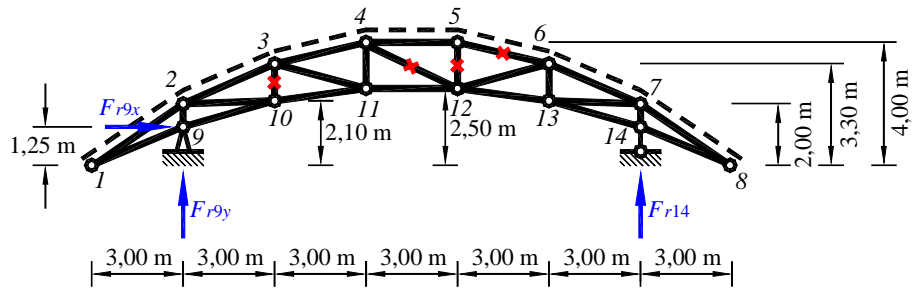
$$N_{3-10} = -\frac{F_{r9y} + x}{4,00};$$

kai $F = 1$ yra nuo 1 iki 2 mazgų.
 Kai $F = 1$ yra 1 mazge, $x = 2,00$;
 $F_{r9y} = 1,20$; $N_{3-10} = -0,80$.
 Kai $F = 1$ yra 2 mazge, $x = -1,00$;
 $F_{r9y} = 1$; $N_{3-10} = 0$.

Tiesių 2-3 ir 10-11 susikirtimo taško koordinatės esame apskaičiavę
 $x_O = 2,00$ m;
 $y_O = 1,5667$ m.



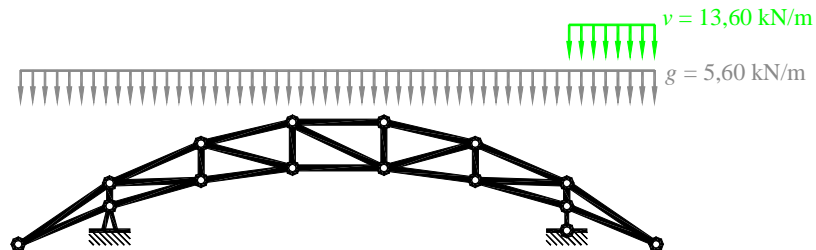
Strypo 3–10 ašinės jėgos influentė



6. APSKAIČIUOJAME DIDŽIAUSIAS IR MAŽIAUSIAS PAŽYMĖTU STRYPU AŠINIŲ JĖGŲ REIKŠMES NUO NUOLATINĖS APKROVOS ESANČIOS ANT VISOS SANTVAROS IR NUO KINTAMOSIOS APKROVOS ESANČIOS NEPATOGIAUSIOSE VIETOSE

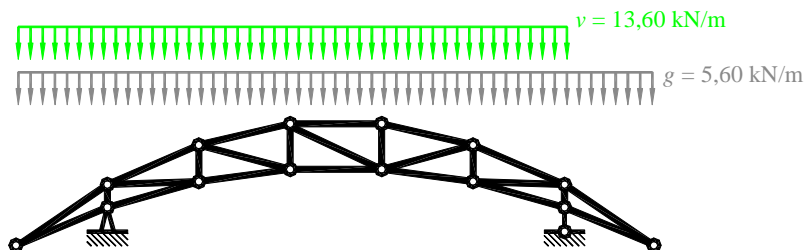
6.1. Apskaičiuojame strypo 3–10 ašinės jėgos didžiausias ir mažiausias reikšmes

Apkrovos padėtis, kai strypo 3–10 ašinės jėgos reikšmė bus didžiausia



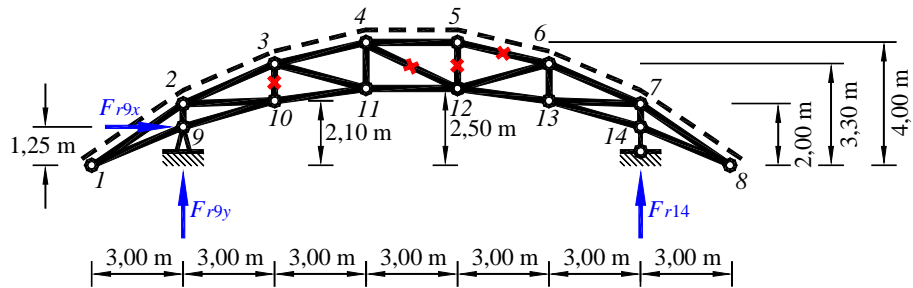
$$\max N_{3-10} = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,20) \cdot 15,00 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot (-0,80) \cdot 3,00 \cdot 5,60 = -13,68 \text{ kN.}$$

