

Statytojas / Rangovas:	LITGRID AB, Karlo Gustavo Emilio Manerheimo g. 8, LT-05131Vilnius
Projekto rengėjas:	
Statinio projekto pavadinimas:	Elektros tinklų (Ignalinos AE TP 330kV skirstyklos, unik Nr. 4400-5229-1755, 330kV OL Utena - Postavai, unik Nr.4400-5786-1955), kitų inžinerinių statinių Visagino sav., Petriškės k., Elektrinės g. 1A rekonstravimo projektas  Elektrinės g. 1A, Petriškės k., Visagino sav.
Statinio adresas:	2024/002/01
Statinio projekto Nr.:	-
Investicinis Nr.:	Ypatingasis
Statinio kategorija:	Rekonstravimas
Statybos rūšis:	Techninis projektas
Statinio projekto etapas:	330kV skirstykla
Statinio pavadinimas:	Konstrukcinė dalis. Inžineriniai skaičiavimai
Projekto dalies pavadinimas:	2024/002/01-XX-TP-SK.IS
Bylos (segtuvo) žymuo:	0
Bylos (segtuvo) laidos žymuo:	2024-07-05
Bylos (segtuvo) išleidimo data:	
Direktorius	
Statinio projekto vadovas	
Statinio projekto dalies vadovas	

TURINYS						
Eil. Nr.	Pavadinimas			Psl.		
1.	Turinys			2		
2.	Statinio projekto sudėties žiniaraštis			3		
3.	Statinio projekto dalies bylų (segtuvų) sudėties žiniaraštis			4		
4.	Statinio projekto dalies bylos (segtuvo) dokumentų sudėties žiniaraštis			4		
5.	Inžinerinių skaičiavimų ataskaita			5		
	2024.07.05	Statybą leidžiančio dokumento gavimui				
		Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)				
		Elektros tinklų (Ignalinos AE TP 330kV skirstyklos, unik Nr. 4400-5229-1755, 330kV OL Utena - Postavai, unik Nr.4400-5786-1955), kitų inžinerinių statinių Visagino sav., Petriškės k., Elektrinės g. 1A rekonstravimo projektas				
				Turinys	Laida	
					0	
				2024/002/01-XX-TP-SK.IS.T	Lapas	Lapy
					1	1

STATINIO PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS				
Eil. Nr.	Bylos žymuo	Pavadinimas	Pastabos	
1.	BD	Bendroji dalis		
2.	SO	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis		
3.	SP	Sklypo plano dalis		
4.	SK	Konstrukcijų dalis		
5.	E	Elektrotechnikos dalis		
6.	PVA	Procesų valdymo ir automatizavimo dalis		
7.	TK	Elektroninių ryšių (telekomunikacijų) dalis		
0	2024.07.05	Statybą leidžiančio dokumento gavimui		
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)		
			Elektros tinklų (Ignalinos AE TP 330kV skirstyklos, unik Nr. 4400-5229-1755, 330kV OL Utena - Postavai, unik Nr.4400-5786-1955), kitų inžinerinių statinių Visagino sav., Petriškės k., Elektrinės g. 1A rekonstravimo projektas	
			Projekto sudėties žiniaraštis	Laida
				0
			2024/002/01-XX-TP-BD.PSŽ	Lapas
				Lapų
				1
				1

## STATINIO PROJEKTO DALIES BYLŲ (SEGTVŲ) SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Segtuvo žymuo	Laida	Pavadinimas	Pastabos
1.	SK	0	Konstrukcijų dalis	
2.	SK.TS	0	Konstrukcijų dalis. Techninės specifikacijos	
3.	<b>SK.IS</b>	<b>0</b>	<b>Konstrukcijų dalis. Inžineriniai skaičiavimai</b>	

## PROJEKTO DALIES BYLOS (SEGTUVO) DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastabos
	1	0	Antraštinis lapas	
	1	0	Turinys	
2024/002/01-XX-TP-SK.IS.PSŽ	1	0	Statinio projekto sudėties žiniaraštis	
2024/002/01-XX-TP-SK.IS.BSŽ	1	0	Statinio projekto dalies bylų (segtuvų) sudėties žiniaraštis	
2024/002/01-XX-TP-SK.IS.BSŽ	1	0	Statinio projekto dalies bylos (segtuvo) dokumentų sudėties žiniaraštis	
2024/002/01-XX-TP-SK.IS	55	-	Inžinerinių skaičiavimų ataskaita	

0	2024.07.05	Statybą leidžiančio dokumento gavimui			
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)			
			Elektros tinklų (Ignalinos AE TP 330kV skirstyklos, unik Nr. 4400-5229-1755, 330kV OL Utena - Postavai, unik Nr.4400-5786-1955), kitų inžinerinių statinių Visagino sav., Petriškės k., Elektrinės g. 1A rekonstravimo projektas		
			Projekto dalies (bylos) sudėties žiniaraštis		Laida
					0
			2024/002/01-XX-TP-SK.IS.BSŽ	Lapas	Lapy
				1	1

# PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ IR PAMATŲ SPRENDINIUS PAGRINDŽIANTYS INŽINERINIAI SKAIČIAVIMAI

## TURINYS

1.	PRIELAIIDOS, METODAI IR REIKALAVIMAI.....	3
1.1.	Projektuojamos konstrukcijos .....	3
1.2.	Skaiciavimo metodai .....	3
1.3.	Skaiciuojamosios situacijos aprasas .....	3
1.4.	Bendrieji reikalavimai konstrukcijoms .....	3
1.5.	Apkrovų į įrenginius ir laidus apskaičiavimas.....	5
2.	VIENPOLIO ATRAMINIO IZOLIATORIAUS ATRAMOS (NR. 109) SKAIČIAVIMAI .....	6
2.1.	Atramos 109 geometrija .....	6
2.2.	Apkrovos .....	6
2.3.	Apkrovų deriniai .....	9
2.4.	Inžinerinių skaičiavimų išvesties duomenys .....	10
3.	LINIJINIO PORTALO SKAIČIAVIMAI .....	13
3.1.	Nagrinėjamos konstrukcijos aprašymas .....	13
3.2.	Apkrovos .....	14
3.3.	Nuolatinės apkrovos .....	14
3.4.	Vėjo apkrova .....	15
3.5.	Apledėjimo apkrova .....	16
3.6.	Vėjo į apledėjusias konstrukcijas apkrova .....	17
3.7.	Temperatūrinės apkrovos .....	18
3.8.	Laidų ir trosų tempimo apkrovos.....	19
3.9.	Apkrovų deriniai .....	22
3.10.	ULS ir SLS apkrovų deriniai.....	23
3.11.	Inžinerinių skaičiavimų išvesties duomenys .....	23
3.12.	Konstrukcinių elementų laikomosios galios patikrinimas.....	26
3.13.	Avarinės ir montavimo situacijų įvertinimas .....	27
3.14.	Mazgų skaičiavimas.....	27
3.14.1.	Atraminio mazgo skaičiavimas .....	27
3.14.2.	Traversos ir bokštelio tvirtinimo mazgo skaičiavimas.....	31
3.14.3.	Traversos juostų tvirtinimo mazgo skaičiavimas .....	33
4.	NAGRINĖJAMŲ PAMATŲ SUVESTINĖ.....	34
5.	VIENPOLIO ATRAMINIO IZOLIATORIAUS PAMATO SKAIČIAVIMAI .....	34
5.1.	Polinio pamato aprašymas.....	34
5.2.	Pagrindo aprašymas .....	35
5.3.	Pamato pagrindo skaičiavimas .....	35
5.4.	Polio skerspjuvio laikomosios galios skaičiavimas .....	36
5.5.	Pamato galvenos skaičiavimas.....	38
6.	330 KV LINIJINIO PORTALO PAMATO SKAIČIAVIMAI .....	40
6.1.	Polinio pamato aprašymas.....	40

					Statybą leidžiančio dokumento gavimui
					Laidos statusas. Keitimų priežastis (jei taikoma)
					Elektros tinklų (Ignalinos AE TP 330kV skirstyklos, unik Nr. 4400-5229-1755, 330kV OL Utena - Postavai, unik Nr.4400-5786-1955), kitų inžinerinių statinių Visagino sav., Petriškės k., Elektrinės g. 1A rekonstravimo projektas
				Inžinerinių skaičiavimų ataskaita	Laida 0
				2024/002/01-XX-TP-SK.IS	Lapas 1 Lapų 55

6.2.	Pagrindo aprašymas .....	41
6.3.	Pamato pagrindo skaičiavimas .....	42
6.4.	Polio skerspjūvio laikomosios galios skaičiavimas .....	44
6.5.	Pamato galvenos skaičiavimas.....	45
7.	PAMATŲ INKARINIŲ VARŽTŲ TIKRINIMO SKAIČIAVIMAI .....	47
8.	IŠVADOS .....	55

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	2	55	0

# 1. PRIELAIIDOS, METODAI IR REIKALAVIMAI

## 1.1. Projektuojamos konstrukcijos

Šioje skaičiavimų ataskaitoje pateikiami inžineriniai skaičiavimai sekančioms projektuojamoms konstrukcijoms:

- Vienpolio atraminio izoliatoriaus atramai Nr. 109;
- 330 kV linijiniam portalui Nr. 112;
- Vienpolių atraminių izoliatorių atramų pamatams;
- 330 kV linijinio portalo pamatams.

Vienpolio atraminio izoliatoriaus atramos aukštis 2,9 m, plieno markė S235. Linijinio portalo aukštis 32 m (iki traversos apačios 18 m), atstumas tarp bokštelių 22 m. Portalo plieno markė S355.

Visiems projektuojamiems statiniams yra numatyta įrengti polinius pamatus. Poliai – CFA tipo. Polių betonas C30/37-XC2/XA1 W6. Poliai armuojami B500B klasės armatūra. Polių galvenos projektuojamos iš C30/37-XF3 F200 W6 klasės betono, armuojamos B500B klasės armatūra.

## 1.2. Skaičiavimo metodai

Konstrukcijų statiniai skaičiavimai atlikti baigtinių elementų metodu naudojant Autodesk Robot Structural Analysis 2024 kompiuterinę programą.

Pamatų pagrindų skaičiavimai atlikti naudojant GEO5 kompiuterinę programą. Polių ir galvenų skerspjūvių laikomųjų galių skaičiavimai atlikti naudojant FIN EC kompiuterinę programą. Pamatų inkarinių varžtų laikomoji galia tikrinta kompiuterine programa Peikko.

## 1.3. Skaičiuojamosios situacijos aprašas

Projektuojamas konstrukcijas veikia įrenginių apkrova bei į tuos įrenginius prijungtų laidų apkrova. Taip pat įvertinamos klimatinės sąlygos (vėjas, sniegas, apledėjimas), kurios turi reikšmingą įtaką pačių konstrukcijų bei pamatų/pagrindų laikomajai galiai.

## 1.4. Bendrieji reikalavimai konstrukcijoms

Eil. Nr.	Aprašymas	Reikšmės	Matavimo vnt.	Pastabos		
Tinkamumo reikalavimai						
1.	Didžiausias leistinas g/b plokštės, g/b sijų ir kompozitinių sijų įlinkis atsižvelgiant į konstrukcijos išvaizdą ir bendrą tinkamumą.	L/250		Tariamai nuolatinis apkrovų derinys		
2.	Didžiausias leistinas metalinių sijų ir struktūros įlinkis atsižvelgiant į konstrukcijos išvaizdą ir bendrą tinkamumą.	L/250		Tariamai nuolatinis apkrovų derinys		
3.	Didžiausias leistinas konsolinės dalies metalinės struktūros įlinkis atsižvelgiant į konstrukcijos išvaizdą ir bendrą tinkamumą.	2L/300		Tariamai nuolatinis apkrovų derinys		
4.	Didžiausias leistinas metalinių ir g/b konstrukcijų išankstinis išlinkis.	L/250		Charakteristinis derinys		
5.	Didžiausias leistinas pastato horizontalusis poslinkis.	H/500		Charakteristinis derinys		
6.	Didžiausias pastato vieno aukšto leistinas horizontalusis poslinkis.	h/500		Charakteristinis derinys		
7.	Pamato ribinis bendras nuosėdis	40	mm	Charakteristinis derinys		
8.	Greitimų pamatų santykinis nuosėdžių skirtumas	$\Delta s/L \leq 0,002$		Charakteristinis derinys		
9.	Ribinis perdangos laisvųjų svyravimų dažnis	3,0	Hz	Dažninis derinys		
10.	Pastato ribinis laisvųjų svyravimo dažnis	0,95	Hz	Dažninis derinys		
		2024/002/01-XX-TP-SK.IS		LAPAS	LAPŲ	LAIDA
				3	55	0

Saugos ribinių būvių apkrovų daliniai koeficientai				
1.	Nuolatinių poveikių $\gamma_G$	1,1		Didžiausiajai skaičiuotinei reikšmei (EQU
		0,9		Mažiausiajai skaičiuotinei reikšmei (EQU)
		1,35		Didžiausiajai skaičiuotinei reikšmei (STR)
		1,0		Mažiausiajai skaičiuotinei reikšmei (STR)
2.	Kintamųjų poveikių $\gamma_Q$	1,3		Didžiausiajai skaičiuotinei reikšmei, kai poveikis nepalankus
		0,0		Kai poveikis palankus
Saugos ribinių būvių medžiagų daliniai koeficientai				
1.	Betono $\gamma_c$	1,5		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
2.		1,2		Ypatingajai projektavimo situacijai
3.	Armatūros $\gamma_s$	1,15		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
4.		1,0		Ypatingajai projektavimo situacijai
5.	Plieno $\gamma_s$	1,0		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
6.	Tempiamosios irties laikomajai galiai	1,25		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
7.	Metalinių konstrukcijų mazgų daliniai koeficientai:			
	Varžtų ir virintinių siūlių laikomoji galia $\gamma_{M2}$	1,25		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
	Struktūros mazgų laikomoji galia $\gamma_{M5}$	1,0		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai
	Stipriųjų varžtų išankstinis įtempimas $\gamma_{M7}$	1,1		Nuolatinei ir laikinajai projektavimo situacijai

**Ribinės leistinosios gelžbetoninių elementų plyšių atsivėrimo plokčių  $w_{lim1}$  ir  $w_{lim2}$  reikšmės, mm**

Konstrukcijos eksploatacijos sąlygos	Iš anksto neįtempti elementai, kai armatūros takumo įtempiai $\sigma_y \leq 500$ MPa	Iš anksto įtempti elementai, kai armatūra	
		strypinė ( $\sigma_y \leq 1000$ MPa), lynai, kurių paviršiuje vielų skersmuo $d \geq 3,5$ mm	vielinė ( $\sigma_y \leq 1500$ MPa), lynai, kurių $d < 3,5$ mm
Elementai yra uždaroje (šildomose) patalpose (XO, XC1)	$w_{lim1}=0,40$	$w_{lim1}=0,30$ $w_{lim2}=0,20$	$w_{lim1}=0,20$ $w_{lim2}=0,10$
Elementai yra atviraime ore ir grunte (XC2, XC3, XC4, XF1, XF3)	$w_{lim2}=0,30$	Plyšiai neleidžiami	
Elementai veikiami dujinės ir kintamosios agresyvios aplinkos (XA1, XA2, XD1, XF2, XF4, XS1)	$w_{lim1}=0,20$ $w_{lim2}=0,15$		
Elementai veikiami skystosios agresyvios aplinkos (XA1, XA2, XD1, XS2, XS3)	$w_{lim1}=0,20$ $w_{lim2}=0,15$		



### 1.5. Apkrovų į įrenginius ir laidus apskaičiavimas

Apkrovos ir poveikiai skaičiuoti remiantis LST EN 1991 Poveikiai konstrukcijoms. Konstrukcijos projektuojamas taip, kad galimų deformacijų dydžiai neviršytų tinkamumo ribinių būvių.

Nuolatinės apkrovos ant konstrukcijos priimamos remiantis projektavimo normomis LST EN 1991-1-1. Nuolatinių apkrovų dalinis patikimumo koeficientas yra 1,35.

Naudojimo apkrovos ant konstrukcijos priimamos remiantis projektavimo normomis LST EN 1991-1-1. Naudojimo apkrovų dalinis patikimumo koeficientas yra 1,3.

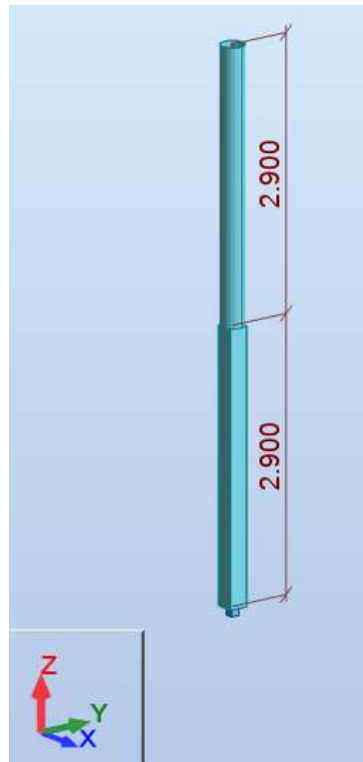
Sniego ant žemės paviršiaus charakteristinė apkrovos reikšmė pagal projektavimo normas LST EN 1991-1-3, pagal vietovę (Visagino sav.) yra 1,6 kN/m<sup>2</sup>. Įrenginių konstrukcijoms sniego apkrovos įtaka labai maža, todėl yra nevertinama, vertinama apšalo apkrova. Sniego / apšalo apkrovos dalinis patikimumo koeficientas yra 1,3. Pagal RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“ konstrukcijos įrenginiams II-ame apledėjimo rajone, todėl apledėjimo apkrovai apskaičiuoti priimamas 8,5 mm apledėjimo storis

Vėjo apkrova priimama pagal projektavimo normas LST EN 1991-1-4. Pagal vietovę (Visagino sav.) tai yra I-iasis vėjo greičio rajonas, kur vėjo greičio pagrindinės atskaitinės reikšmės dydis 24 m/s. Vėjo apkrovos dalinis patikimumo koeficientas yra 1,3.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	5	55	0

## 2. VIENPOLIO ATRAMINIO IZOLIATORIAUS ATRAMOS (NR. 109) SKAIČIAVIMAI

### 2.1. Atramos 109 geometrija



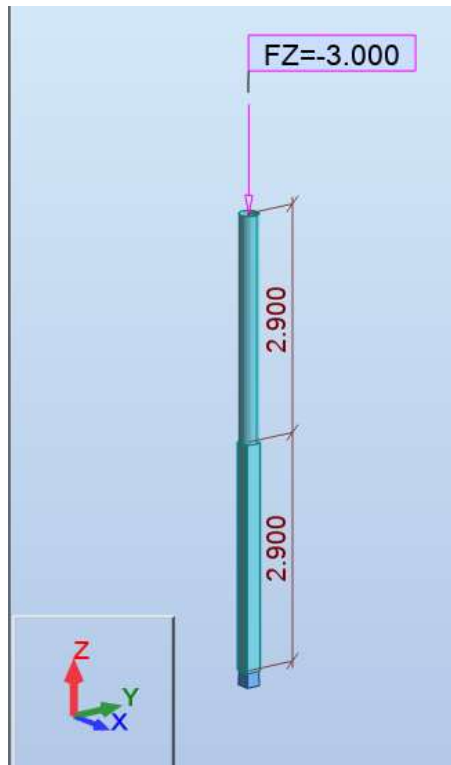
2.1 pav. Atraminio izoliatoriaus atrama 109

### 2.2. Apkrovos

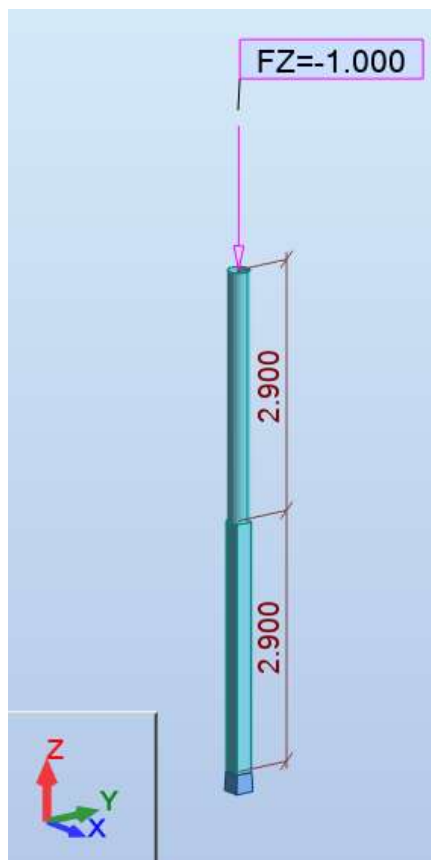
Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	K. s. sv.	Structural	Static - Linear
2	DL2	Techn.ireng. s. sv.	Structural	Static - Linear
3	DL3	Laidu s. sv.	Structural	Static - Linear
4	Wn1	Vejas x-x	wind	Static - Linear
5	Wn2	Vejas y-y	wind	Static - Linear
6	Wn3	Vejas x-y	wind	Static - Linear
7	LL1	Laidu temp. -5C, ledas, 0,25Wmax	Category A	Static - Linear

2.2 pav. Apkrovų lentelė

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	6	55	0

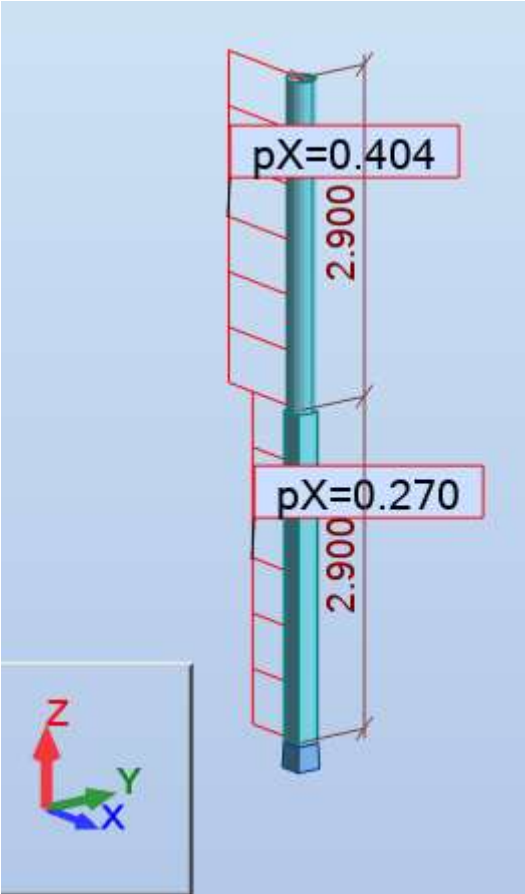


**2.3 pav.** Techn. įreng. sv. svoris

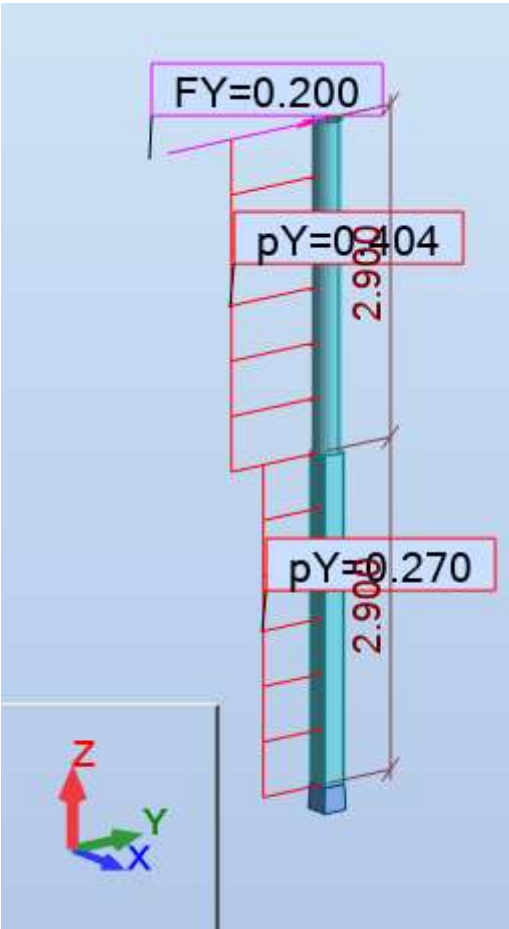


**2.4 pav.** Laidų sv. svoris

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	7	55	0

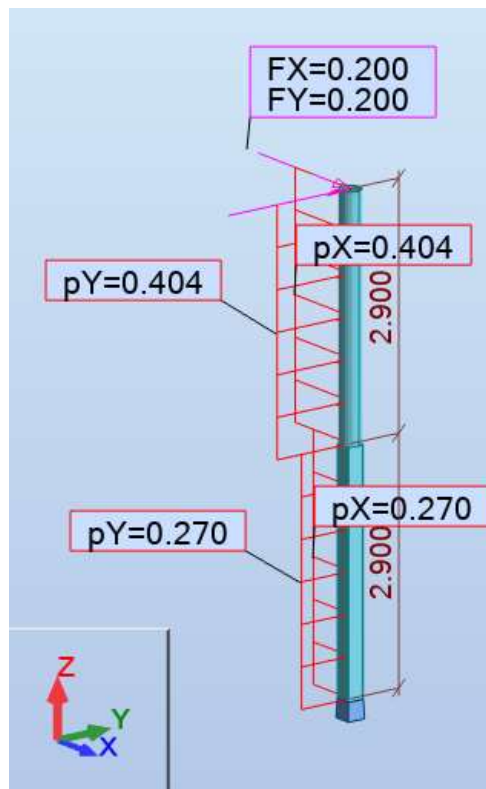


2.5 pav. Vėjas x-x

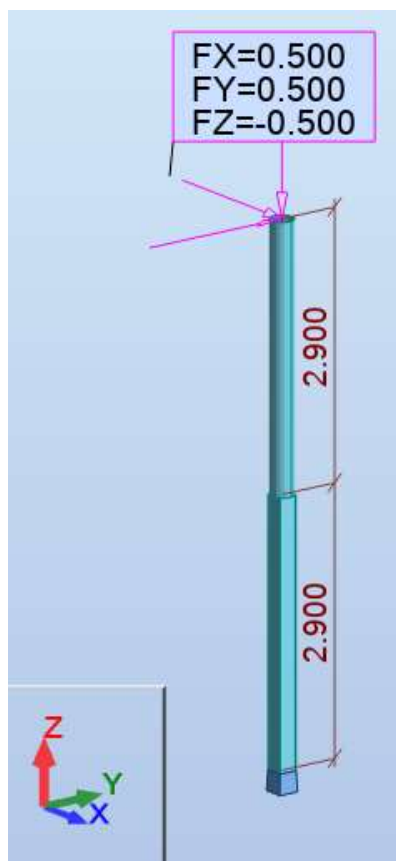


2.6 pav. Vėjas y-y

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	8	55	0



2.7 pav. Vėjas x-y



2.8 pav. Laidų temp. -5C, ledas, 025\*Wmax

### 2.3. Apkrovų deriniai

Apkrovų deriniai sudaromi vadovaujantis projektavimo normomis LST EN 1990/A1.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	9	55	0

Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO – B grupė)  $\gamma_{G,sup}=1,35$  (nuolatinėms apkrovoms),  $\gamma_{Q,1}=1,3$  (kintamoms apkrovoms).

Konstrukcijos patikrintos pagal:

- saugos ribinius būvius:
  - Saugos ribinių būvių nuolatinių ir trumpalaikių skaičiuotinių situacijų poveikių skaičiuotinės reikšmės turi atitikti pateiktas NA2.4(B) lentelėje (LST EN 1990:2004);
- tinkamumo ribinius būvius:
  - Ribinių tinkamumo būvių dalinius koeficientus reikia imti lygius 1,0.

Statybos metu atsirandančios apkrovos nuo statybinių mechanizmų, medžiagų sandėliavimo ir kt. neturi viršyti pagrindinių laikančiųjų konstrukcijų leistinų apkrovų, kurios betarpiškai veikia jas eksploatacijos metu.

Rekomenduojamos  $\Psi$  koeficientų reikšmės

Poveikis	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Statinių naudojimo apkrovos, kategorija (žr. EN 1991-1-1)			
A kategorija: namų ir gyvenamieji plotai	0,7	0,5	0,3
B kategorija: įstaigų plotai	0,7	0,5	0,3
C kategorija: susibūrimų plotai	0,7	0,7	0,6
D kategorija: parduotuvių plotai	0,7	0,7	0,6
E kategorija: saugyklų plotai	1,0	0,9	0,8
F kategorija: eismo plotai, transporto priemonių svoris $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
G kategorija: eismo plotai, $30 \text{ kN} < \text{transporto priemonių svoris} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
H kategorija: stogai	0	0	0
Statinių sniego apkrovos (žr. EN 1991-1-3)	0,7	0,5	0,2
Statinių vėjo apkrova (žr. EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatūra (ne gaisro) statiniuose (žr. EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0


Nepalankiausias derinys, kuris sukelia didžiausius poveikius į konstrukcijas:

ULS/19 1\*1.35 + 2\*1.35 + 3\*1.35 + 7\*1.30 + 6\*1.30

## 2.4. Inžinerinių skaičiavimų išvesties duomenys

EN 1993-1:2005/A1:2014 - Member Verification ( SLS ; ULS ) 1

Results Messages

Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case	Ratio(vx)	Case (vx)	Ratio(vy)	Case (vy)
1 Kolona_1	 SQUA 200x2	S 235	72.833	72.833	0.331	26 ULS/19=1*1.35	0.221	39 SLS:CHR/10=1*	0.221	37 SLS:CHR/8=1*1.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	10	55	0

RESULTS - Code - EN 1993-1:2005/A1:2014

Member 1 Kolona\_1

Point / Coordinate: 1 / x = 0.00 L = 0.000 m

Load case: 26 ULS/19=1\*1.35 + 2\*1.35 + 3\*1.35 + 7\*1.30 + 6\*1.30 (1+2+3)

Section OK

SQUA 200x200x5

Auto

OK

Change

Simplified results Displacements Detailed results

FORCES

N<sub>Ed</sub> = 7.579 kN My<sub>Ed</sub> = -13.379 kN\*m Mz<sub>Ed</sub> = -13.379 kN\*m Vy<sub>Ed</sub> = -3.451 kN

N<sub>c,Rd</sub> = 916.500 kN My<sub>Ed,max</sub> = -13.379 kN\*m Mz<sub>Ed,max</sub> = -13.379 kN\*m Vy<sub>c,Rd</sub> = 257.787 kN

N<sub>b,Rd</sub> = 741.799 kN My<sub>c,Rd</sub> = 67.034 kN\*m Mz<sub>c,Rd</sub> = 67.034 kN\*m Vz<sub>Ed</sub> = 3.451 kN

MN<sub>y,Rd</sub> = 67.034 kN\*m MN<sub>z,Rd</sub> = 67.034 kN\*m Vz<sub>c,Rd</sub> = 257.787 kN

Class of section = 1

LATERAL BUCKLING

z = 0.000 Mcr = 6688.982 kN\*m Curve,LT - d XLT = 1.000

Lcr,low=2.900 m Lam\_LT = 0.100 fi,LT = 0.467

BUCKLING y

Ly = 2.900 m Lam\_y = 0.776

Lcr,y = 5.800 m Xy = 0.809

Lamy = 72.833 kyy = 1.003

BUCKLING z

Lz = 2.900 m Lam\_z = 0.776

Lcr,z = 5.800 m Xz = 0.809

Lamz = 72.833 kzz = 1.003

SECTION CHECK

My<sub>Ed</sub>/MN<sub>y,Rd</sub> = 0.200 < 1.000 (6.2.9.1.(2))

Vy<sub>Ed</sub>/Vy<sub>c,Rd</sub> = 0.013 < 1.000 (6.2.6.(1))

MEMBER STABILITY CHECK

Lamy = 72.833 < Lam<sub>max</sub> = 150.000 Lamz = 72.833 < Lam<sub>max</sub> = 150.000 STABLE

N<sub>Ed</sub>/(Xy\*N<sub>Rk</sub>/gM1) + kyy\*My<sub>Ed,max</sub>/(XLT\*My<sub>Rk</sub>/gM1) + kyz\*Mz<sub>Ed,max</sub>/(Mz<sub>Rk</sub>/gM1) = 0.331 < 1.000 (6.3.3.(4))

Forces

Detailed

Calc. Note

Parameters

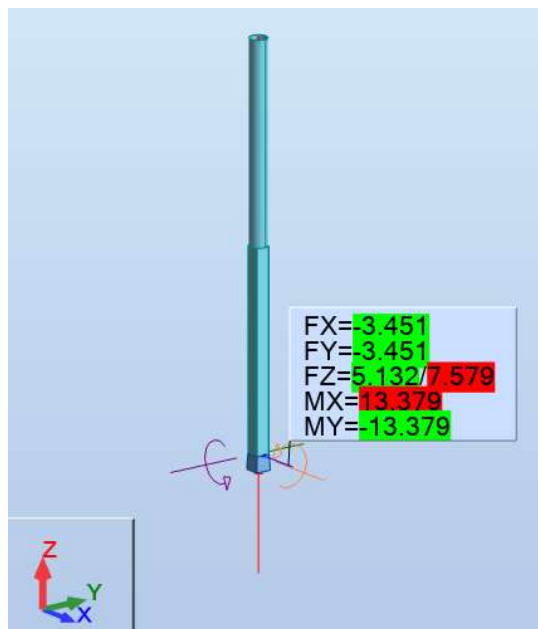
Help

2.9 pav. Atramos elementų išnaudojimas pagal saugos (ULS) ribinį būvį: labiausiai apkrautos kolonos skaičiavimo rezultatai

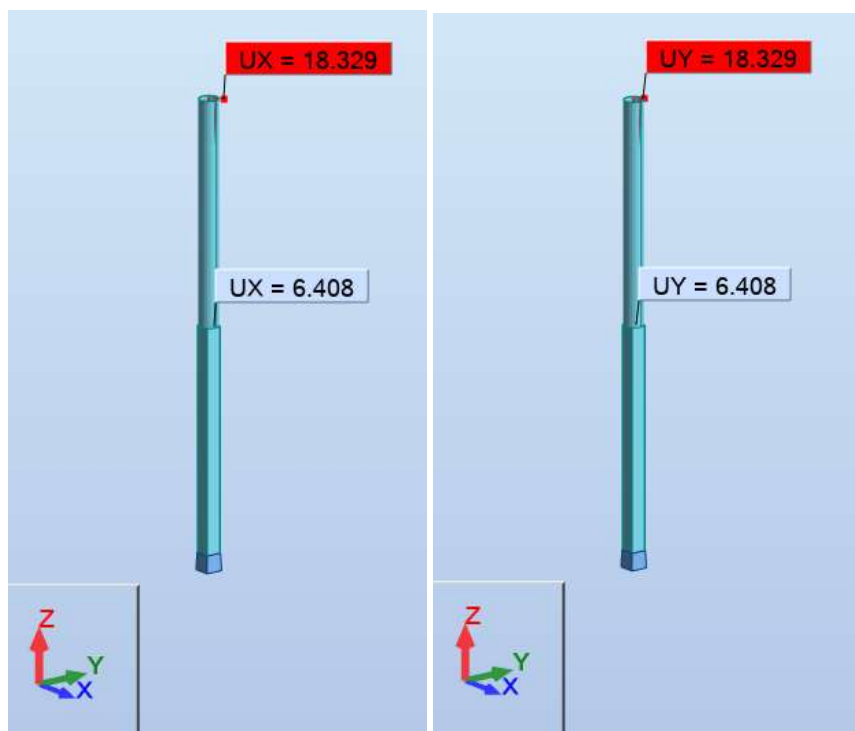
Node/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/ 10 (C)	0.0>>	0.0	6.929	0.0	0.0	0.0
1/ 26 (C)	-3.451<<	-3.451	7.579	13.379	-13.379	0.0
1/ 10 (C)	0.0	0.0>>	6.929	0.0	0.0	0.0
1/ 22 (C)	-0.650	-3.451<<	7.579	13.379	-3.770	0.0
1/ 8 (C)	-2.175	-0.650	7.579>>	3.770	-8.631	0.0
1/ 13 (C)	0.0	0.0	5.132<<	0.0	0.0	0.0
1/ 22 (C)	-0.650	-3.451	7.579	13.379>>	-3.770	0.0
1/ 10 (C)	0.0	0.0	6.929	0.0<<	0.0	0.0
1/ 10 (C)	0.0	0.0	6.929	0.0	0.0>>	0.0
1/ 26 (C)	-3.451	-3.451	7.579	13.379	-13.379<<	0.0
1/ 8 (C)	-2.175	-0.650	7.579	3.770	-8.631	0.0>>
1/ 8 (C)	-2.175	-0.650	7.579	3.770	-8.631	0.0<<

2.10 pav. Atraminų mazgų įrašos pagal saugos (ULS) ribinį būvį

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	11	55	0



**2.11 pav.** Didžiausios/mažiausios atraminės reakcijos



**2.12 pav.** Atramos poslinkiai ir deformacijos Ux ir Uy kryptimis (mm) pagal tinkamumo (SLS) ribinį būvį

#### **IŠVADA:**

Eksplloatacinio saugos ribinio būvio atveju atramos kolonos išnaudojimas yra ~33 %.

Eksplloatacinio tinkamumo ribinio būvio atveju atramos poslinkis  $\sim 6,5 \text{ mm} < l / 100 (2,9 \text{ m} / 100) = 29 \text{ mm}$ .

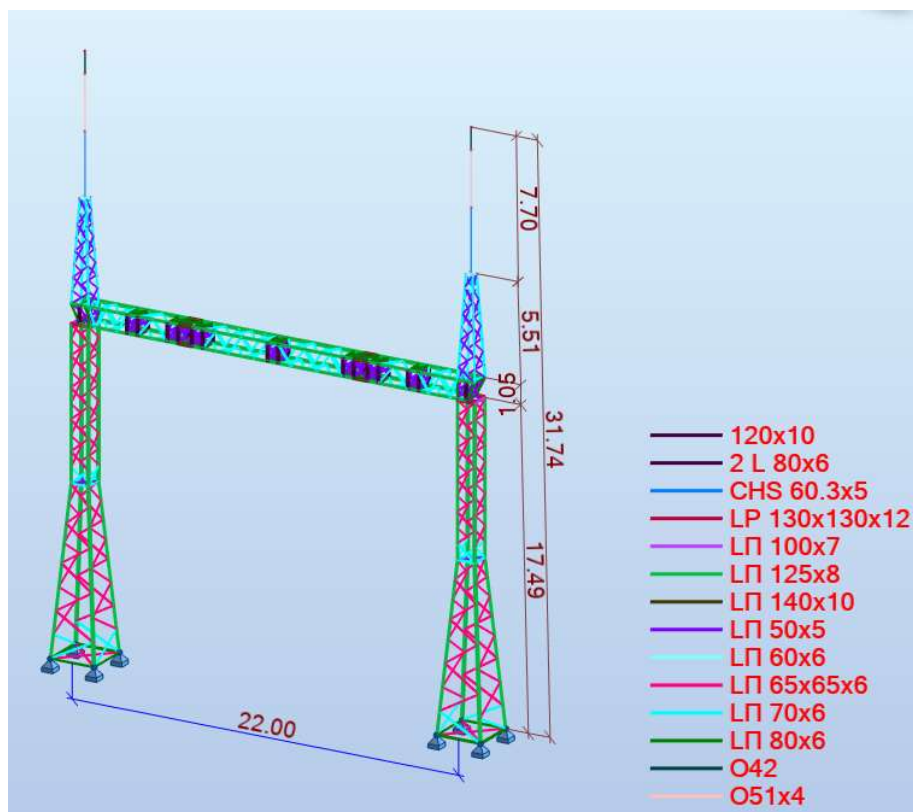
Atrama atitinka saugos ir tinkamumo ribinių būvių reikalavimus.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	12	55	0

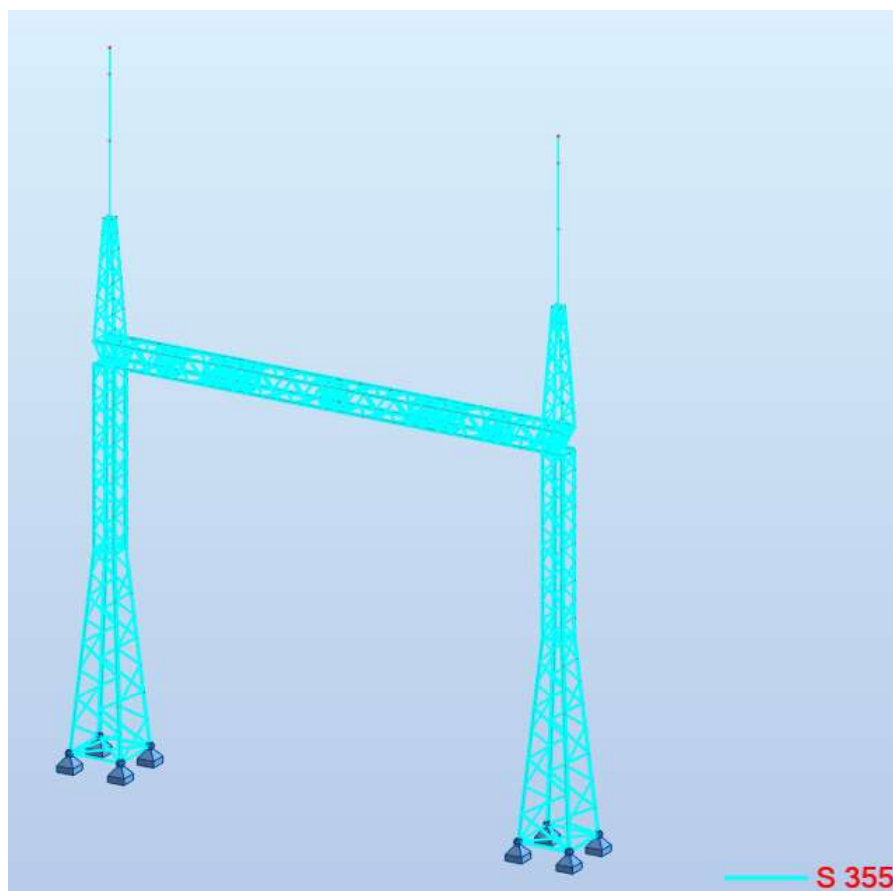


### 3. LINIJINIO PORTALO SKAIČIAVIMAI

#### 3.1. Nagrinėjamos konstrukcijos aprašymas



3.1 pav. Nagrinėjamos konstrukcijos geometrija ir skerspjūviai



3.2 pav. Metalinės konstrukcijos medžiagiškumas

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	13	55	0

### 3.2. Apkrovos

Apkrovos ir poveikiai skaičiuoti remiantis LST EN 1991 Poveikiai konstrukcijoms. Konstrukcijos projektuojamas taip, kad galimų deformacijų dydžiai neviršytų tinkamumo ribinių būvių. Pagrindinių apkrovų lentelė, pateikta žemiau.