Apkrovos padėtis, kai strypo 3–10 ašinės jėgos reikšmė bus mažiausia

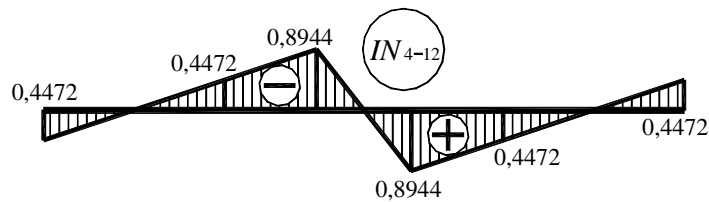


$$\min N_{3-10} = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \cdot 3,00 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot (-0,20) \cdot 15,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,80) \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) = -51,42 \text{ kN.}$$

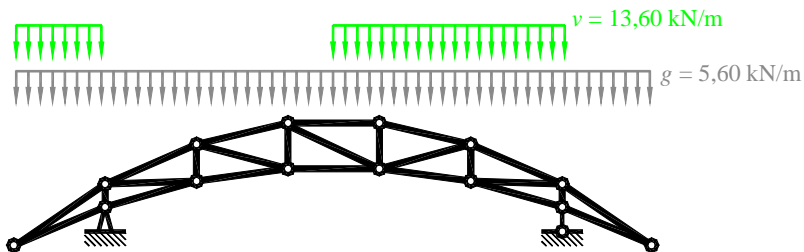
6.2. Apskaičiuojame strypo 4–12 ašinės jėgos didžiausias ir mažiausias reikšmes



Strypo 4–12 ašinės jėgos influentė

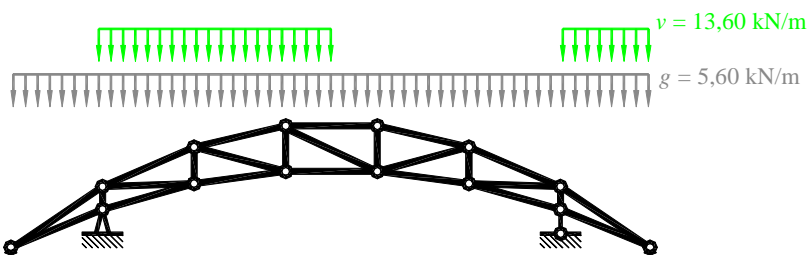


Apkrovos padėtis, kai strypo 4–12 ašinės jėgos reikšmė bus didžiausia



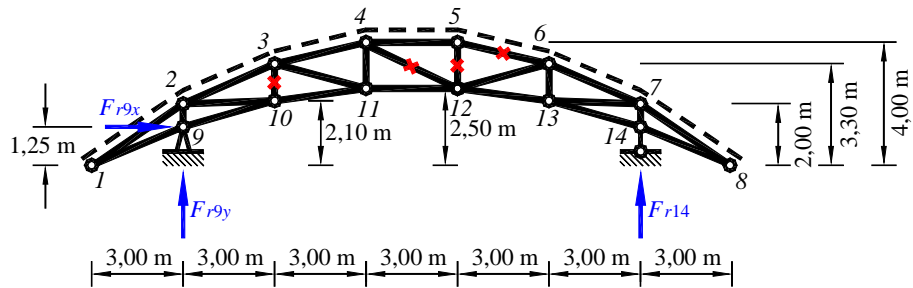
$$\begin{aligned} \max N_{4-12} = & \frac{1}{2} \cdot 0,4472 \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot 0,8944 \cdot 7,50 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,8944) \cdot 7,50 \cdot 5,60 + \\ & + \frac{1}{2} \cdot (-0,4472) \cdot 3,00 \cdot 5,60 = 54,74 \text{ kN.} \end{aligned}$$