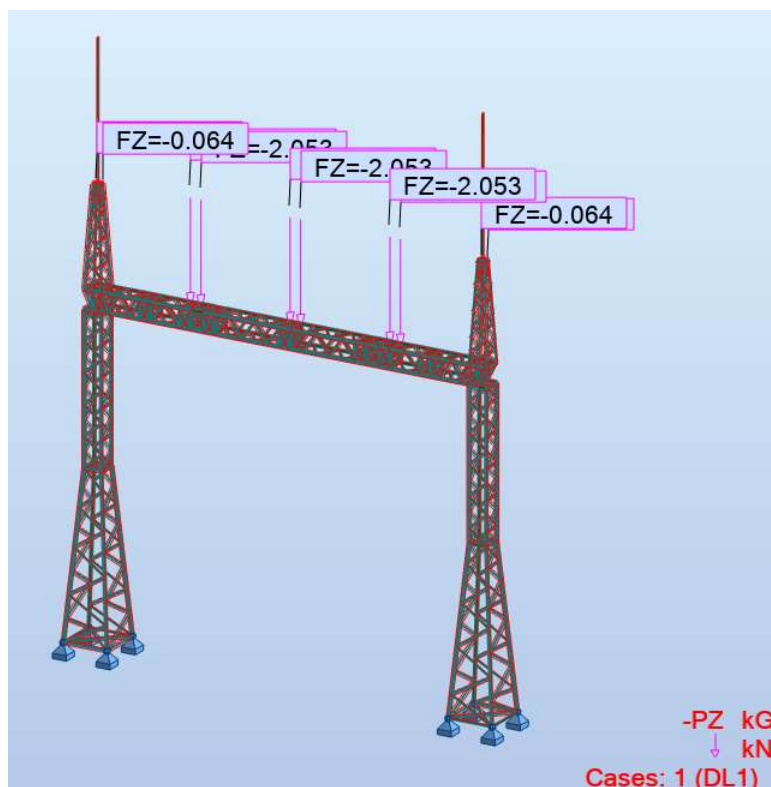
Case	Case name	Nature	Analysis type
1	DL1	Structural	Static - Linear
2	W0	Category A	Static - Linear
3	W90	Category A	Static - Linear
4	W45	Category A	Static - Linear
5	Apledejimas	Category A	Static - Linear
6	W0+apl	Category A	Static - Linear
7	W90+apl	Category A	Static - Linear
8	W45+apl	Category A	Static - Linear
9	T-5C	temperature	Static - Linear
10	Tmin(-40)	temperature	Static - Linear
11	T+40C	temperature	Static - Linear
12	Laidas Wmax, T-5C, be ledo	Category A	Static - Linear
13	Laidas ledas, T-5C, be vejo	Category A	Static - Linear
14	Laidas ledas, 0,25Wmax, T-5C	Category A	Static - Linear
15	Laidai Tmin(-40C)	Category A	Static - Linear
16	Laidai T+40C	Category A	Static - Linear

3.3 pav. Apkrovos

### 3.3. Nuolatinės apkrovos

Nuolatinės apkrovos ant metalinės konstrukcijos priimamos remiantis projektavimo normomis LST EN 1991-1-3. Pačios konstrukcijos nuosavas svoris įvertinamas skaičiavimo programoje.

Nuolatinių apkrovų dalinis patikimumo koeficientas yra 1,35.



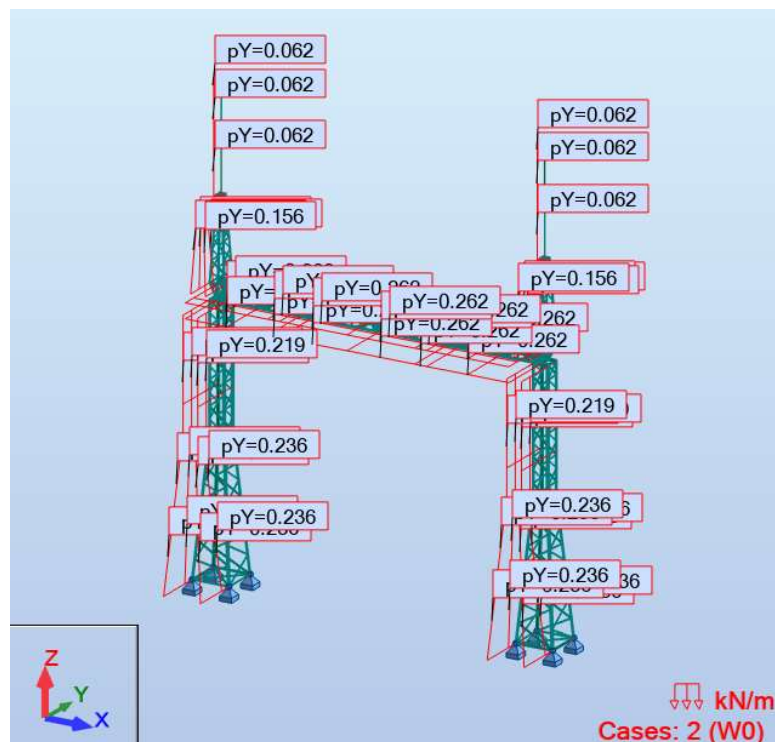
3.4 pav. Metalinės konstrukcijos nuosavas svoris ir girliandų svoris

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	14	55	0

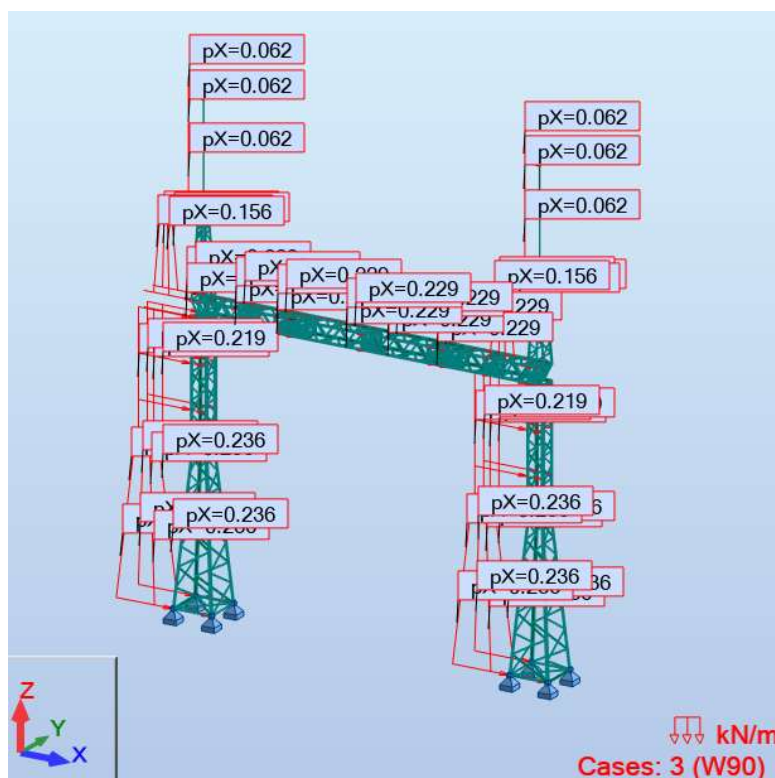
### 3.4. Vėjo apkrova

Vėjo apkrovos metalinėms konstrukcijoms perduodamos nuo sumontuotos įrangos ant jų. Apkrovos priimamos pagal projektavimo normas LST EN 1991-1-4. Pagal vietovę (Raseinių r.), projektuojamos konstrukcijos priskiriamos I-ajam vėjo apkrovų rajonai. Pagal priskirtą rajoną charakteristinė vėjo greičio pagrindinė atskaitinė reikšmė yra 24 m/s.

Vėjo apkrovos dalinis patikimumo koeficientas yra 1,3.

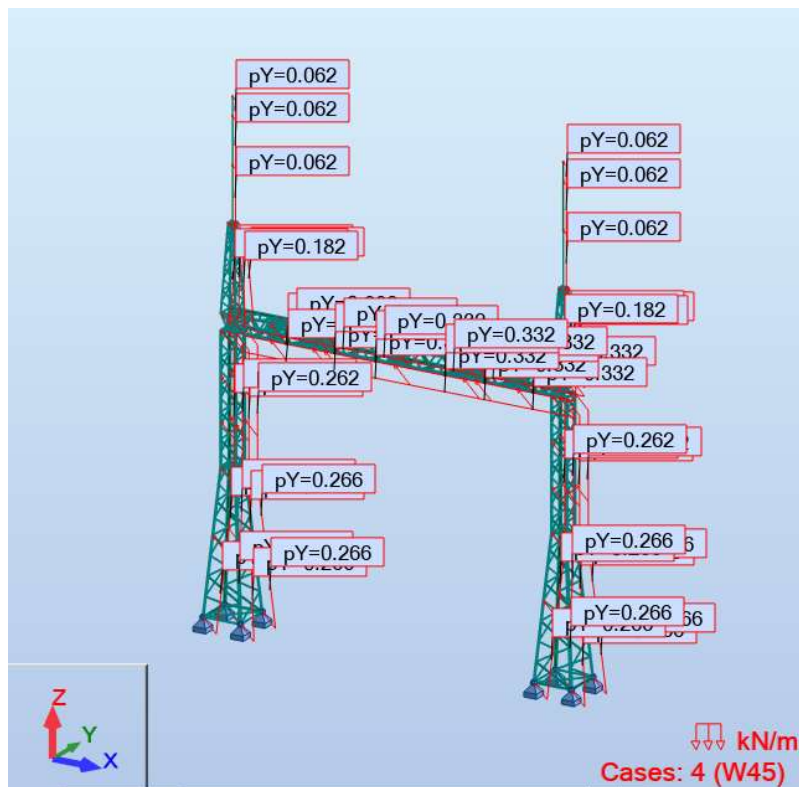


3.5 pav. Vėjo apkrova (0° kampu) veikianti metalinę konstrukciją



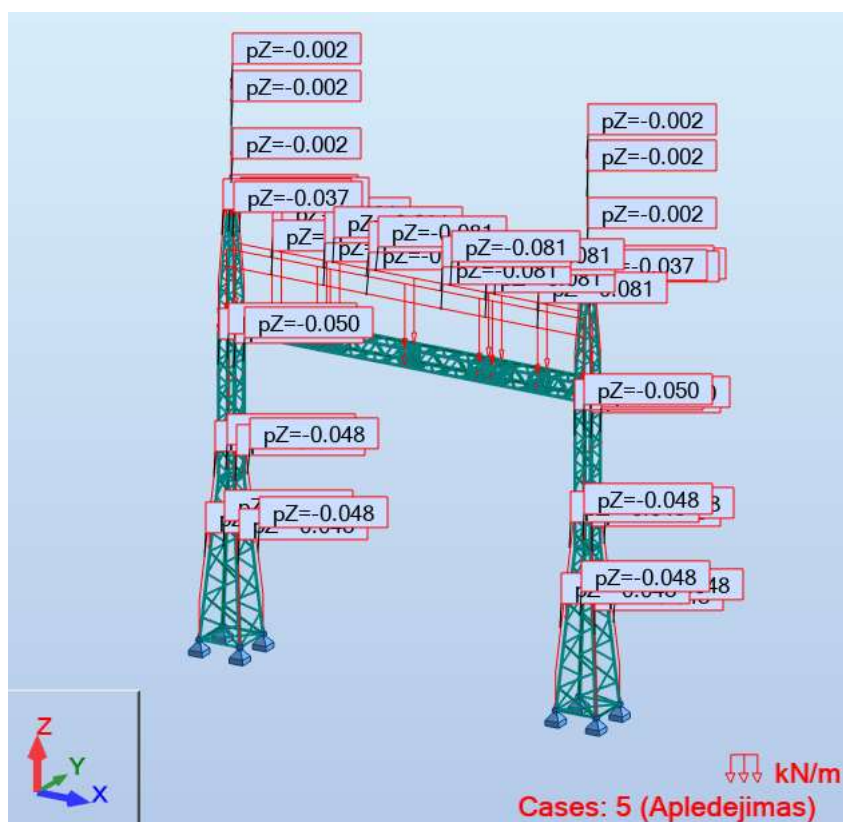
3.6 pav. Vėjo apkrova (90° kampu) veikianti metalinę konstrukciją

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	15	55	0



### 3.5. Apledējimo apkrova

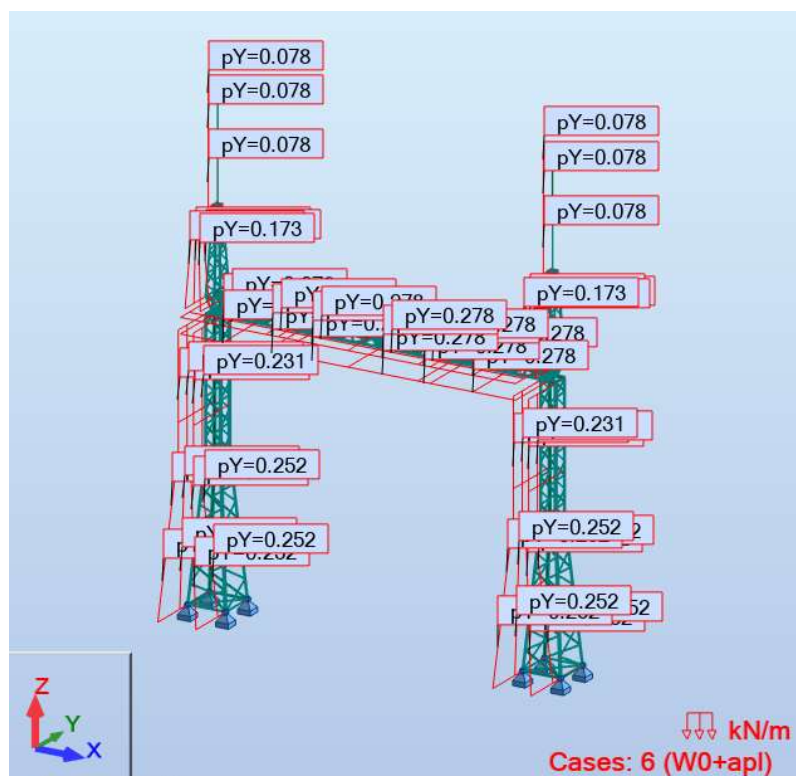
Apledējimo svoris nustatomas pagal apledējimo sienutės storį, kuris lygus 8,5mm.  
Apledējimo apkrovos ir jų reikšmės į konstrukcija pagal STR 2.05.04:2003.



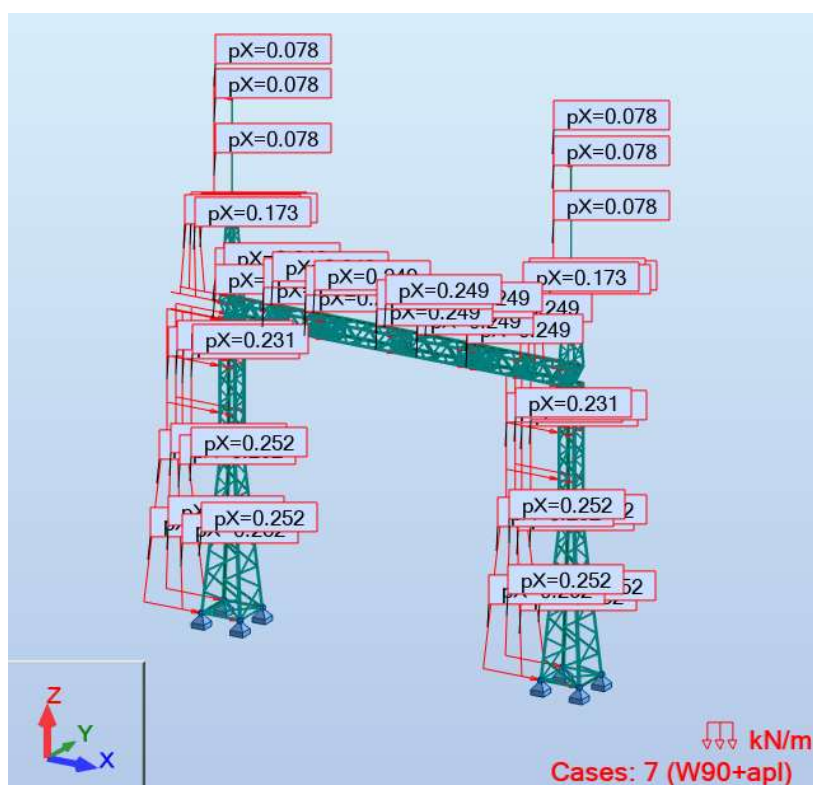
2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	16	55	0

### 3.6. Vējo i apledējusias konstrukcijas apkrova

Vējo apkrova  $j$  aplēdējusias konstrukcijas apskaičiuojama analogiškai vējo apkrovai, tik jāvertinamas elementu paviršsaus ploto padidējimas dēļ ledo sienutēs storio.



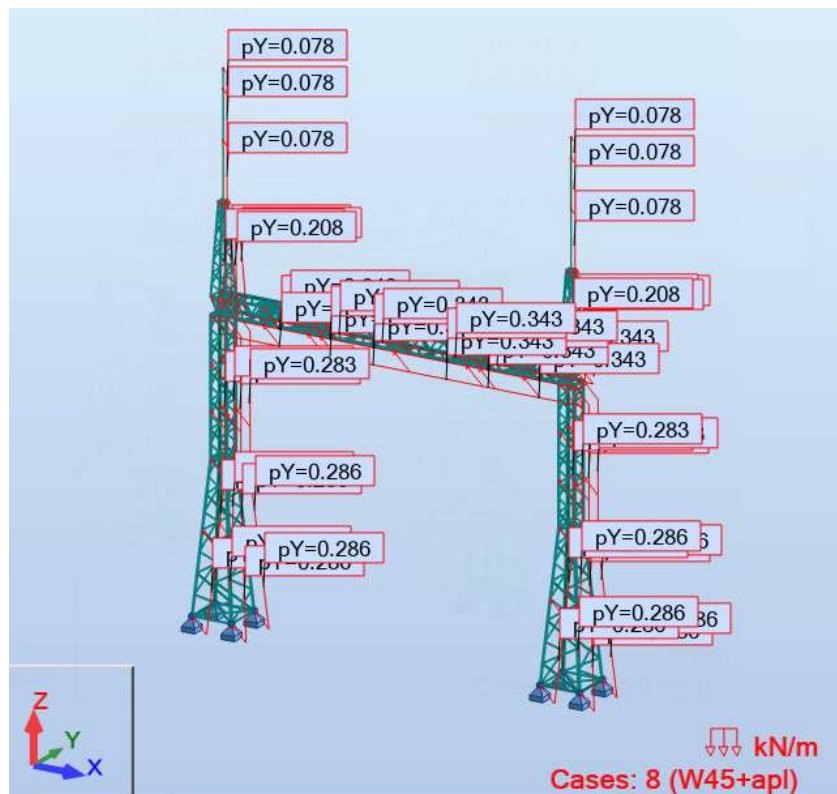
**3.9 pav.** Vėjo apkrova ( $0^\circ$  kampų) į apledėjusius elementus



### 3.10 pav. Vėjo apkrova ( $90^\circ$ kampų) į apledėjusius elementus

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	17	55	0



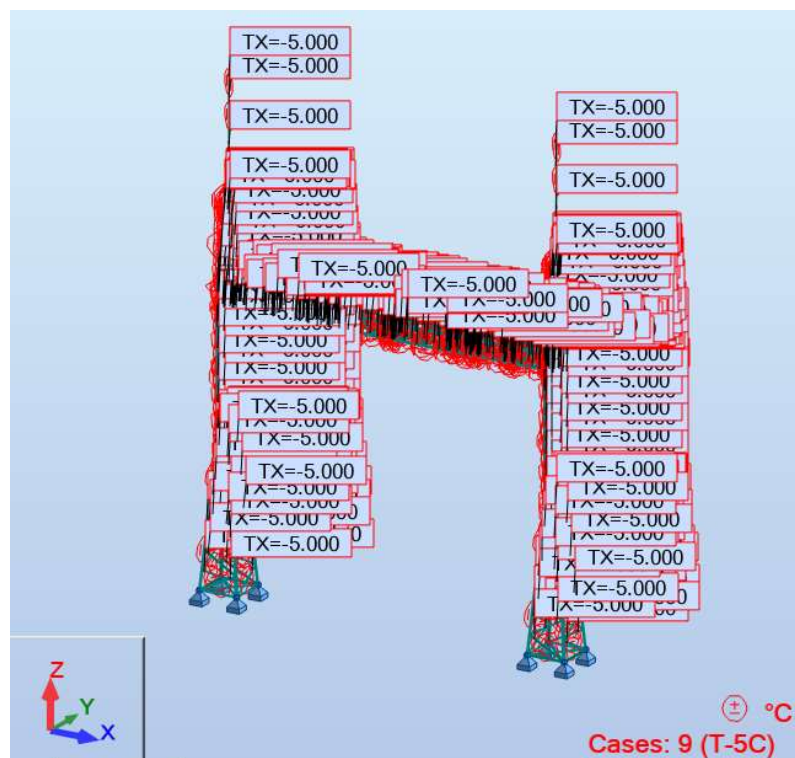


3.11 pav. Vėjo apkrova (45° kampų) į apledėjusius elementus

### 3.7. Temperatūrinės apkrovos

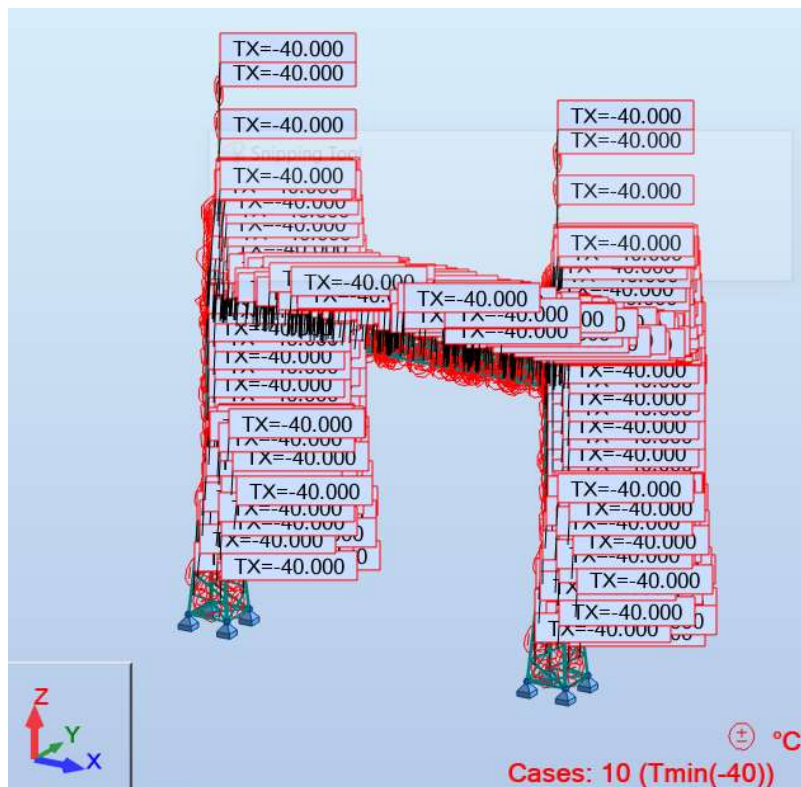
Temperatūrinės apkrovos įvertinamas skaičiavimo programoje.

Temperatūrinių apkrovų dalinis patikimumo koeficientas yra 1,3.

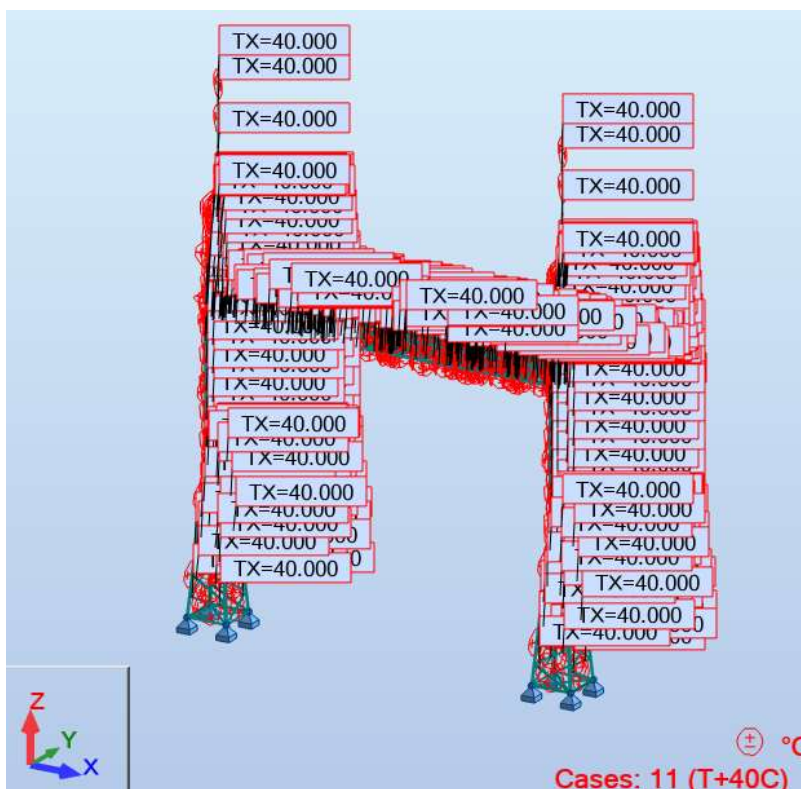


3.12 pav. Temperatūrinė apkrova, kai T=-5°C

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	18	55	0



3.13 pav. Temperatūrinė apkrova, kai  $T = -40^{\circ}\text{C}$



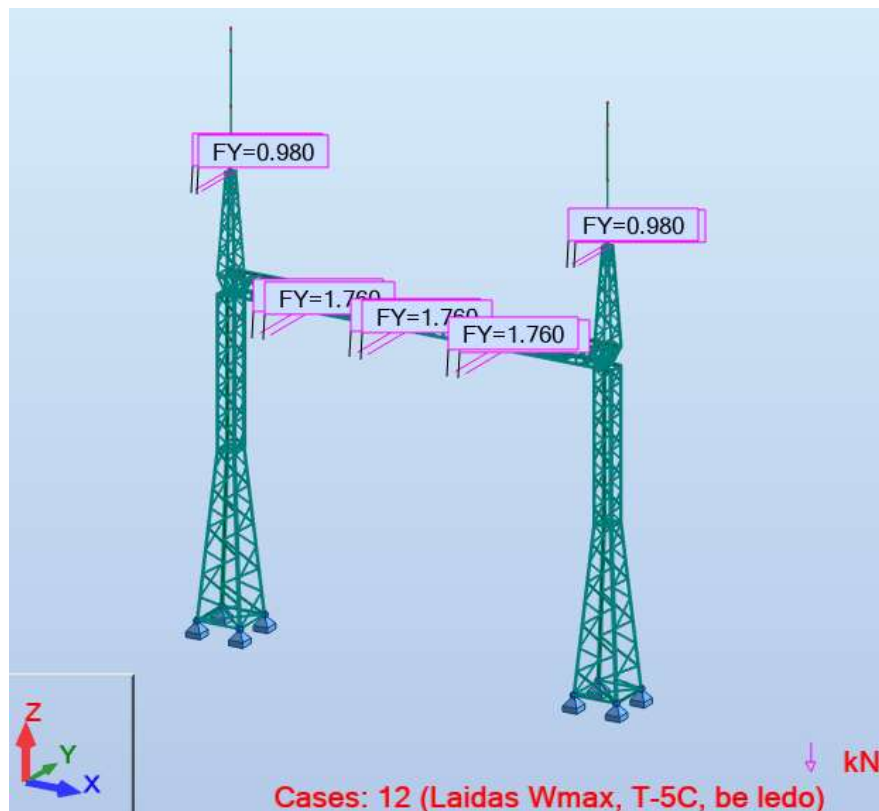
3.14 pav. Temperatūrinė apkrova, kai  $T = 40^{\circ}\text{C}$

### 3.8. Laidų ir trosų tempimo apkrovos

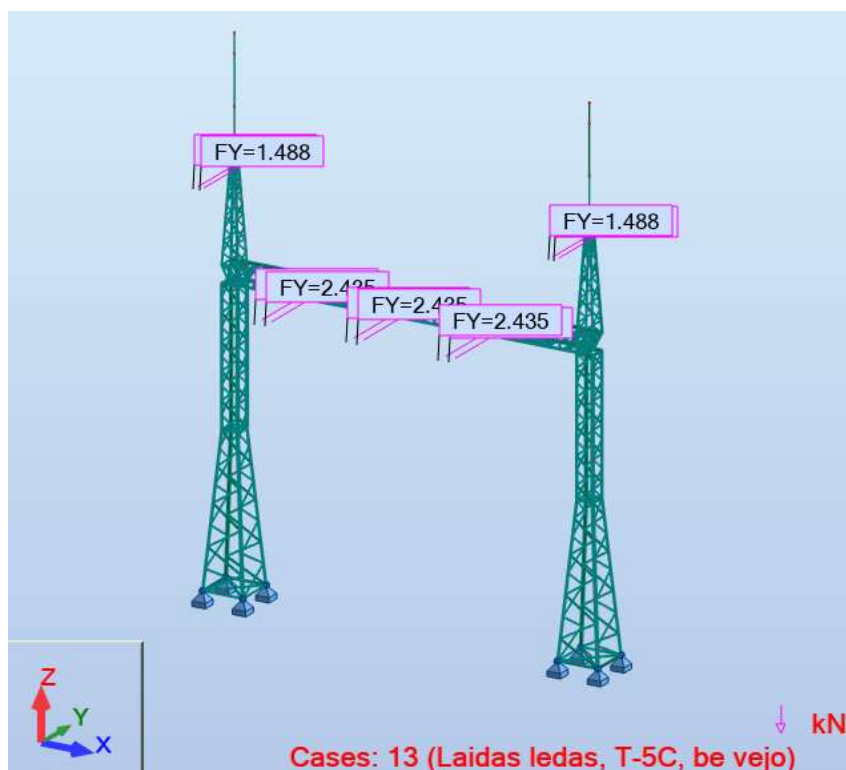
Laidų ir trosų tempimo jėgos priimtos pagal PU ir PV išduotą užduotį.

Poveikių į portalą suskirstymas ir sugrupavimas atliekamas taip, kad būtų galima sudaryti derinius pagal jų galimą veikimą vienu metu.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	19	55	0



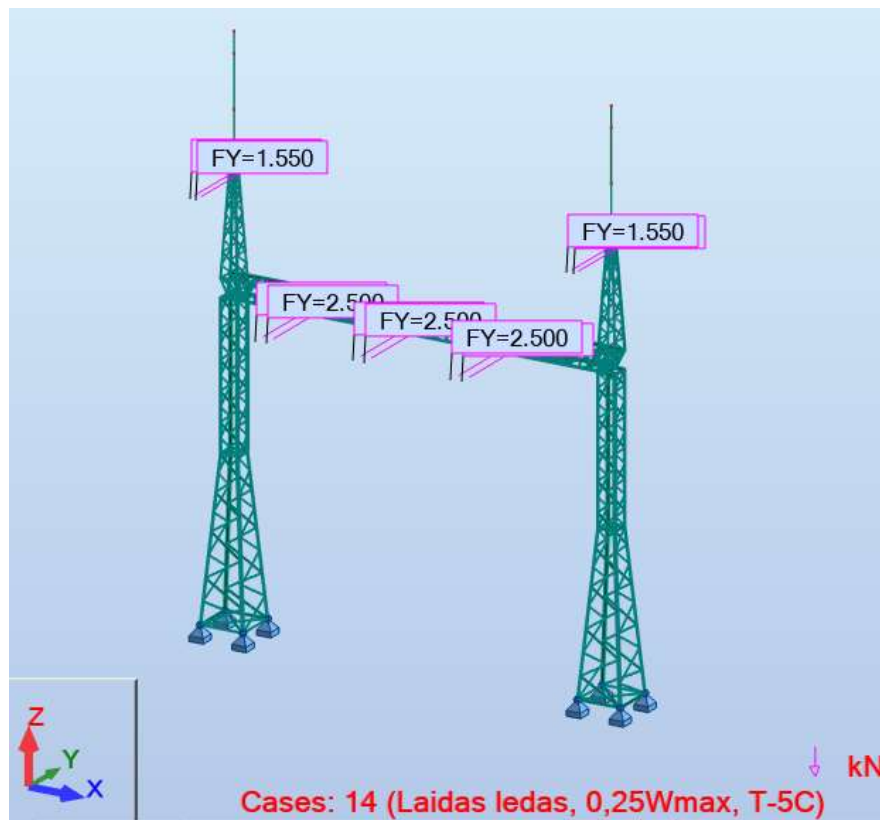
3.15 pav. Laidų įtempimai, kai vėjas max, temp.(-5°C), apledėjimo nėra



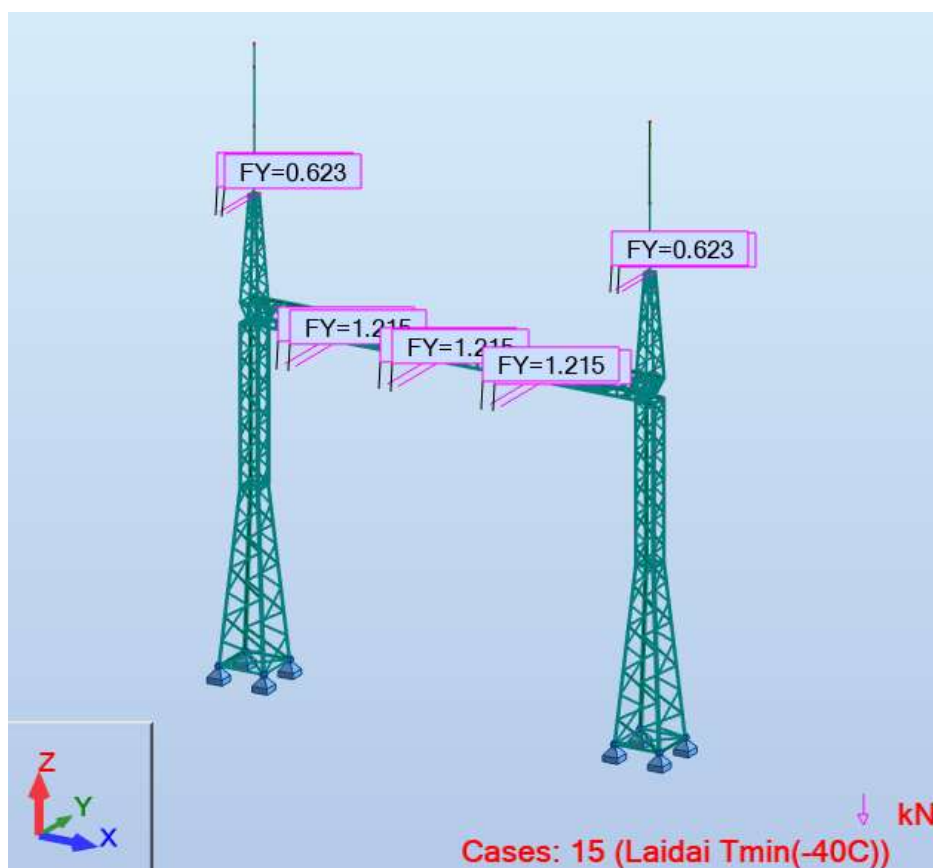
3.16 pav. Laidų įtempimai, kai vėjo nėra, temp.(-5 °C), apledėjimas

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	20	55	0



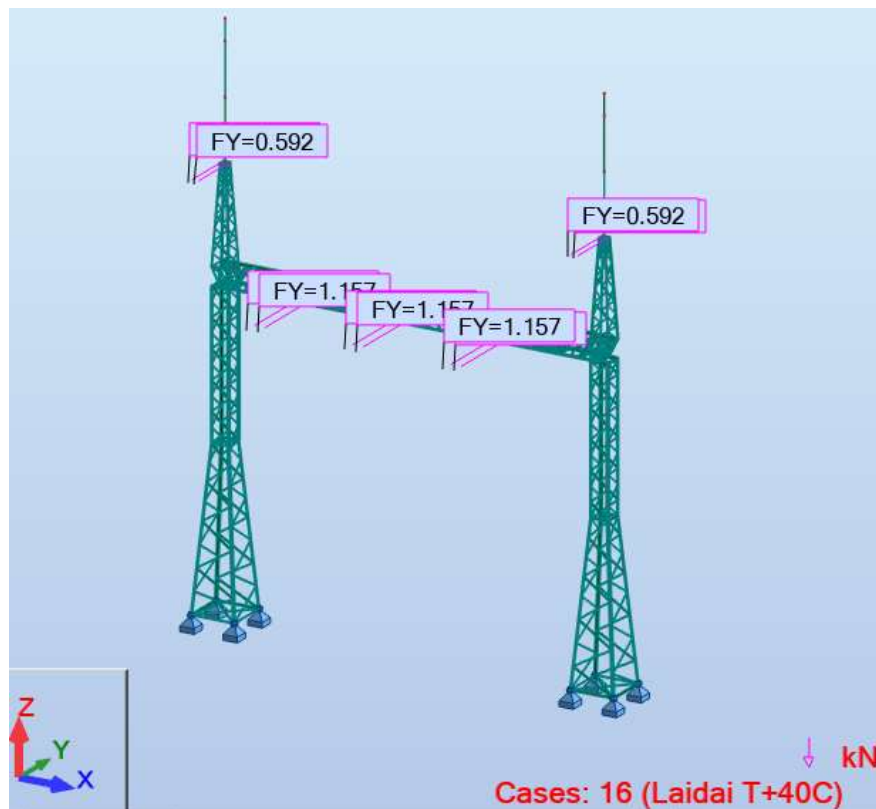


3.17 pav. Laidų įtempimai, kai vėjas 25% max, temp.(-5 °C), apledėjimas



3.18 pav. Laidų įtempimai, kai temp.(-40 °C)

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	21	55	0



3.19 pav. Laidų įtempimai, kai temp. (+40 °C)

### 3.9. Apkrovų deriniai

Apkrovų deriniai sudaromi vadovaujantis projektavimo normomis LST EN 1990/A1.

Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO – B grupė)  $\gamma_{G,sup}=1,35$  (nuolatinėms apkrovoms),  $\gamma_{Q,1}=1,3$  (kintamoms apkrovoms).

Konstrukcijos patikrintos pagal:

- saugos ribinius būvius:
  - Saugos ribinių būvių nuolatinių ir trumpalaikių skaičiuotinių situacijų poveikių skaičiuotinės reikšmės turi atitikti pateiktas NA2.4(B) lentelėje (LST EN 1990:2004);
- tinkamumo ribinius būvius:
  - Ribinių tinkamumo būvių dalinius koeficientus reikia imti lygius 1,0.

Statybos metu atsirandančios apkrovos nuo statybinių mechanizmų, medžiagų sandėliavimo ir kt. neturi viršyti pagrindinių laikančiųjų konstrukcijų leistinų apkrovų, kurios betarpiškai veikia jas eksploatacijos metu.

Rekomenduojamos  $\Psi$  koeficientų reikšmės

Poveikis	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Statinių naudojimo apkrovos, kategorija (žr. EN 1991-1-1)			
A kategorija: namų ir gyvenamieji plotai	0,7	0,5	0,3
B kategorija: įstaigų plotai	0,7	0,5	0,3
C kategorija: susibūrimų plotai	0,7	0,7	0,6
D kategorija: parduotuvių plotai	0,7	0,7	0,6
E kategorija: saugyklų plotai	1,0	0,9	0,8
F kategorija: eismo plotai, transporto priemonių svoris $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
G kategorija: eismo plotai, $30$ kN < transporto priemonių svoris $\leq 160$ kN	0,7	0,5	0,3
H kategorija: stogai	0	0	0
Statinių sniego apkrovos (žr. EN 1991-1-3)	0,7	0,5	0,2
Statinių vėjo apkrova (žr. EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatūra (ne gaisro) statiniuose (žr. EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

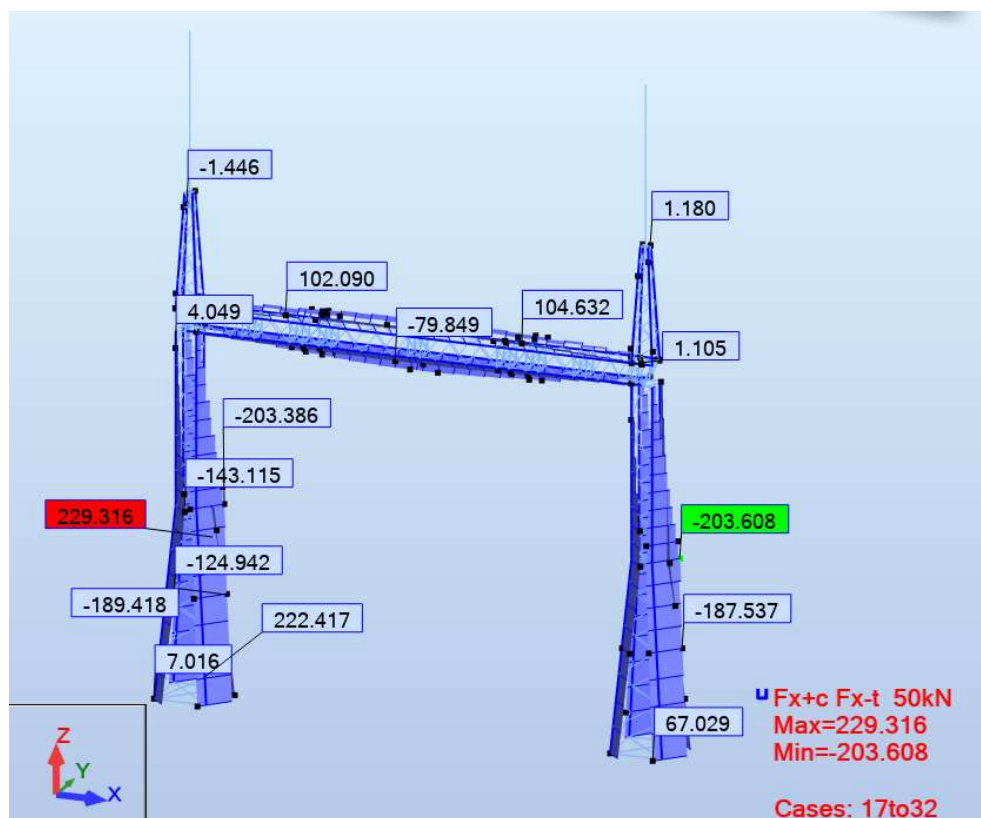
2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	22	55	0