Apkrovos padėtis, kai strypo 4–12 ašinės jėgos reikšmė bus mažiausia

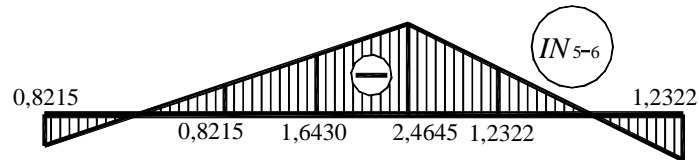


$$\begin{aligned} \min N_{4-12} = & \frac{1}{2} \cdot 0,4472 \cdot 3,00 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot (-0,8944) \cdot 7,50 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot 0,8944 \cdot 7,50 \cdot 5,60 + \\ & + \frac{1}{2} \cdot (-0,4472) \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) = -54,74 \text{ kN.} \end{aligned}$$

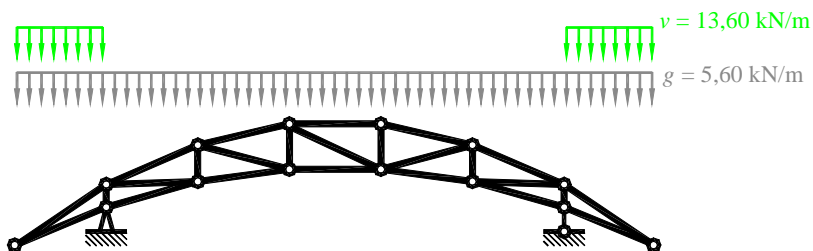
6.3. Apskaičiuojame strypo 5–6 ašinės jėgos didžiausias ir mažiausias reikšmes



Strypo 5–6 ašinės jėgos influentė

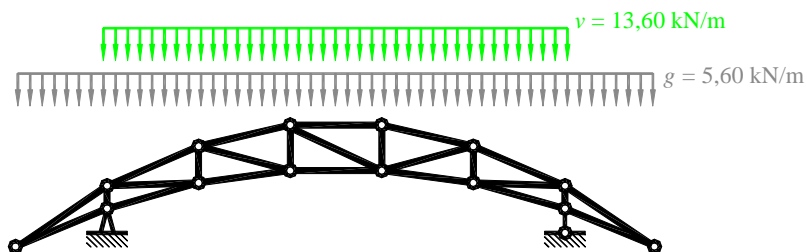


Apkrovos padėtis, kai strypo 5–6 ašinės jėgos reikšmė bus didžiausia



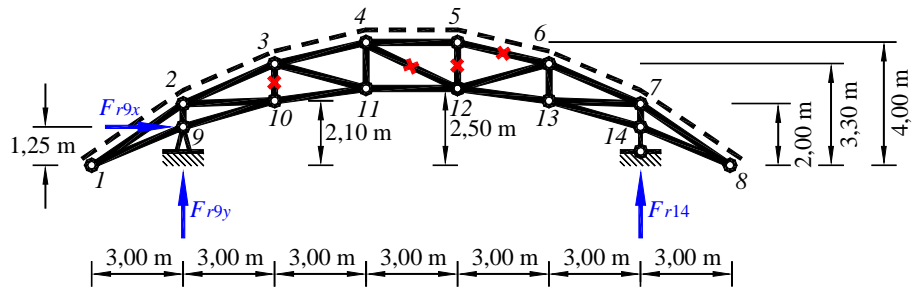
$$\max N_{5-6} = \frac{1}{2} \cdot 0,8215 \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot 1,2322 \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-2,4645) \cdot 15,00 \cdot 5,60 = -44,36 \text{ kN.}$$

Apkrovos padėtis, kai strypo 5–6 ašinės jėgos reikšmė bus mažiausia



$$\min N_{5-6} = \frac{1}{2} \cdot 0,8215 \cdot 3,00 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot (-2,4645) \cdot 15,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot 1,2322 \cdot 3,00 \cdot 5,60 = -337,64 \text{ kN.}$$