### 3.10. ULS ir SLS apkrovų deriniai

Combinations	Name	Combination type	Definition
17 (C)	ULS (STR) W0 max, T-5C	ULS	$1*1.35+(2+12)*1.30+9*0.78$
18 (C)	ULS (STR) W90 max, T-5C	ULS	$1*1.35+(3+12)*1.30+9*0.78$
19 (C)	ULS (STR) W45 max, T-5C	ULS	$1*1.35+(4+12)*1.30+9*0.78$
20 (C)	ULS (STR) Apledejimas, laidai ledas, T-5C	ULS	$1*1.35+(5+13)*1.30+9*0.78$
21 (C)	ULS (STR) laidai ledas, T-5C	ULS	$1*1.35+13*1.30+9*0.78$
22 (C)	ULS (STR) 0.25W0+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+6*0.33+14*1.30+9*0.78+5*1.00$
23 (C)	ULS (STR) 0.25W90+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+7*0.33+14*1.30+9*0.78+5*1.00$
24 (C)	ULS (STR) 0.25W45+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+8*0.33+14*1.30+9*0.78+5*1.00$
25 (C)	ULS (STR) apl., 0.25W0+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+6*0.20+(14+9)*0.78+5*1.00$
26 (C)	ULS (STR) apl., 0.25W90+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+7*0.20+(14+9)*0.78+5*1.00$
27 (C)	ULS (STR) apl., 0.25W45+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+8*0.20+(14+9)*0.78+5*1.00$
28 (C)	ULS (STR) 0.25W0+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+6*0.33+14*1.30+9*0.78$
29 (C)	ULS (STR) 0.25W90+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+7*0.33+14*1.30+9*0.78$
30 (C)	ULS (STR) 0.25W45+apl., T-5C, laidai	ULS	$1*1.35+8*0.33+14*1.30+9*0.78$
31 (C)	ULS (STR) Tmin(-40C), laidai	ULS	$1*1.35+(10+15)*1.30$
32 (C)	ULS (STR) T+40C, laidai	ULS	$1*1.35+(11+16)*1.30$
33 (C)	SLS W0x max, T-5C	SLS	$(1+2+12)*1.00+9*0.60$
34 (C)	SLS W90 max, T-5C	SLS	$(1+3+12)*1.00+9*0.60$
35 (C)	SLS W45 max, T-5C	SLS	$(1+4+12)*1.00+9*0.60$
36 (C)	SLS Apledejimas, laidai ledas, T-5C	SLS	$(1+5+13)*1.00+9*0.60$
37 (C)	SLS laidai ledas, T-5C	SLS	$(1+13)*1.00+9*0.60$
38 (C)	SLS 0.25W0+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14+5)*1.00+6*0.25+9*0.60$
39 (C)	SLS 0.25W90+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14+5)*1.00+7*0.25+9*0.60$
40 (C)	SLS 0.25W45+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14+5)*1.00+8*0.25+9*0.60$
41 (C)	SLS apl., 0.25W0+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+5)*1.00+6*0.15+(14+9)*0.60$
42 (C)	SLS apl., 0.25W90+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+5)*1.00+7*0.15+(14+9)*0.60$
43 (C)	SLS apl., 0.25W45+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+5)*1.00+8*0.15+(14+9)*0.60$
44 (C)	SLS 0.25W0+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14)*1.00+6*0.25+9*0.60$
45 (C)	SLS 0.25W90+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14)*1.00+7*0.25+9*0.60$
46 (C)	SLS 0.25W45+apl., T-5C, laidai	SLS	$(1+14)*1.00+8*0.25+9*0.60$
47 (C)	SLS Tmin(-40C), laidai	SLS	$(1+10+15)*1.00$
48 (C)	SLS T+40C, laidai	SLS	$(1+11+16)*1.00$

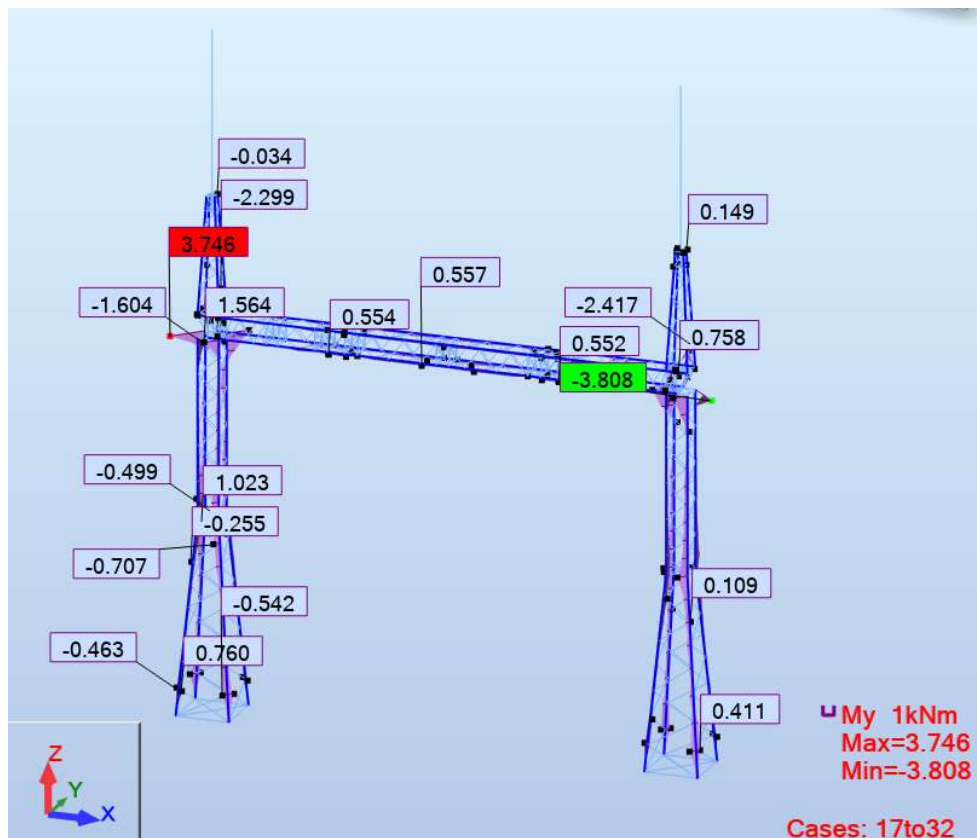
3.20 pav. Apkrovų deriniai

### 3.11. Inžinerinių skaičiavimų išvesties duomenys

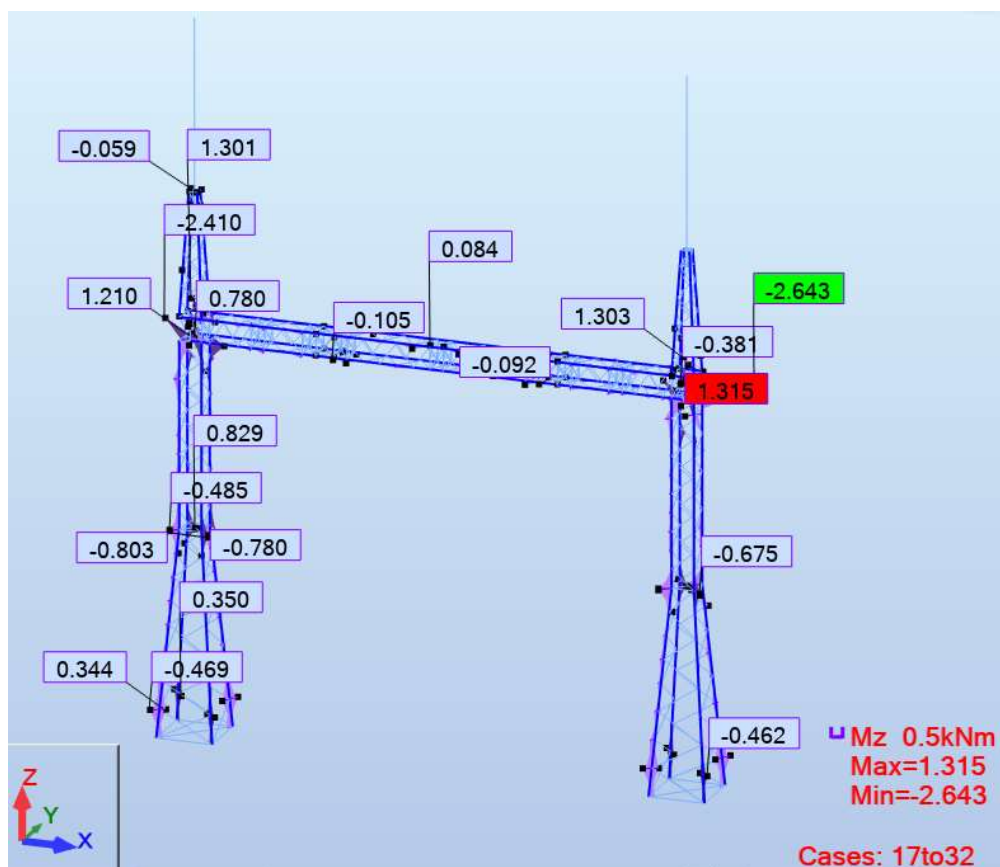


3.21 pav. Ašinių jėgų pasiskirstymas portalo kojose ir juostose nuo skaičiuotinių (ULS) apkrovos derinių

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	23	55	0

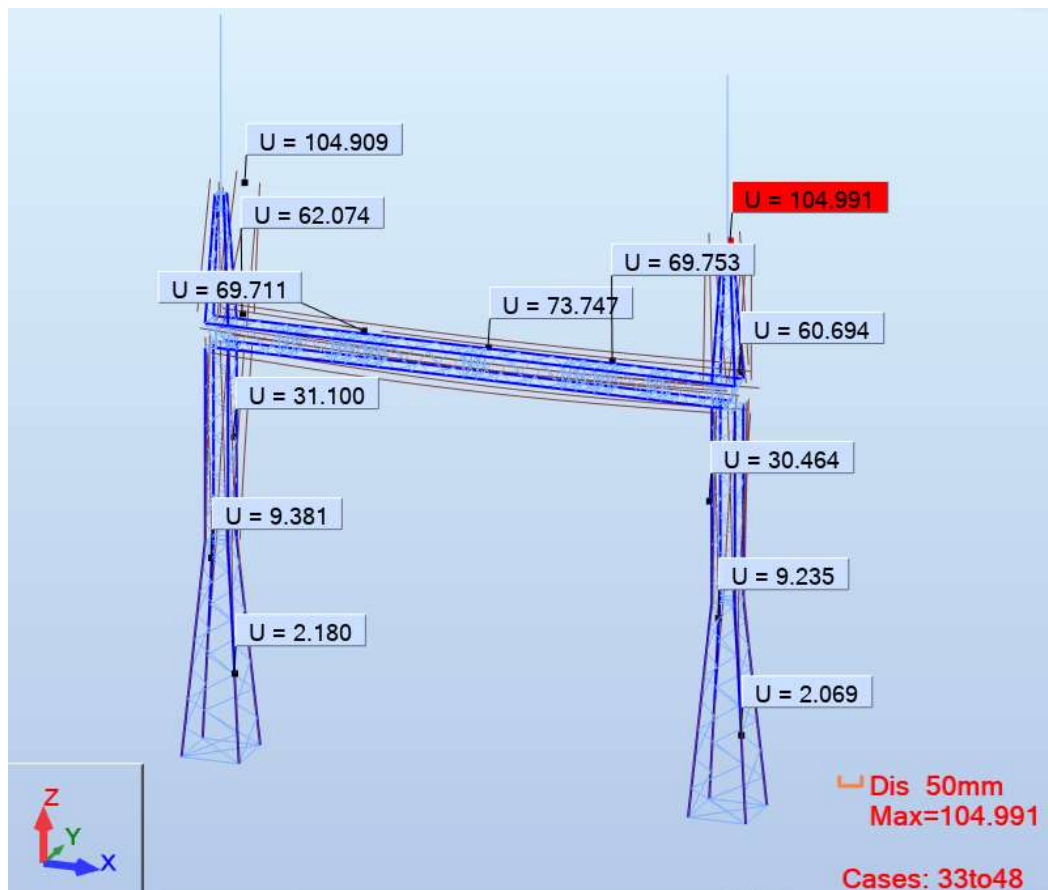


3.22 pav. Lenkimo momentų  $M_y$  pasiskirstymas portalo juostose nuo skaičiuotinių (ULS) apkrovos derinių



3.23 pav. Lenkimo momentų  $M_z$  pasiskirstymas portalo juostose nuo skaičiuotinių (ULS) apkrovos derinių

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	24	55	0



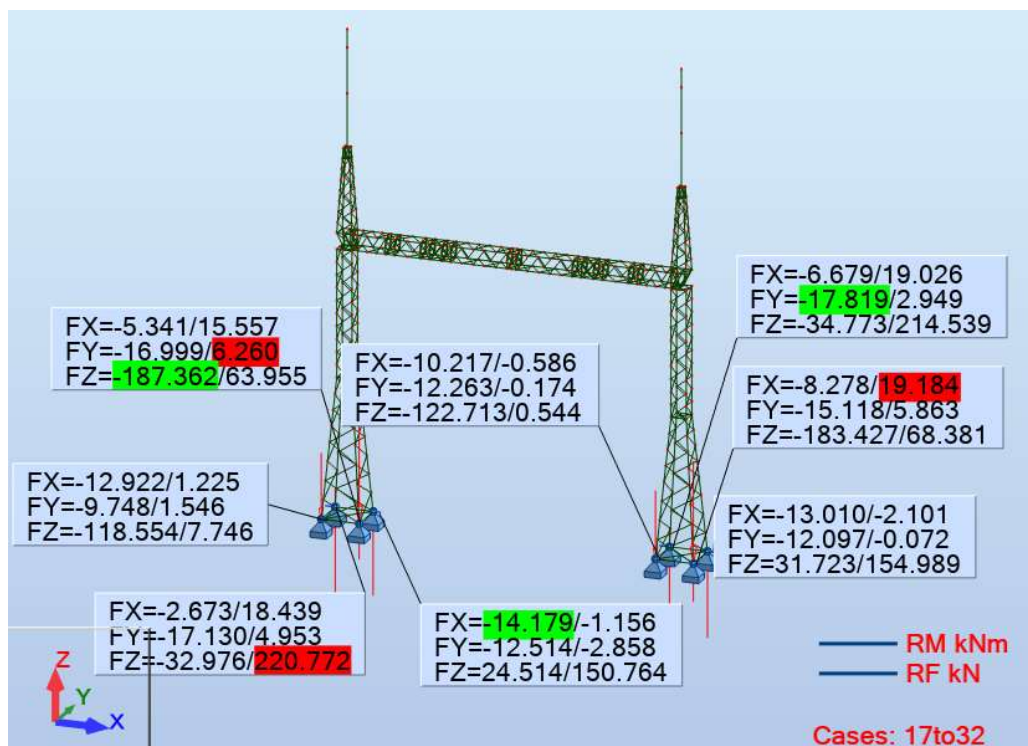
3.24 pav. Mazgų poslinkiai nuo charakteristinių (SLS) apkrovos derinių

**Oro linijų, atviros skirstomosios įrangos, transporto linijų kontaktinių tinklų konstrukcijų ribiniai poslinkiai ir įlinkiai**

Konstrukcijos apibudinimas ir nuokrypio kryptis	Atramų santykinės nuokrypos	Santykiniai traversų įlinkiai (tarpatramio arba gembės ilgiui)			
		Vertikalieji		Horizontalieji	
		tarpatramyje	gembėje	tarpatramyje	gembėje
1. Galinės ir kampinės inkarinio tipo oro linijų atramos iki 60 m aukščio išilgai laidų	1/120	1/200	1/70	Neribojama	Neribojama
2. Inkarinio tipo oro linijų atramos iki 60 m aukščio išilgai laidų	1/100	1/200	1/70	Neribojama	Neribojama
3. Tarpinės oro linijų atramos (išskyrus pereinamąsias) išilgai laidų	Neribojama	1/150	1/50	Neribojama	Neribojama
4. Pereinamosios visų tipų oro linijų atramos, aukštesnės nei 60 m išilgai laidų	1/140	1/200	1/70	1/200	1/70
5. Atviros skirstomosios įrangos atramos išilgai laidų	1/100	1/200	1/70	Neribojama	Neribojama
6. Atviros skirstomosios įrangos atramos skersai laidų	1/70	Neribojama	Neribojama	-	-
7. Įrangos atramos	1/100	-	-	-	-
8. Įrangos sijos	-	1/300	1/250	-	-
Pastabos: 1. Kai yra avariniai ir montažiniai režimai, atviros skirstomosios įrangos atramų ir oro linijų traversų atramų nuokrypiai nenormuojami.					
2. Nuokrypiai ir įlinkiai, pateikti 7 ir 8 poz., turi būti sumažinti, jei įrangos eksploatacijos techninės sąlygos numato griežtesnius apribojimus.					

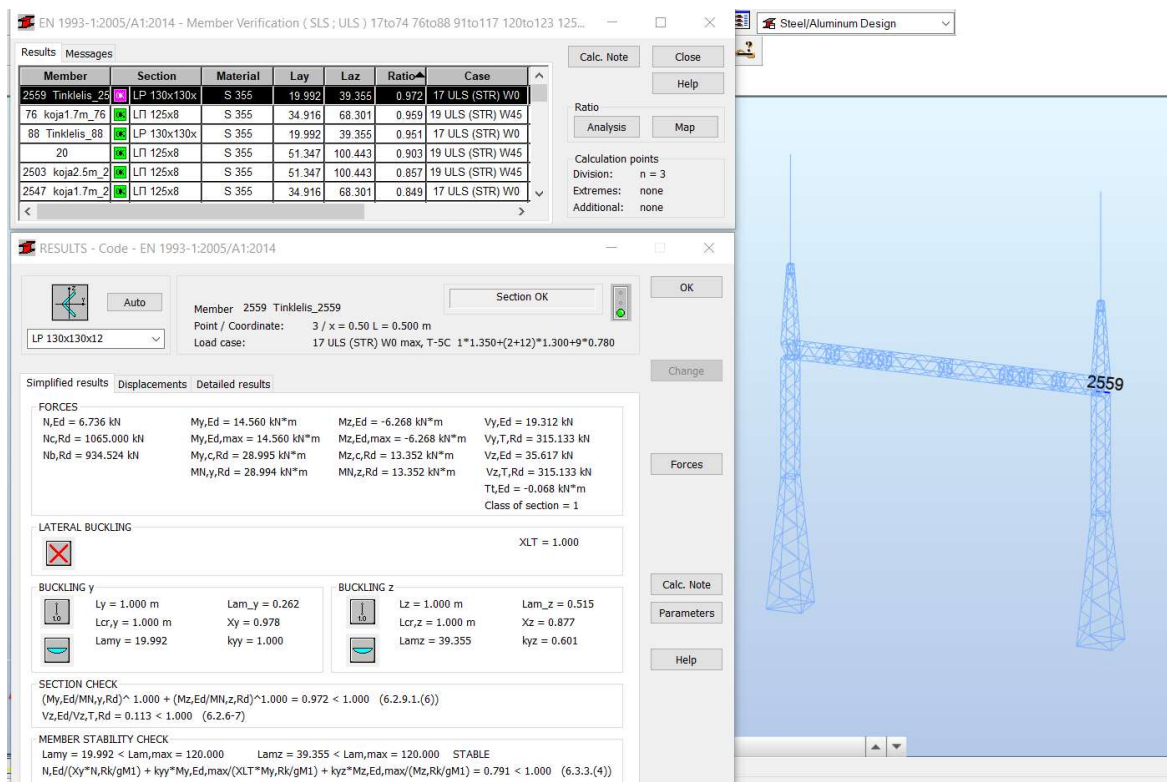
2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	25	55	0





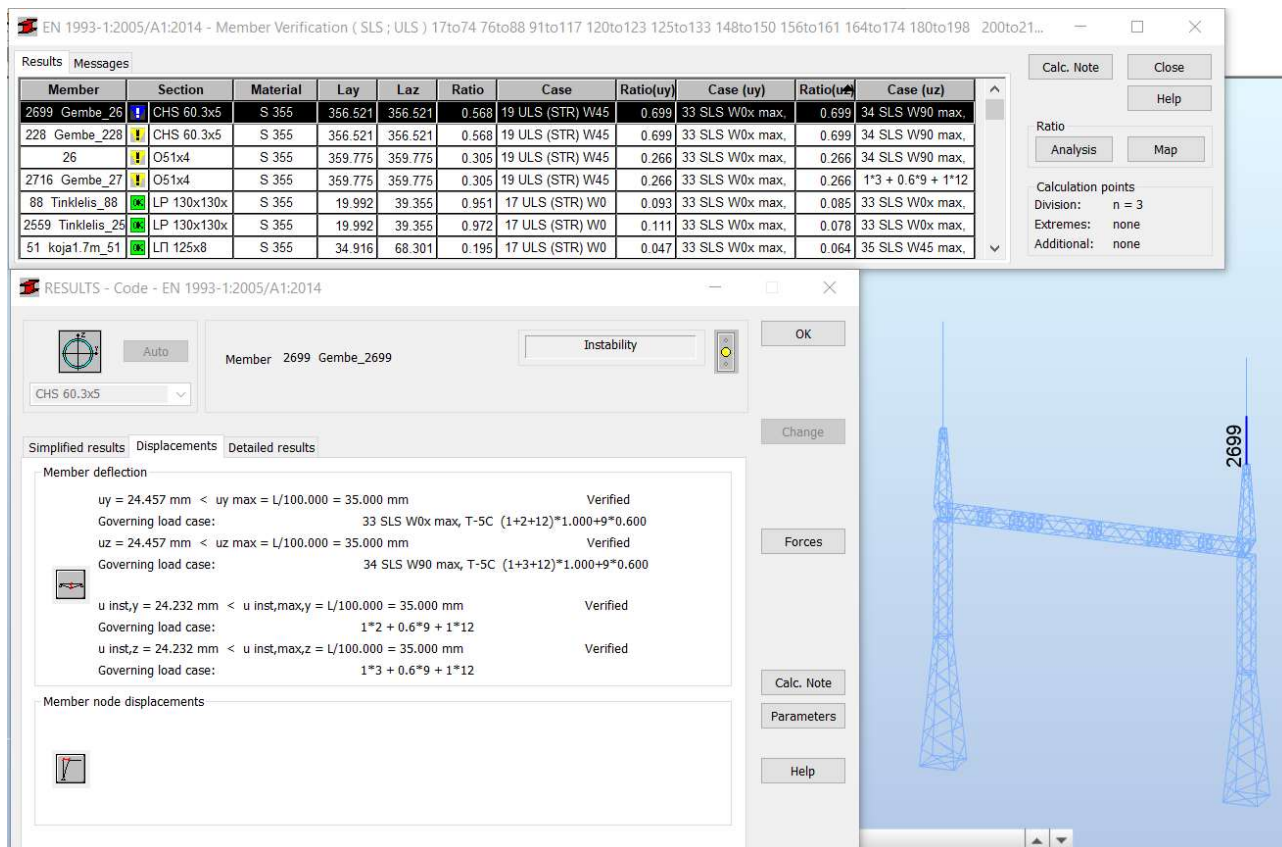
3.25 pav. Atraminės reakcijos į pamatus

### 3.12. Konstruktinių elementų laikomosios galios patikrinimas



3.26 pav. Didžiausias elemento laikomosios galios išnaudojimas saugos ribiniam būviui

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	26	55	0



3.27 pav. Didžiausias elemento laikomosios galios išnaudojimas tinkamumo ribiniam būviui

### 3.13. Avarinės ir montavimo situacijų įvertinimas

Kadangi portalas yra veikiamas vienpusio laidų ir trosų tempimo, avarinės (kai nutrūkęs vienas ar daugiau laidų ar trosų) ir montavimo (kai vienas po kito paeiliui montuojami laidai ir trosai) situacijos nevertinamos, nes šių situacijų metu portalas bus veikiamas mažesnių apkrovų, nei eksploatacinės situacijos metu.