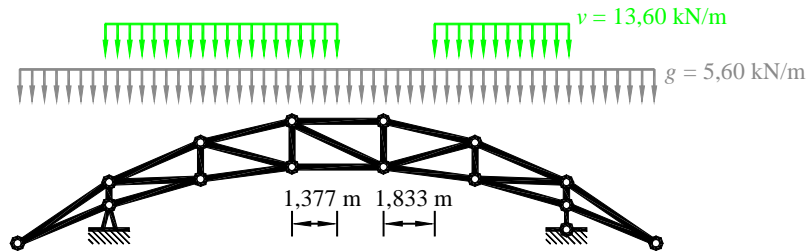
6.4. Apskaičiuojame strypo 5–12 ašinės jėgos didžiausias ir mažiausias reikšmes



Strypo 5–12 ašinės jėgos influentė

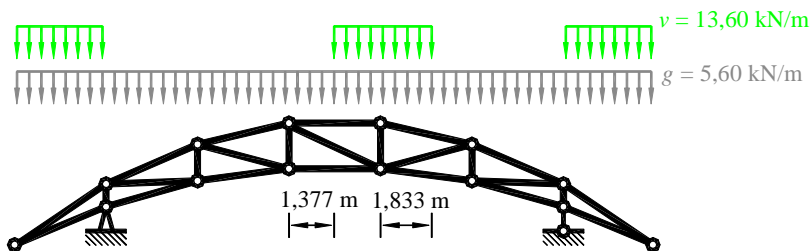


Apkrovos padėtis, kai strypo 5–12 ašinės jėgos reikšmė bus didžiausia



$$\begin{aligned} \max N_{5-12} = & \frac{1}{2} \cdot (-0,1867) \cdot 3,00 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot 0,3733 \cdot 7,377 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,4400) \cdot (1,623 + 1,833) \cdot 5,60 + \\ & + \frac{1}{2} \cdot 0,2800 \cdot (6,00 - 1,833) \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,2800) \cdot 3,00 \cdot 5,60 = 29,46 \text{ kN}. \end{aligned}$$

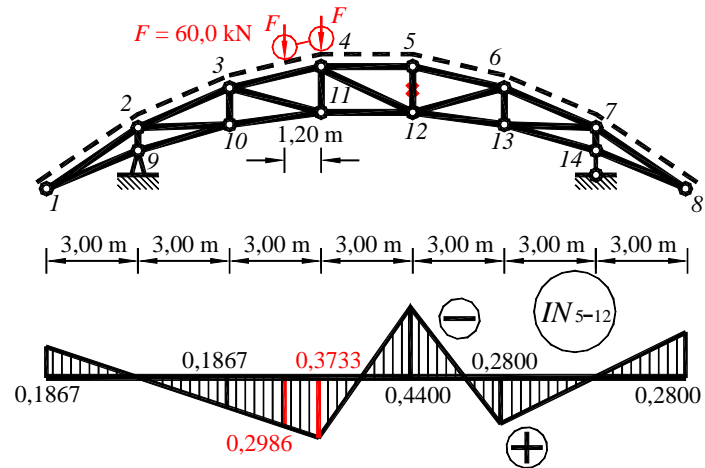
Apkrovos padėtis, kai strypo 5–12 ašinės jėgos reikšmė bus mažiausia



$$\begin{aligned} \min N_{5-12} = & \frac{1}{2} \cdot (-0,1867) \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot 0,3733 \cdot 7,377 \cdot 5,60 + \frac{1}{2} \cdot 0,2800 \cdot (6,00 - 1,833) \cdot 5,60 + \\ & + \frac{1}{2} \cdot (-0,4400) \cdot (1,623 + 1,833) \cdot (13,60 + 5,60) + \frac{1}{2} \cdot (-0,2800) \cdot 3,00 \cdot (13,60 + 5,60) = -17,06 \text{ kN}. \end{aligned}$$

7. APSKAIČIUOJAME DIDŽIAUSIAS IR MAŽIAUSIAS STRYPO 5–12 AŠINĖS JĖGOS REIŠMĖS NUO PASLANKIOS SUTELKTUJU JĖGŲ $F = 60 \text{ kN}$ SISTEMOS (ATSTUMAS TARP JĖGŲ $1,20 \text{ m}$)

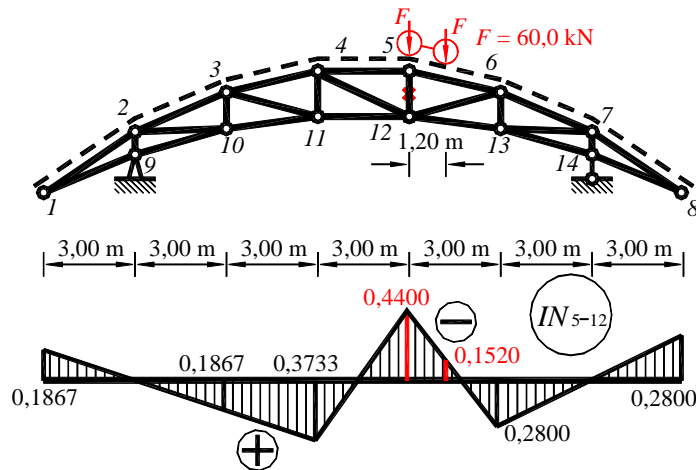
Apkrovos padėtis, kai strypo 5–12 ašinės jėgos reikšmė bus didžiausia



Antrosios ordinatės reikšmė $\eta = \frac{0,3733}{6,00} \cdot (6,00 - 1,20) = 0,2986$;

$\max N_{5-12} = 0,2986 \cdot 60,0 + 0,3733 \cdot 60,0 = 40,3 \text{ kN}$.

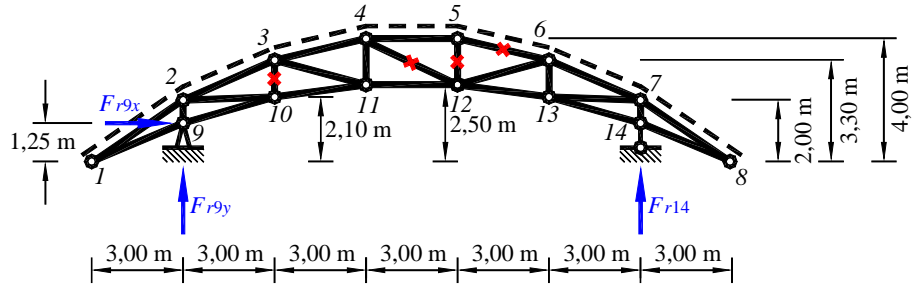
Apkrovos padėtis, kai strypo 5–12 ašinės jėgos reikšmė bus mažiausia



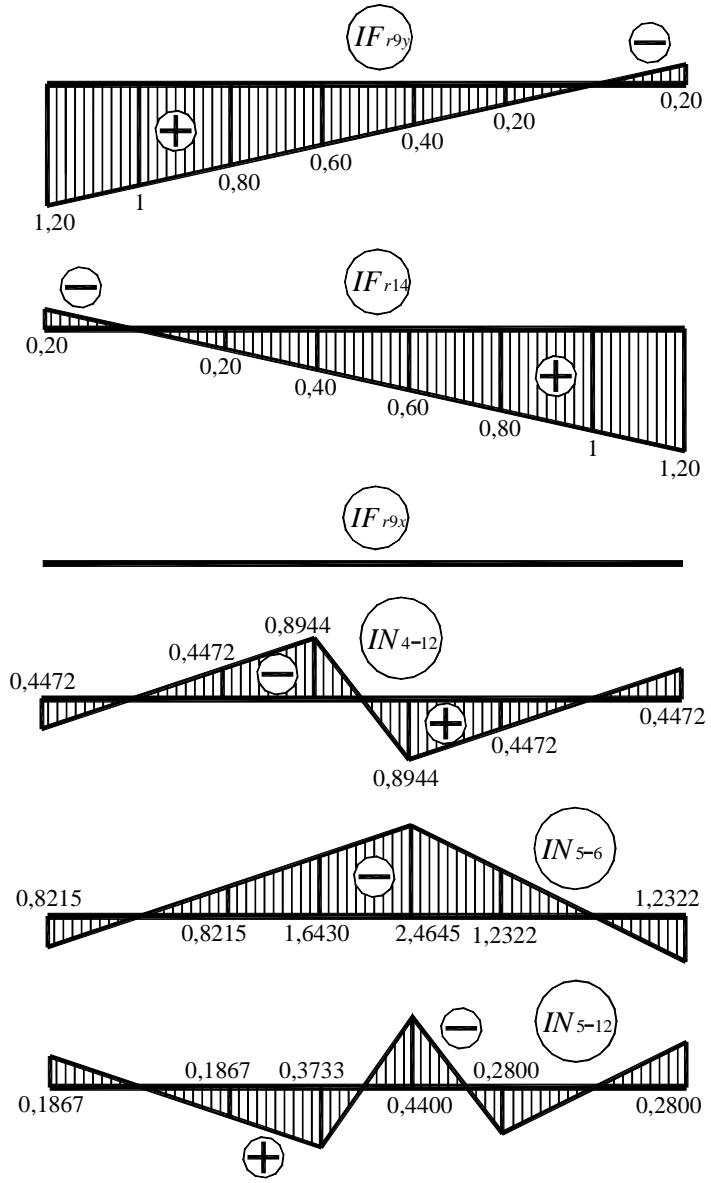
Antrosios ordinatės reikšmė $\eta = \frac{0,4400 + 0,2800}{3,00} \cdot (3,00 - 1,20) - 0,2800 = 0,1520$;