### 3.14. Mazgų skaičiavimas

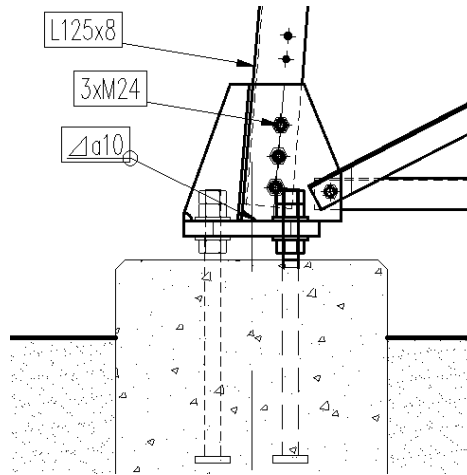
Portalo mazgai apskaičiuojami remiantis EN 1993-1-8: 2005. Skaičiuojami portalo mazgų tipai:

- Atraminis pamato (1 mazgas)
- Traversos ir bokštelio jungimo (2 mazgas)
- Traversos juostų tvirtinimo (3 mazgas)

#### 3.14.1. Atraminio mazgo skaičiavimas

Atraminio mazgo schema pateikta 3.28 paveiksle.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	27	55	0



**3.28 pav. Atraminio mazgo (1) schema**

Šio tipo mazgams tikrinama:

- varžtų kirpimas (2.1 formulė).
- plokštės glemžimas dėl kirpimo (2.2 formulė)
- varžtų tempimas (2.5 formulė)
- plokštelės praspaudimas dėl tempimo (2.6 formulė)
- mazgo kirpimas ir tempimas kartu (2.9 formulė)
- virintinės siūlės stiprumas (2.10 formulė)

A laikomojo tipo kerpamosioms jungtims turi būti patikrintos šios sąlygos:

$$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}; \quad (2.1)$$

$$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}; \quad (2.2)$$

čia:  $F_{b,Rd}$  – glemžiamoji galia;

$F_{v,Rd}$  – kerpamoji galia.

Kerpamoji galia vienai kirpimo plokštumai  $F_{v,Rd}$  nustatoma pagal išraišką:

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{m2}} \cdot n; \quad (2.3)$$

čia:  $\alpha_v = 0,6$  kai varžtai 8.8 klasės;

$f_{ub}$  – varžto (strypo) tempiamoji stiprio riba;

$A$  – bendras varžto skerspjūvio plotas, kur  $d$ -varžto skersmuo;

$\gamma_{M2}$  – dalinis patikimumo koeficientas 1,25;

$n$  – varžtų (strypų) kiekis.

Varžtų kirpimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d, mm$	$n, vnt.$	$f_{ub}, MPa$	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{v,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd};$
1	24	6	800	224	813,3	27,5	OK

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	28	55	0



Glemžiamoji galia  $F_{b,Rd}$  nustatoma pagal išraišką:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot a_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} \cdot n; \quad (2.4)$$

čia:  $k_1$  – mažiausia iš reikšmių  $2,8 \frac{e_2}{d_o} - 1,7$  arba 2,5;

$a_b$  – mažiausia iš reikšmių  $a_d, \frac{f_{ub}}{f_u}; 1$ , kur ( $a_d = \frac{e_1}{3d_o}$ , galiniams ir  $a_d = \frac{p_1}{3d_o} - \frac{1}{4}$  vidiniams varžtams);

$f_u$  – plieno stiprio riba;

$d$  – varžto (strypo) diametras;

$t$  – glemžiamos plokštelės storis;

$\gamma_{M2}$  – dalinis patikimumo koeficientas 1,25;

$n$  – varžtų (strypų) kiekis.

Elemento glemžimo dėl kirpimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija			Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$t, mm$	$n, vnt.$	$e_1, e_2, p_1, mm$	$f_u, MPa$	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{b,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$
1	8	6	31; 45; 80	490	224	649,9	34	OK

Pagal EN 1993-1-8: 2005 D tipo tempiamosioms jungtims turi būti patikrintos šios sąlygos:

$$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}; \quad (2.5)$$

$$F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd}; \quad (2.6)$$

čia:  $F_{t,Rd}$  – tempiamoji galia;

$B_{p,Rd}$  – praspaudžiamoji kerpamoji galia;

Tempiamoji galia  $F_{t,Rd}$  nustatoma pagal išraišką:

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} \cdot n; \quad (2.7)$$

čia:  $k_2$  – 0,9; kai varžtas su nepaslepjamąja galvute;

$f_{ub}$  – varžto tempiamoji stiprio riba;

$A_s$  – varžto arba inkarinio varžto tempiamųjų įtempių plotas, kur  $d$ -varžto skersmuo;

$\gamma_{M2}$  – dalinis patikimumo koeficientas 1,25;

$n$  – varžtų (strypų) kiekis.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	29	55	0

Varžtų tempimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d, mm$	$n, vnt.$	$f_{ub}, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$F_{t,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$ ;
1	24	6	800	1	1220	0	OK

Praspaudžiamoji kerpamoji galia  $B_{p,Rd}$ :

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_b f_u}{\gamma_{M2}} \cdot n; \quad (2.8)$$

čia:  $d_m$  – atstumo tarp varžto galvutės ar veržlės (kuri mažesnė) šoninių briaunų arba plokštumų vidurkis;

$t_b$  – plokštelės storis;

$f_u$  – plieno stiprio riba;

$\gamma_{M2}$  – dalinis patikimumo koeficientas 1,25;

$n$  – varžtų (stryų) kiekis.

Plokštelės praspaudimo dėl tempimo/kirpimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija			Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d_m, mm$	$n, vnt.$	$t_b, mm$	$f_u, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$B_{p,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd}$ ;
1	39	6	8	490	1	1376	0	OK

Pagal EN 1993-1-8: 2005 turi būti patikrinta kirpimo ir tempimo kartu sąlyga:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1, \quad (2.9)$$

čia

$F_{v,Ed}$  - veikianti skaičiuotinė kirpimo jėga;

$F_{v,Rd}$  - kerpamoji galia vienai kirpimo plokštumai;

$F_{t,Rd}$  - tempiamoji galia;

$F_{t,Ed}$  - veikianti skaičiuotinė tempamoji jėga;

Mazgo kirpimo ir tempimo kartu tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Apkrova	Apkrova	Laikomoji galia	Laikomoji galia		Sąlyga
	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{t,Ed}, kN$	$F_{v,Rd}, kN$	$F_{t,Rd}, kN$	Išnaud., %	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$
1	224	1	813,3	1220	28	OK

Skaičiuotinė kertinės virintinės siūlės laikomoji galia gali būti laikoma pakankama, jei bet kuriame jos taške visų siūlės perduodamųjų jėgų vienetinio ilgio atstojamoji atitinka šį kriterijų:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}; \quad (2.10)$$

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	30	55	0

čia:  $F_{w,Ed}$  – skaičiuotinė virintinės siūlės vienetinį ilgį veikiančios jėgos reikšmė;

$F_{w,Rd}$  – skaičiuotinė vienetinio ilgio virintinės siūlės laikomoji galia.

Skaičiuotinė vienetinio ilgio virintinės siūlės laikomoji galia  $F_{w,Rd}$  pateiktą formulę:

$$F_{w,Rd} = f_{vw,d} \cdot a; \quad (2.11)$$

čia:  $f_{vw,d}$  – skaičiuotinis siūlės kerpamasis stipris;

$a$  – pasirenkamas siūlės storis.

Skaičiuotinis siūlės kerpamasis stipris randamas pagal formulę:

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}; \quad (2.12)$$

čia:  $f_u$  – vardinė silpnesnės iš sujungtų dalių tempiamoji stiprio riba;

$\beta_w$  – atitinkamas koreliacijos koeficientas, kai plieno klasė S355,  $\beta_w = 0,9$ ;

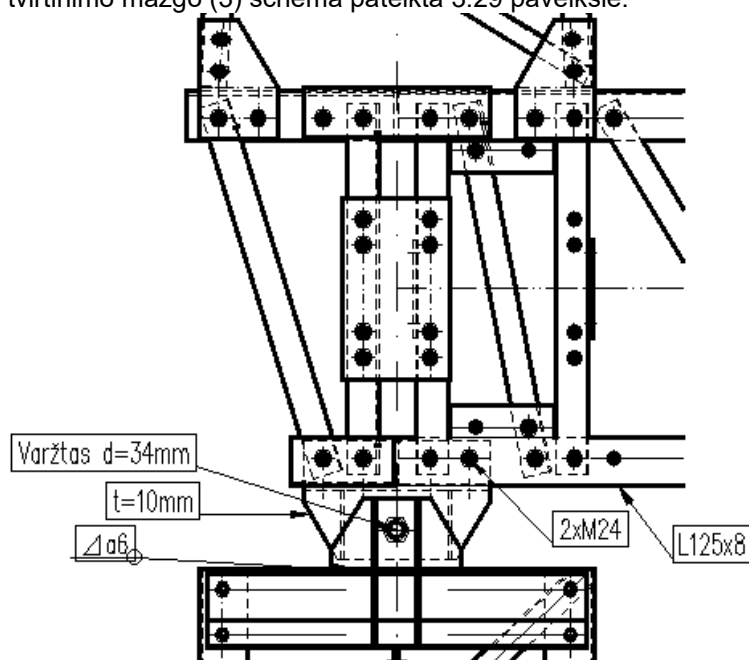
$\gamma_{M2}$  – dalinis patikimumo koeficientas 1,25.

Virintinės siūlės stiprumo tarpininės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Siūlės stipris	Laikomoji galia		Sąlyga
	$a, mm$	$l, mm$	$f_u, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$f_{vw,d}, MPa$	$F_{w,Rd}, N/mm$	Išnaudojimas	$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$
1	10	1360	490	224	251,5	2515	6,5	OK

### 3.14.2. Traversos ir bokštelio tvirtinimo mazgo skaičiavimas

Traversos ir bokštelio tvirtinimo mazgo (3) schema pateikta 3.29 paveiksle.



3.29 pav. Mazgo 2 schema

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	31	55	0

Šiam mazgui patikrinta:

- varžtų kirpimas (2.1 formulė)
- plokštelės glemžimas (2.2 formulė)
- varžtų tempimas (2.5 formulė)
- plokštės praspaudimas dėl tempimo (2.6 formulė)
- mazgo kirpimas ir tempimas kartu (2.9 formulė)
- virintinės siūlės stiprumas (2.10 formulė)

Varžtų kirpimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d, mm$	$n, vnt.$	$f_{ub}, MPa$	$F_{Ed}, kN$	$F_{v,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ ;
2 (M24)	24	4	800	30	54,2	5,5	OK
2 (Ø34)	34	1	490	75	177,9	42,2	OK

Plokštelės glemžimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija			Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$t, mm$	$n, vnt.$	$e_1, e_2, p_2 mm$	$f_u, MPa$	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{b,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$ ;
2 (M24)	8	4	30; 55; 100	490	30	500	6	OK
2 (Ø34)	12	1	44; 82; 0;	490	75	192	39	OK

Varžtų tempimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d, mm$	$n, vnt.$	$f_{ub}, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$F_{t,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$ ;
2 (M24)	14	4	800	1	813	0	OK
2 (Ø34)	34	1	800	8	320	2	OK

Plokštės praspaudimo dėl varžtų tempimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija			Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d_m, mm$	$n, vnt.$	$t_b, mm$	$f_u, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$B_{p,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{t,Ed} \leq B_{p,Rd}$ ;
2 (M24)	38,8	4	8	490	1	917,4	0	OK
2 (Ø34)	55	1	12	490	8	488	2	OK

Mazgo kirpimo ir tempimo kartu tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

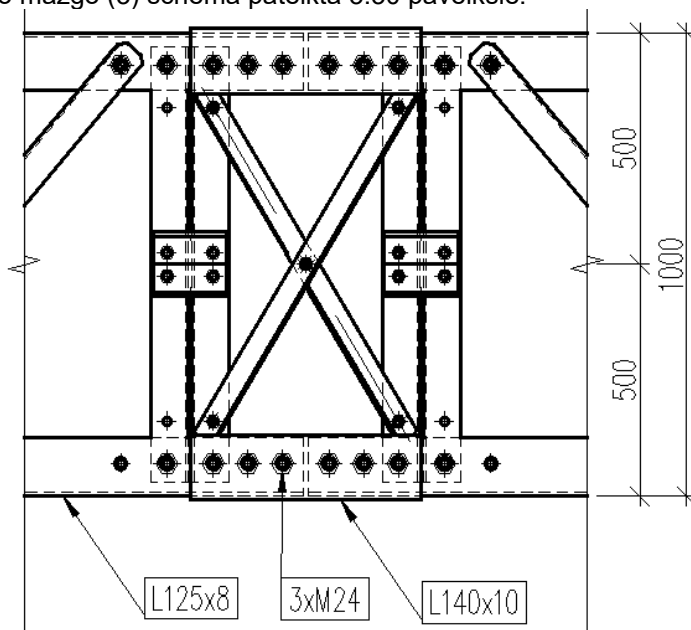
Mazgas	Apkrova	Apkrova	Laikomoji galia	Laikomoji galia		Sąlyga
	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{t,Ed}, kN$	$F_{v,Rd}, kN$	$F_{t,Rd}, kN$	Išnaud., %	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$
2 (M24)	30	1	542,2	813,3	6	OK
2 (Ø34)	75	8	178	320	44	OK

Virintinės siūlės stiprumo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Siūlės stipris	Laikomoji galia		Sąlyga
	$a, mm$	$l, mm$	$f_w, MPa$	$F_{t,Ed}, kN$	$f_{vw,d}, MPa$	$F_{w,Rd}, N/mm$	Išnaud., %	$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$
2 (Ø34)	6	660	490	75,8	251,5	1509	7,6	OK

### 3.14.3. Traversos juostų tvirtinimo mazgo skaičiavimas

Traversos juostų tvirtinimo mazgo (3) schema pateikta 3.30 paveiksle.



3.30 pav. Mazgo 3 schema

Šiam mazgui patikrinta:

- varžtų kirpimas (2.1 formulė)
- plokštelės glemžimas (2.2 formulė)

Varžto kirpimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija		Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$d, mm$	$n, vnt.$	$f_{ub}, MPa$	$F_{Ed}, kN$	$F_{v,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$
3	24	6	800	139	813,3	17,1	OK

Plokštelės glemžimo tarpinės skaičiavimų reikšmės ir rezultatai.

Mazgas	Geometrija			Medžiaga	Apkrova	Laikomoji galia		Sąlyga
	$t, mm$	$n, vnt.$	$e_1, e_2, p_1 mm$	$f_w, MPa$	$F_{v,Ed}, kN$	$F_{b,Rd}, kN$	Išnaud., %	$F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$
3	8	6	45; 55; 75	490	139	524,7	26	OK

#### 4. NAGRINĖJAMŲ PAMATŲ SUVESTINĖ

Kadangi kai kuriems projektuojamiems statiniams naudojami identiški konstrukcijų pamatai, todėl ataskaitoje pateikiama tik labiausiai apkrautų statinių pamatų ir pagrindų skaičiavimai skirtingiems pamatų tipams. Ataskaitoje nagrinėjamų pamatų suvestinė pateikiama lentelėje žemiau.

Eil. Nr.	Statinio atramos pavadinimas	Pamato tipas	Polio skersmuo, m	Polio ilgis, m	Galvenos matmenys, LxBxH, m	Gręžinių numeriai	Gręžinio Nr. pagal ULS situaciją	Gręžinio Nr. pagal SLS situaciją
1	109 (vienpolio atraminio izoliatoriaus)	GP-101 50/500 G-1	0,5	5,0	0,7x0,7x0,8	3	3	3
2	112 (330 kV linijinio portalo)	GP-104 60/750 G-2	0,6	7,5	0,7x0,7x0,8	1, 2	2	1

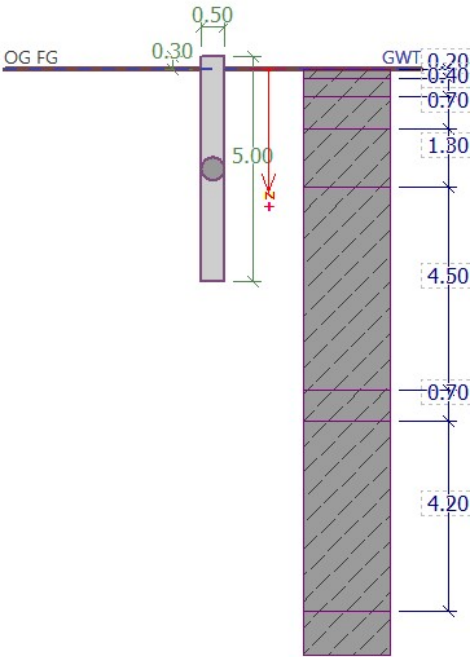
IGS	Geologinis indeksas	Grunto aprašymas	Simbolis ISO 14688	Žymuo LST 1331	Vidinės trinties kampas, $\varphi'$	Kūgio sprauda (vidurkis), q, MPa	Paviršinė nuovos trintis, $f$ , kPa	Deformacijų modulis, $E_s$ , MPa	Filtracijos koeficientas $k_v$ , $\cdot 10^{-5}$ (m/s)	Filtracijos koeficientas $k_h$ , (m/d)	Gaminis tankis $\rho_s$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Kiaulių dalelių tankis $\rho_v$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Porų koeficientas $e$ , (vnt. d.)	Gaminis drėgnis $W$ , (%)	Plastinio rodiklio $I_p$ , (%)	Takumo rodiklis $L$ , (vnt. d.)	Savitasis sunkis $\gamma_s$ , (kN/m <sup>3</sup> )
1	t IV	Pfaningai supiltas: smėlingas mažo plastiškumo molis, standus	saCILFI	[ML]	-	2,6	123,5	3	-	-	2,25	2,69	0,36	13,20	17,70	0,04	22,02
2	t IV	Pfaningai supiltas: vidutinio tankumo molingas smėlis, vietomis žyringas molingas smėlis	clSaFI	[SMo]	-	8,2	131,5	8	0,51	-	1,88	2,67	0,58	10,93	6,14	0,38	18,48
3	Ig III bl	Purus molingas smėlis	clSa	SDo	-	4,1	44	12	-	1,03	1,93	2,67	0,65	19,40	6,80	0,46	18,92
4	Ig III bl	Slipnas smėlingas mažo plastiškumo molis, labai minkštas	saCIL	ML	-	0,8	17	6	-	-	2,04	2,68	0,61	22,80	11,70	0,91	20,04
5	Ig III bl	Sliprus smėlingas mažo plastiškumo molis, standus	saCIL	ML	-	3,0	122	21	-	-	2,22	2,69	0,37	13,50	11,00	0,06	21,79
6	gt III bl	Vidutinio stiprumo smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, standus	saCIL	ML	-	2,1	70	21	-	-	2,27	2,68	0,31	11,20	10,70	0,02	22,29
7	gt III bl	Sliprus smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, standus	saCIL	ML	-	3,3	185	31	-	-	2,24	2,69	0,35	12,70	17,80	0,01	21,96
8	gt III bl	Labai stiprus smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, standus	saCIL	ML	-	4,7	242	41	-	-	2,26	2,69	0,33	12,10	12,70	0,12	22,14

4.1 pav. Gruntų duomenys

#### 5. VIENPOLIO ATRAMINIO IZOLIATORIAUS PAMATO SKAIČIAVIMAI

##### 5.1. Polinio pamato aprašymas

Skaičiuojamas gelžbetoninis polis Ø500mm L=5m.



5.1 pav. Polio geometrija ir gruntų sluoksnių storiai

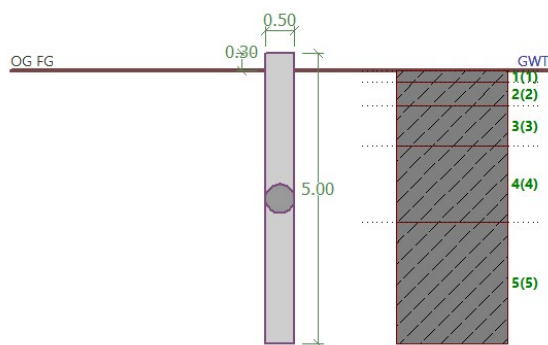
2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	34	55	0

Gruntų duomenys imami pagal gręžinį Nr. Gr.SZ-3.

## 5.2 pav. Gruntu duomenys

No.	Load		Name	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	Type
	new	edit							
1	Yes		Nmax+Mmin	7.60	3.80	8.60	-2.20	0.70	Design
2	Yes		Mmax+Nmin	7.60	13.40	13.40	-3.50	3.50	Design
3	Yes		Nmax+Mmin - service	5.85	2.92	6.62	-1.69	0.54	Service
4	Yes		Mmax+Nmin - service	5.85	10.31	10.31	-2.69	2.69	Service

### 5.3 pav. Apkrovos



Pile bearing capacity is SATISFACTORY

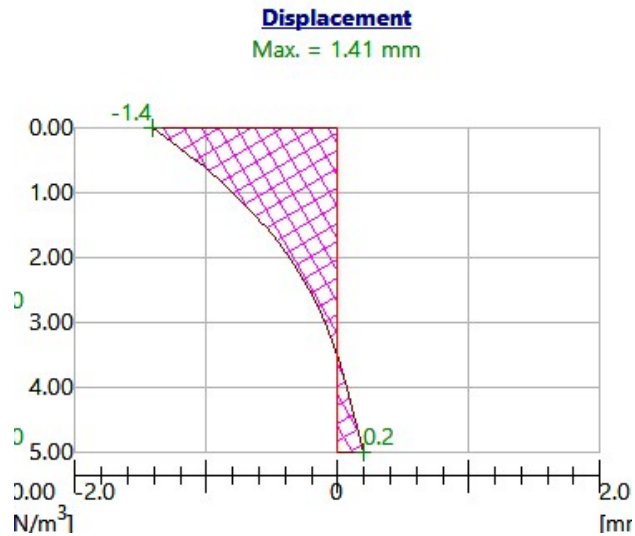
#### 5.4 pav. Pagrindo laikomoji galia

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	35	55	0

#### Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction  $R_{yu} = 280.94 \text{ kN}$   
The settlement for the force  $R_{yu}$   $s_y = 4.5 \text{ mm}$   
Total resistance  $R_c = 354.39 \text{ kN}$   
Maximum settlement  $s_{lim} = 15.0 \text{ mm}$   
The settlement for maximum service load  $V = 5.85 \text{ kN}$  is  $0.1 \text{ mm}$ .

#### 5.5 pav. Pamato nuosėdis



#### 5.4. Polio skerspjūvio laikomosios galios skaičiavimas

**D=0.5m, Gr.SZ-3**

##### Standard

Standard EN 1992-1-1/User defined.

Concrete capacity - basic load combination	: $\gamma_c = 1.5$
Reinforcement capacity - basic load combination	: $\gamma_s = 1.15$
Concrete capacity - accidental load combination	: $\gamma_c = 1.2$
Reinforcement capacity - accidental load combination	: $\gamma_s = 1.0$
Modulus of elasticity of concrete	: $\gamma_{cE} = 1.2$
Concrete compressive strength	: $\alpha_{cc} = 0.9$
Concrete tensile strength	: $\alpha_{ct} = 1.0$

**1 D=0.5m, Gr.SZ-3**

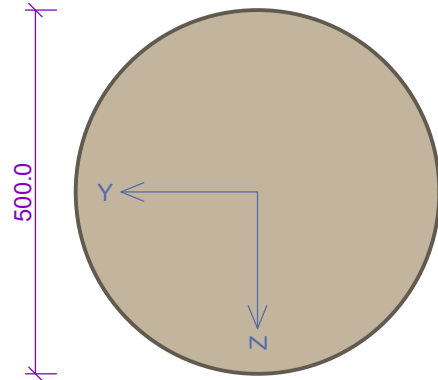
##### 1.1 Input data

Member type: column  
Environment: XC2

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	36	55	0



### Cross-section



### Materials

#### Concrete: C 30/37

$f_{ck} = 30.0$  MPa;  $f_{ctm} = 2.9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

#### Longitudinal steel: B500B

$f_{yk} = 500.0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

#### Transverse steel: B500B

$f_{yk} = 500.0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

### Internal forces - basic design (ULS)

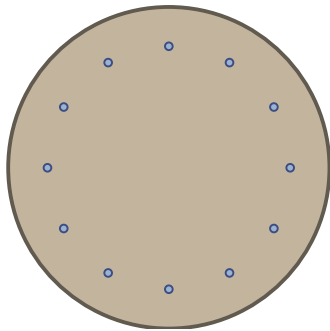
no.	Load name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP coef. [-]
1	MaxM	-7.60	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0

### Internal forces - quasi-permanent (SLS)

no.	Load name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	MaxM SLS	-5.85	18.00	0.00

### Longitudinal reinf.

Circle: 12pc  $\times$  profile 12, cover 55.0 mm  
12x12-cov.55.0



Reinforcement in compression considered.

### Shear reinf.

#### Boundary stirrups

Profile: 6 mm; Distance: 200.0 mm

#### Minimum cover

55.0 mm (cust.)

## 1.2 Results

### Check of min and max reinforcement level

Column (total reinforcement):

$\rho_s = 0.00695 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$  **Pass**

$\rho_s = 0.00695 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$  **Pass**

### Check stirrup principles

Min stirrup diameter  $d = 6$  mm  $\leq 6$  mm  $\Rightarrow$  **Pass**

Max stirrup spacing  $s_{cl,max} = 240.0$  mm  $\geq 200.0$  mm  $\Rightarrow$  **Pass**

### Check of ultimate limit state

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	37	55	0

no.	Name	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Utilization [%]	Analysis
1	MaxM	-7.60	23.22	0.00	0.00	0.00	20.5	Pass
		-4059.24	113.20	0.00	0.00	0.00		

**Ultimate limit state PASS - 20.5 %**

**Check of serviceability limit state**

**Crack width restriction limit state**

no.	Name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Utilization [%]	Analysis
1	MaxM SLS	-5.85	18.00	0.00	224.10 <sup>-6</sup>	0.539	0.121	40.2	Pass
Max allowed width $w_{max}$							0.300		

**Serviceability limit state PASS - 40.2 %**

**Overall check - Cross-section PASS**

Utilization: 40.2 %

## 5.5. Pamato galvenos skaičiavimas

**700x700x800mm**

**Standard**

Standard **EN 1992-1-1/User defined.**

Concrete capacity - basic load combination	: $\gamma_C$ = 1.5
Reinforcement capacity - basic load combination	: $\gamma_S$ = 1.15
Concrete capacity - accidental load combination	: $\gamma_C$ = 1.2
Reinforcement capacity - accidental load combination	: $\gamma_S$ = 1.0
Modulus of elasticity of concrete	: $\gamma_{cE}$ = 1.2
Concrete compressive strength	: $\alpha_{cc}$ = 0.9
Concrete tensile strength	: $\alpha_{ct}$ = 1.0

## 1 Galvena

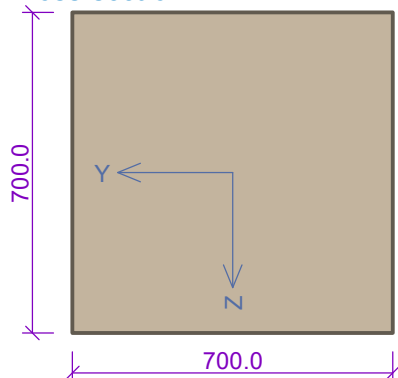
### 1.1 Input data

Member type: column

Environment: XC2

Length: 0.80m

#### Cross-section



#### Internal forces

#### Materials

##### Concrete: C 30/37

Cylinder compressive strength  $f_{ck}$  = 30.0 MPa

Tensile strength  $f_{ctm}$  = 2.9 MPa

Modulus of elasticity  $E_{cm}$  = 33000 MPa

##### Longitudinal steel: B500B

Yield strength  $f_{yk}$  = 500.0 MPa

Modulus of elasticity  $E_s$  = 200000 MPa

##### Transverse steel: B500B

Yield strength  $f_{yk}$  = 500.0 MPa

Modulus of elasticity  $E_s$  = 200000 MPa

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	38	55	0

MaxM - basic design (ULS)								
Position [m]	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	V <sub>Edz</sub> [kN]	V <sub>Edy</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	R <sub>z</sub> [kN]	RO <sub>x</sub> [kNm]
0.00	-7.60	13.40	13.40	3.50	-3.50	0.00	-	-
0.80	-7.60	13.40	13.40	3.50	-3.50	0.00	-	-

Mmax SLS - quasi-permanent (SLS)			
Position [m]	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]
0.00	-5.85	10.30	10.30
0.80	-5.85	10.30	10.30

### Buckling

Sector no.: 1, (0.00m - 0.80m)

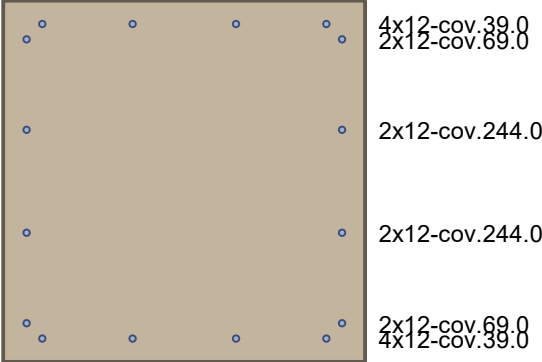
Length [m]	Buckling coef. [-]	Buckling length [m]	Perpendicular to axis
0.80	1.00	0.80	Y
0.80	1.00	0.80	Z

### Longitudinal reinf.

Sector no.: 1, (0.00m - 0.80m)

Number	Y [mm]	Z [mm]	Profile [mm]
1	75.0	45.0	12
2	250.0	45.0	12
3	450.0	45.0	12
4	625.0	45.0	12
5	45.0	75.0	12
6	45.0	250.0	12
7	45.0	450.0	12
8	45.0	625.0	12
9	655.0	625.0	12
10	655.0	450.0	12
11	655.0	250.0	12
12	655.0	75.0	12
13	75.0	655.0	12
14	250.0	655.0	12
15	450.0	655.0	12
16	625.0	655.0	12

Centre of coordinate system lies in lower left corner of section envelope



Reinforcement in compression considered.

### Shear reinf.

Sector no.: 1, (0.00m - 0.12m)

not set in the sector

Sector no.: 2, (0.12m - 0.80m)

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	39	55	0

### Boundary stirrups

Profile: 6 mm; Distance: 150.0 mm

### Minimum cover

Structural class: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(6; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 25 + 10 + 6 = 41 \text{ mm}$$

## 1.2 Results

Critical cut at point  $x = 0.000\text{m}$  - Mmax SLS

### Check of min and max reinforcement level

Column (total reinforcement):

$$\rho_s = 0.00369 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{Pass}$$

$$\rho_s = 0.00369 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Pass}$$

### Check of serviceability limit state

#### Crack width restriction limit state - Mmax SLS

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.000905 / 0.245 = 0.00369$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\varepsilon_{s-} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 19.35 / 200.10^3; [19.35$$

$$\varepsilon_{cm} = -0.4 \times 2.9 / 0.00369 \times (1 + 6.061 \times 0.00369) / 200.10^3 = \max(58.0.10^{-6}; -0.00151) = 58.0.10^{-6}$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 39 + 0.8 \times 0.5 \times 0.425 \times 12 / 0.00369 = 685 \text{ mm}$$

$$w = \varepsilon_{s-} \times s_{r,max} = 58.0.10^{-6} \times 685 = 0.0398 \text{ mm}$$

Max allowed crack width: 0.300mm (Environment - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 or XS3)

Height of CS in compression:  $x=225.8\text{mm}$

Section utilization: 13.3 %

**Cross-section check for limit state of crack width restr. Pass**

**Serviceability limit state PASS - 13.3 %**

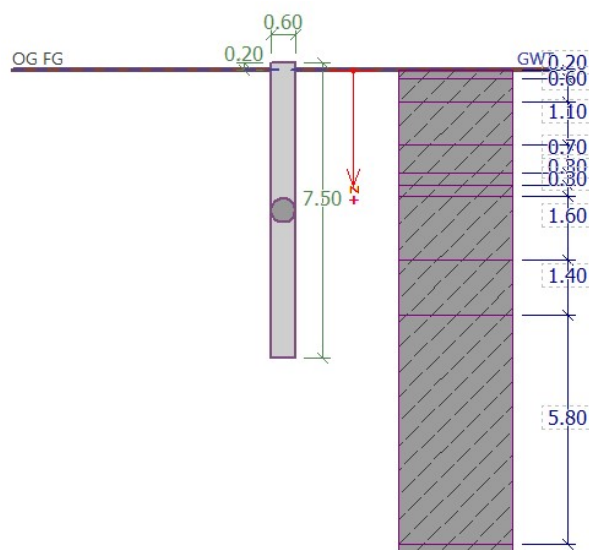
### Overall check - Cross-section PASS

Utilization: 13.3 %

## 6. 330 KV LINIJINIO PORTALO PAMATO SKAIČIAVIMAI

### 6.1. Polinio pamato aprašymas

Skačiuojamas gelžbetoninis polis Ø600mm L=7,5 m.



6.1 pav. Polio geometrija ir gruntų sluoksnių storiai

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	40	55	0

Gruntų duomenys imami pagal gręžinius Nr. Gr.SZ-1 ir Nr. Gr.SZ-2.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPU	LAIDA
	41	55	0

Gr.SZ-2														M 1:100	2024-05-02	Abs. a. 153,24 m	x:6165932 m, y:660031 m
GEOLOGINIS INDEKSAS	INŽ. GEOLOGINIO SLUOKSNIO N.	GRUNTO APRAŠYMAS ISO 14688 (LST1331)	SIMBOLIS ISO 14688	SLUOKSNIO GYLIS, m	SLUOKSNIO STORIS, m	SLUOKSNIO PADO ALT., m	Pavizdys	LITOLOGINIS STULPĖLIS	APVANDEN.	VANDENS LYGIS GREŽSKYLEJE	PROGNOZINIS VANDENS LYGIS, m	q, MPa	f <sub>s</sub> , kPa				
d		Dirvožemis	Hu	0,20	0,20	153,04					153,24	-	-				
t IV	②	Planingai supiltas: vidutinio tankumo žvyringas molingas smelis, mažai drėgnas, rudas, su augalinės kilmės, statybinių atliekų nuolaužų priemaisomis	grclSaFl	0,80	0,60	152,44						7,5	142,5				
lg III bi	⑤	Stiprus smėlingas mažo plastiškumo molis, standus, gelsvai rudas	saCIL	1,90	1,10	151,34				1,90		3,0	119,0				
	④	Silpnas smėlingas mažo plastiškumo molis, labai minkštas, geltonas	saCIL	2,60	0,70	150,64				151,34		0,7	14,0				
	③	Purus molingas smulkus smelis, vandeningas, geltonas	clSa	2,90	0,30	150,34						4,1	44,0				
	④	Silpnas smėlingas mažo plastiškumo molis, minkštas, geltonas	saCIL	3,20	0,30	150,04						1,0	43,5				
gt III bi																	
	⑧	Labai stiprus smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, labai standus, gelsvai rudas, su žvirgždo priemaisa	saCIL	4,80	1,60	148,44						6,1	219,0				
gt III bi																	
	⑦	Stiprus smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, standus, pilkai rudas, su žvirgždo priemaisa su smėlio tarp sluoksniais	saCIL	6,20	1,40	147,04						3,8	257,5				
gt III bi																	
	⑧	Labai stiprus smėlingas mažo plastiškumo molis, moreninis, standus, pilkai rudas, su žvirgždo priemaisa su smėlio tarp sluoksniais	saCIL	12,00	5,80	141,24						4,6	250,0				

6.2 pav. Gruntų duomenys

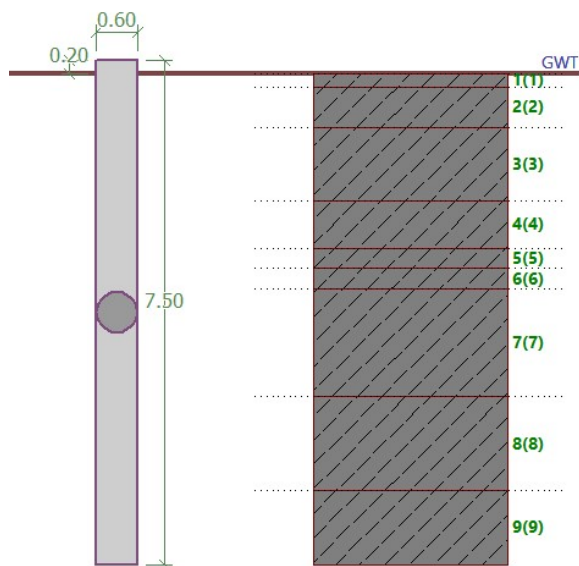
6.3. Pamato pagrindo skaičiavimas

No.	Load		Name	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	Type
	new	edit							
1	Yes		Gniuždymas	221.00	0.00	0.00	-18.50	17.20	Design
2	Yes		Rovimas	-188.00	0.00	0.00	-15.60	17.00	Design
3	Yes		Gniuždymas - service	170.00	0.00	0.00	-14.23	13.23	Service
4	Yes		Rovimas - service	-144.62	0.00	0.00	-12.00	13.08	Service

6.3 pav. Apkrovos

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	42	55	0





#### Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Factor determining critical depth  $k_{dc} = 1.00$

Beating capacity coefficient  $N_q$  was calculated.

Beating capacity coefficient  $N_c$  was calculated.

Verification of compressive pile:

Most unfavorable load case No. 3. (Gniuždymas - service)

Pile skin bearing capacity  $R_s = 225.10$  kN

Pile base bearing capacity  $R_b = 94.02$  kN

Pile bearing capacity  $R_c = 319.12$  kN

Ultimate vertical force  $V_d = 170.00$  kN

$R_c = 319.12$  kN >  $170.00$  kN =  $V_d$

Pile compressive resistance is SATISFACTORY

Verification of tensile pile:

Most unfavorable load case No. 4. (Rovimas - service)

Pile tensile resistance  $R_{sdt} = 182.90$  kN

Pile self-weight  $w_p = 28.13$  kN

Maximum tensile load  $V_d = 116.48$  kN

$R_c = 182.90$  kN >  $116.48$  kN =  $V_d$

Pile tensile resistance is SATISFACTORY

#### 6.4 pav. Pagrindo laikomoji galia

#### Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction  $R_{yu} = 460.30$  kN

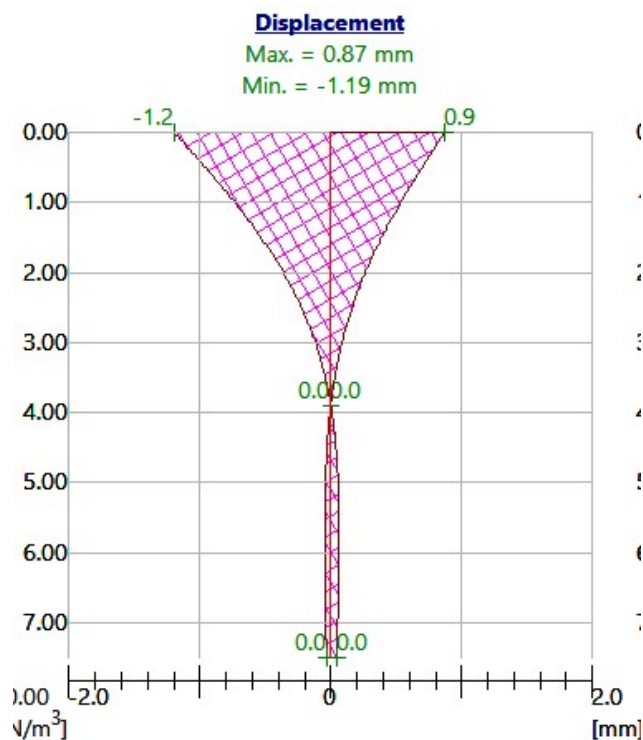
The settlement for the force  $R_{yu}$   $s_y = 5.3$  mm

Total resistance  $R_c = 549.84$  kN

Maximum settlement  $s_{lim} = 18.0$  mm

The settlement for maximum service load  $V = 170.00$  kN is 1.9mm.

#### 6.5 pav. Pamato nuosėdis



#### 6.6 pav. Pamato posvyris

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	43	55	0

## 6.4. Polio skerspjuvio laikomosios galios skaičiavimas

### Standard

Standard **EN 1992-1-1/User defined.**

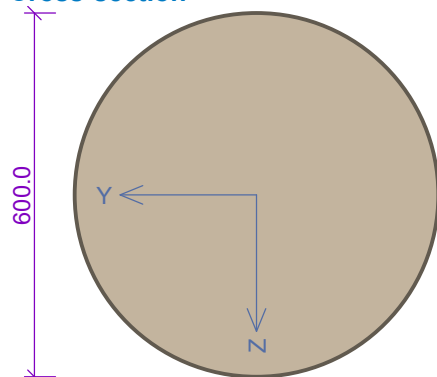
Concrete capacity - basic load combination	: $\gamma_C = 1.5$
Reinforcement capacity - basic load combination	: $\gamma_S = 1.15$
Concrete capacity - accidental load combination	: $\gamma_C = 1.2$
Reinforcement capacity - accidental load combination	: $\gamma_S = 1.0$
Modulus of elasticity of concrete	: $\gamma_{cE} = 1.2$
Concrete compressive strength	: $\alpha_{cc} = 0.9$
Concrete tensile strength	: $\alpha_{ct} = 1.0$

**1 D=0.6m, Gr.SZ-1**

### 1.1 Input data

Member type: column  
Environment: XC2

#### Cross-section



#### Materials

##### Concrete: C 30/37

Cylinder compressive strength	$f_{ck} = 30.0$ MPa
Tensile strength	$f_{ctm} = 2.9$ MPa
Modulus of elasticity	$E_{cm} = 33000$ MPa

##### Longitudinal steel: B500B

Yield strength	$f_{yk} = 500.0$ MPa
Modulus of elasticity	$E_s = 200000$ MPa

##### Transverse steel: B500B

Yield strength	$f_{yk} = 500.0$ MPa
Modulus of elasticity	$E_s = 200000$ MPa

#### Internal forces - basic design (ULS)

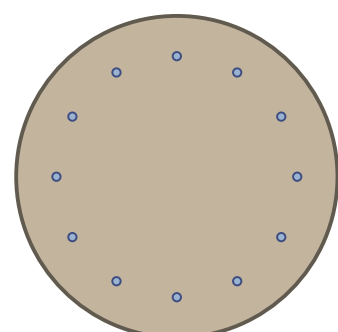
no.	Load name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP coef. [-]
1	MaxM	188.00	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0

#### Internal forces - quasi-permanent (SLS)

no.	Load name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	MaxM SLS	145.00	25.00	0.00

#### Longitudinal reinf.

Circle: 12pc  $\times$  profile 16, cover 67.0 mm  
12x16-cov.67.0



Reinforcement in compression considered.