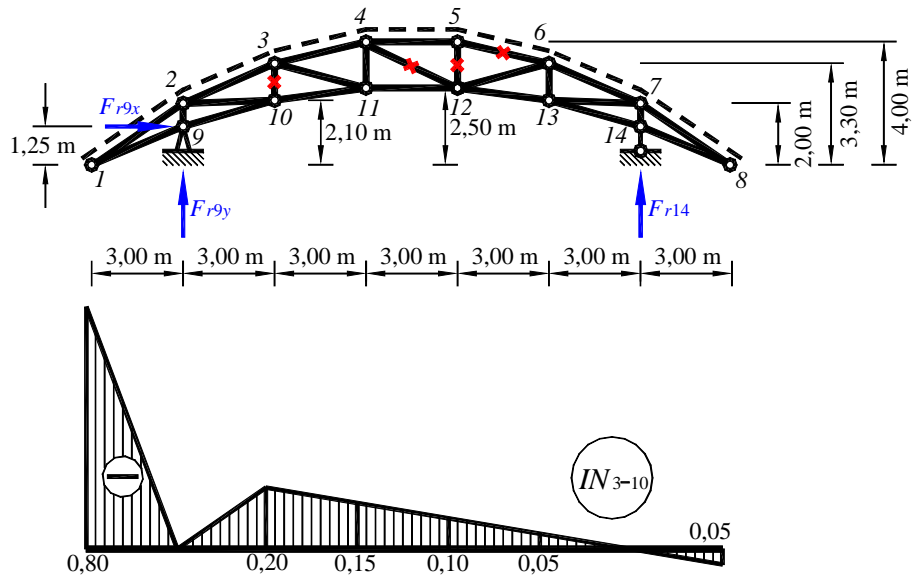
$\min N_{5-12} = -0,4400 \cdot 60,0 - 0,1520 \cdot 60,0 = -35,5 \text{ kN}$.

ATSAKYMAI



Reakcijų ir įrašų influentės





PAŽYMĖTŲ STRYPŲ DIDŽIAUSIOS IR MAŽIAUSIOS AŠINIŲ JĖGŲ REIKŠMĖS NUO ĮVAIRIUS APKROVIMO

| Ašinės jėgos | Reikšmės kN | | | |
|--------------|--|---------|---|---------|
| | Nuo pasirinktų trijų apkrovimo derinių | | Skaičiuojant pagal influentes nuo nuolatinės ir kintamos apkrovos | |
| | max | min | max | min |
| N_{4-12} | 0 | -36,49 | 54,74 | -54,74 |
| N_{5-6} | 0 | -295,73 | 0 | -337,64 |
| N_{5-12} | 17,69 | -2,91 | 29,46 | -17,06 |
| N_{3-10} | 0 | -50,40 | 0 | -51,42 |

N_{5-12} nuo paslankios sutelktųjų jėgų $F = 60$ kN sistemos (atstumas tarp jėgų 1,20 m)
max reikšmė 40,3 kN; min reikšmė -35,5 kN.