#### Shear reinf.

#### Boundary stirrups

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	44	55	0



Profile: 6 mm; Distance: 300.0 mm

#### Minimum cover

67.0 mm (cust.)

## 1.2 Results

### Check of min and max reinforcement level

Column (total reinforcement):

$\rho_s = 0.00858 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow$  **Pass**

$\rho_s = 0.00858 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow$  **Pass**

### Check stirrup principles

Min stirrup diameter  $d = 6 \text{ mm} \leq 6 \text{ mm} \Rightarrow$  **Pass**

Max stirrup spacing  $s_{cl,max} = 320.0 \text{ mm} \geq 300.0 \text{ mm} \Rightarrow$  **Pass**

### Check of ultimate limit state

no.	Name	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Utilization [%]	Analysis
1	MaxM	188.00	32.00	0.00	0.00	0.00	16.7	Pass
		1124.17	196.55	0.00	0.00	0.00		

**Ultimate limit state PASS - 16.7 %**

### Check of serviceability limit state

#### Crack width restriction limit state

no.	Name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Utilization [%]	Analysis
1	MaxM SLS	145.00	25.00	0.00	$337.10^{-6}$	0.544	0.184	61.2	Pass
Max allowed width $w_{max}$							0.300		

**Serviceability limit state PASS - 61.2 %**

### Overall check - Cross-section PASS

Utilization: 61.2 %

## 6.5. Pamato galvenos skaičiavimas

### Standard

Standard **EN 1992-1-1/User defined.**

Concrete capacity - basic load combination	: $\gamma_C = 1.5$
Reinforcement capacity - basic load combination	: $\gamma_S = 1.15$
Concrete capacity - accidental load combination	: $\gamma_C = 1.2$
Reinforcement capacity - accidental load combination	: $\gamma_S = 1.0$
Modulus of elasticity of concrete	: $\gamma_{cE} = 1.2$
Concrete compressive strength	: $\alpha_{cc} = 0.9$
Concrete tensile strength	: $\alpha_{ct} = 1.0$

## 1 Galvena

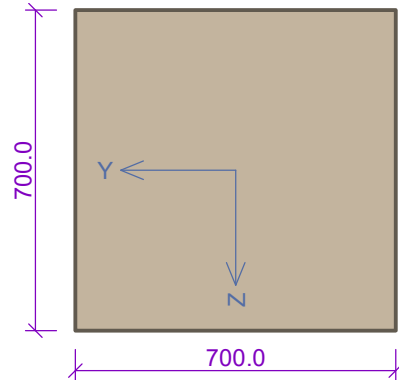
### 1.1 Input data

Member type: column

Environment: XC2

Length: 0.80m

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	45	55	0

**Cross-section****Materials****Concrete: C 30/37**
 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$ 
**Longitudinal steel: B500B**
 $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 
**Transverse steel: B500B**
 $f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 
**Internal forces**

Tempimas - basic design (ULS)								
Position [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
0.00	-188.00	0.00	0.00	16.00	17.00	0.00	-	-
0.80	-188.00	0.00	0.00	16.00	17.00	0.00	-	-

Tempimas SLS - quasi-permanent (SLS)			
Position [m]	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
0.00	145.00	0.00	0.00
0.80	145.00	0.00	0.00

**Longitudinal reinf.****Sector no.: 1, (0.00m - 0.80m)**

Number	Y [mm]	Z [mm]	Profile [mm]
1	75.0	45.0	12
2	175.0	45.0	12
3	325.0	45.0	12
4	375.0	45.0	12
5	525.0	45.0	12
6	625.0	45.0	12
7	75.0	655.0	12
8	175.0	655.0	12
9	325.0	655.0	12
10	375.0	655.0	12
11	525.0	655.0	12
12	625.0	655.0	12
13	45.0	75.0	12
14	45.0	175.0	12
15	45.0	325.0	12
16	45.0	375.0	12
17	45.0	525.0	12
18	45.0	625.0	12
19	655.0	75.0	12
20	655.0	175.0	12
21	655.0	325.0	12
22	655.0	375.0	12
23	655.0	525.0	12
24	655.0	625.0	12

Centre of coordinate system lies in lower left corner of section envelope

2024/002/01-XX-TP-SK.IS

LAPAS

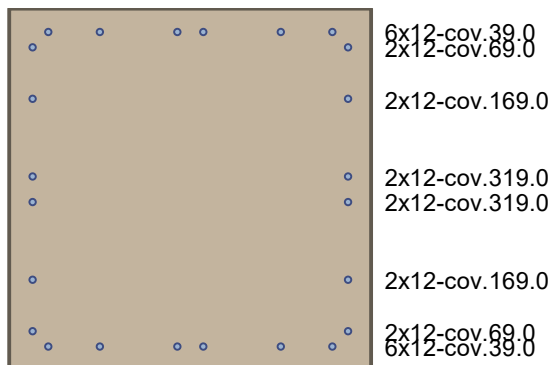
46

LAPU

55

LAIDA

0



### Longitudinal reinf. - details

Reinforcement in compression considered.

### Shear reinf.

Sector no.: 1, (0.00m - 0.12m)

not set in the sector

Sector no.: 2, (0.12m - 0.80m)

### Boundary stirrups

Profile: 6 mm; Distance: 100.0 mm

### Minimum cover

Structural class: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(6; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} + \varnothing_s = 25 + 10 + 6 = 41 \text{ mm}$$

## 1.2 Results

Critical cut at point x = 0.000m - Tempimas SLS

### Check of min and max reinforcement level

Column (total reinforcement):

$$\rho_s = 0.00554 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{Pass}$$

$$\rho_s = 0.00554 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{Pass}$$

### Check of serviceability limit state

### Crack width restriction limit state - Tempimas SLS

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0.00113 / 0.207 = 0.00546$$

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33\,000 = 6.061$$

$$\epsilon_{s-} = \max(0.6 \times \sigma_s / E_s; [\sigma_s - k_t \times f_{ctm} / \rho_{p,eff} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})] / E_s) = \max(0.6 \times 53.42 / 200.10^3; [53.42$$

$$\epsilon_{cm} = -0.4 \times 2.9 / 0.00546 \times (1 + 6.061 \times 0.00546) / 200.10^3 = \max(0.00016; -0.00083) = 0.00016$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3.4 \times 39 + 0.8 \times 1 \times 0.425 \times 12 / 0.00546 = 879.7 \text{ mm}$$

$$w = \epsilon_{s-} - \epsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0.00016 \times 879.7 = 0.141 \text{ mm}$$

Max allowed crack width: 0.300mm (Environment - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XD3, XS1, XS2 or XS3)

Height of CS in compression: x=0.0mm

Section utilization: 47.0 %

Cross-section check for limit state of crack width restr. Pass

Serviceability limit state PASS - 47.0 %

### Overall check - Cross-section PASS

Utilization: 47.0 %

## 7. PAMATŲ INKARINIŲ VARŽTŲ TIKRINIMO SKAIČIAVIMAI

Skaičiavimai atlikti vienpolio atraminio izoliatoriaus atramos ir 330 kV linijinio portalo pamatų inkariniams varžtams.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	47	55	0

**Designer:**

Company:

Address:

Phone:

E-Mail:

Name:

**Project:**

Title: Vienpolio atraminio izoliatoriaus

Location:

Contact Person:

Comments:

Design Norm: EN Eurocodes (without NA)

Unit system: SI

This design applies exclusively to proprietary PEIKKO products and can't be used to validate properties of third party products, might they appear to be identical.

**Summary**

Name	Stage	#	Load Case	Page No.	Max Utilization	Status
Vienpolio atraminio izoliatoriaus	Final	1	Mmax	2	66%	OK

Vienpolio  
izoliaroriaus

atraminio

Note:

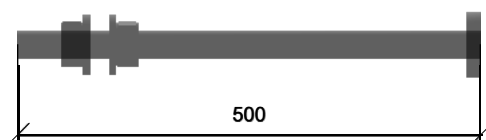
Number of Columns: 1

## Peikko Products

Bolts: 4 x HPM30L

Totals

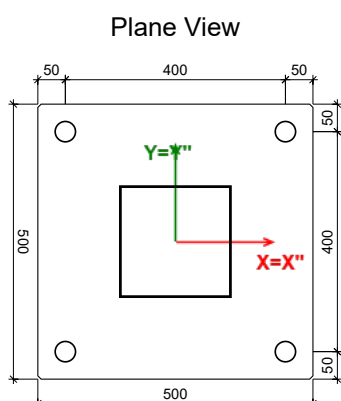
Product	Amount
HPM30L	4



Bolt installation template: PPL30-4 400x400

## Materials and Geometry

Column: 200x200

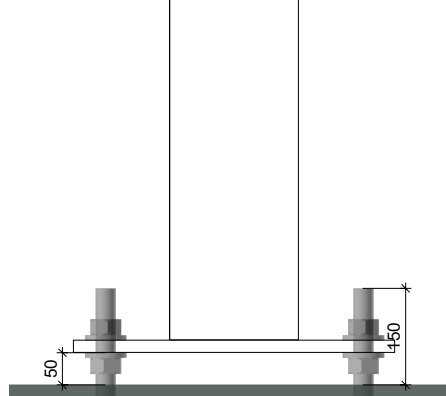


Grouting:

X; Y = local coordinate system of profile  
X''; Y'' = local coordinate system of anchors

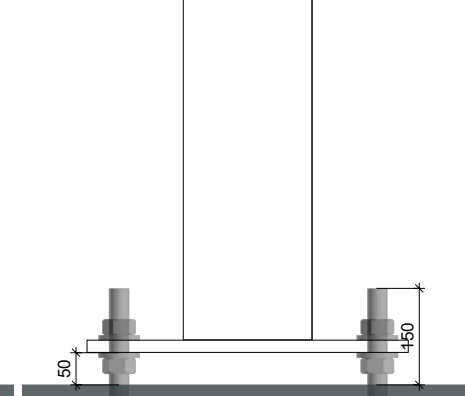
$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$

X''-axis view



Thickness: 50 mm

Y''-axis view

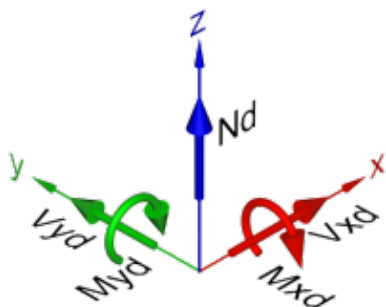


Strength C30/37  $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$

## Load Cases

NOTE: Loads are defined in the local coordinate system of the profile.

(Design loads)



## Final Stage

#	Name	$N_d$ [kN]	$M_{xd}$ [kNm]	$M_{yd}$ [kNm]	$V_{xd}$ [kN]	$V_{yd}$ [kN]
1	Mmax	-7.6	13.3	13.3	3.5	-3.5

## Erection stage

No load case for this stage defined

## Anchor Bolts Failure Verifications

### Final Stage Bolts

Load Case #1 : Mmax :  $N_d = -7.6$ ,  $M_{xd} = 13.3$ ,  $M_{yd} = 13.3$ ,  $V_{xd} = 3.5$ ,  $V_{yd} = -3.5$

Steel Failure: Sufficient capacity

Concrete failure: Sufficient capacity

### Concrete failure verifications

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization [%]	Status
<b>Pull-Out Failure</b>	24.8	450.5	5.5	Ok
<b>Cone failure</b>				Ok
<b>Covered with reinforcement:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	40.3	80.6	50.0	
2) Assigned Hanger Reinforcement	24.8	139.4	17.8	
3) Requirement of Strut and Tie Model	9.2	43.7	21.0	
<b>Splitting Failure</b>				Ok
<b>Concrete decisive:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	40.3	109.5	36.8	
2)Assigned Splitting Reinforcement    X	0.0	87.4	n/r	
3)Assigned Splitting Reinforcement    Y	0.0	87.4	n/r	
<b>Blow-Out Failure</b>	32.5	281.7	11.5	Ok
<b>Pry-out failure</b>	3.4	259.5	1.3	Ok
<b>Edge failure</b>				Ok
<b>Concrete decisive:</b>				
1) -X (Left) Edge (Plain Concrete)	2.4	115.3	2.1	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	3.4	60.5	5.7	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	2.4	115.3	2.1	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	3.4	60.5	5.7	
5)Assigned Edge Reinforcement (-X)	0.4	0.0	n/r	
6)Assigned Edge Reinforcement (+X)	1.0	0.0	n/r	
7)Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0.4	0.0	n/r	
8)Assigned Edge Reinforcement (-Y)	1.0	0.0	n/r	
<b>Combined Resistance</b>	$\beta_N^{2/3} + \beta_V^{2/3} \leq 1$		66.1	Ok

#### Explanation:

n/r - Verification of failure mode not required

n/a - Not applicable failure mode

( - ) - Failure mode has no resistance to actions

### Supplementary Bolt Reinforcement

Concrete side cover	45 mm
Concrete top cover	45 mm
Concrete bottom cover	80 mm
Rebar Material	B500B
$f_{yd} = 434.8$	

#### Hanger reinforcement for tension force

Calculated stirrups per bolt	4 Ø8
The stirrups are located with a radial distance to the leg not further than R	87 mm
Splitting reinforcement parallel to X ( $A_{sp,x}$ )	302 mm <sup>2</sup>
Splitting reinforcement parallel to Y ( $A_{sp,y}$ )	302 mm <sup>2</sup>

Detailing of required reinforcement must be executed according to product technical manual. See also CEN/TS 1992-4-2, Figure 2

**Designer:**

Company:

Address:

Phone:

E-Mail:

Name:

**Project:**

Title: 330 kV linijinio portalo

Location:

Contact Person:

Comments:

Design Norm: EN Eurocodes (without NA)

Unit system: SI

This design applies exclusively to proprietary PEIKKO products and can't be used to validate properties of third party products, might they appear to be identical.

**Summary**

Name	Stage	#	Load Case	Page No.	Max Utilization	Status
330 kV linijinio portalo	Final	1	Gniuzdymas	2	7%	OK
	Final	2	Rovimas	3	75%	OK

# 330 kV linijinio portalo

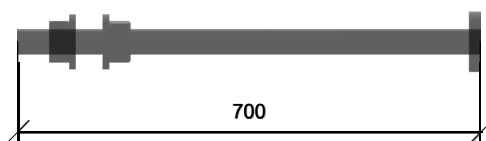
Note:

Number of Columns: 1

## Peikko Products

Bolts: 2 x HPM39L

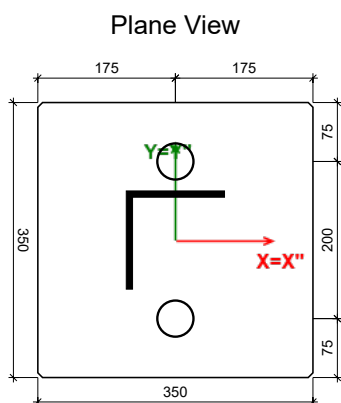
Totals	Product	Amount
	HPM39L	2



Bolt installation template: PPL39-2 200

## Materials and Geometry

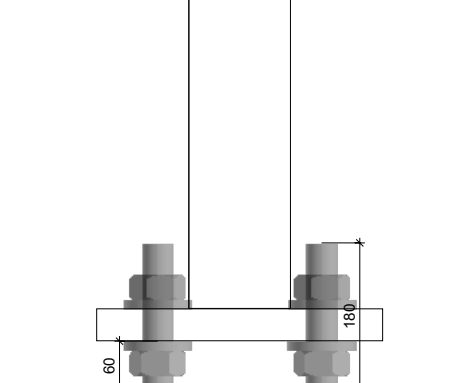
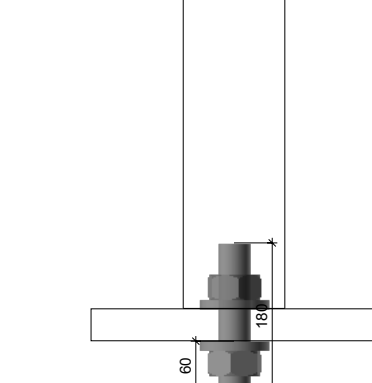
Column: 125x125



$f_{cd} = 23.3 \text{ N/mm}^2$

X'-axis view

Y'-axis view



Grouting:

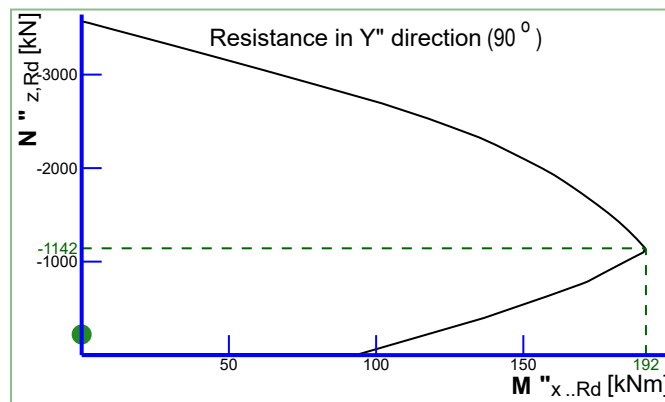
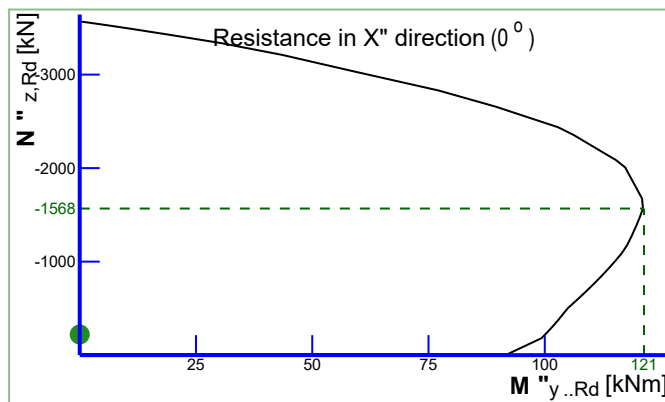
Thickness: 60 mm

Strength C35/45  $f_{cd} = 23.3 \text{ N/mm}^2$

X; Y = local coordinate system of profile

X''; Y'' = local coordinate system of anchors

## Resistance Diagrams



## Anchor Bolts Failure Verifications

### Final Stage Bolts

Load Case #1 : Gniuzdymas :  $N_d = -221.0$ ,  $M_{xd} = 0.0$ ,  $M_{yd} = 0.0$ ,  $V_{xd} = 19.0$ ,  $V_{yd} = 18.0$

Steel Failure: Sufficient capacity

Concrete failure: Sufficient capacity



**Concrete failure verifications**

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization [%]	Status
<b>Pull-Out Failure</b>	0.0	0.0	0.0	Ok
<b>Cone failure</b>				Ok
<b>Covered with reinforcement:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
2) Assigned Hanger Reinforcement	0.0	340.8	0.0	
3) Requirement of Strut and Tie Model	42.3	98.3	43.0	
<b>Splitting Failure</b>				Ok
<b>Concrete decisive:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
2)Assigned Splitting Reinforcement    X	0.0	590.1	n/r	
3)Assigned Splitting Reinforcement    Y	0.0	590.1	n/r	
<b>Blow-Out Failure</b>	0.0	0.0	n/r	Ok
<b>Pry-out failure</b>	0.0	0.0	n/r	Ok
<b>Edge failure</b>				Ok
<b>Concrete decisive:</b>				
1) -X (Left) Edge (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	0.0	0.0	n/r	
5)Assigned Edge Reinforcement (-X)	0.0	0.0	n/r	
6)Assigned Edge Reinforcement (+X)	0.0	0.0	n/r	
7)Assigned Edge Reinforcement (+Y)	0.0	0.0	n/r	
8)Assigned Edge Reinforcement (-Y)	0.0	0.0	n/r	
<b>Combined Resistance</b>	$\beta_N \leq 1$		0.0	Ok

**Explanation:**

*n/r - Verification of failure mode not required*

*n/a - Not applicable failure mode*

*( - ) - Failure mode has no resistance to actions*

**Load Case #2 : Rovimas : Nd=188.0, Mxd=0.0, Myd=0.0, Vxd=16.0, Vyd=17.0**
**Steel Failure: Sufficient capacity**
**Concrete failure: Sufficient capacity**
**Concrete failure verifications**

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization [%]	Status
<b>Pull-Out Failure</b>	94.0	1057.8	8.9	Ok
<b>Cone failure</b>				Ok
<b>Covered with reinforcement:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	188.0	157.3	119.5	
2) Assigned Hanger Reinforcement	94.0	340.8	27.6	
3) Requirement of Strut and Tie Model	42.3	98.3	n/r	
<b>Splitting Failure</b>				Ok
<b>Covered with reinforcement:</b>				
1) Foundation (Plain Concrete)	188.0	135.2	139.1	
2)Assigned Splitting Reinforcement    X	94.0	590.1	16.0	
3)Assigned Splitting Reinforcement    Y	94.0	590.1	16.0	
<b>Blow-Out Failure</b>	94.0	453.2	20.7	Ok
<b>Pry-out failure</b>	23.3	314.5	7.4	Ok
<b>Edge failure</b>				Ok

<b>Concrete decisive:</b>				
1) -X (Left) Edge (Plain Concrete)	17.0	172.8	9.8	
2) +X (Right) Edge (Plain Concrete)	23.3	92.8	25.2	
3) +Y (Top) Edge (Plain Concrete)	23.3	96.3	24.2	
4) -Y (Bottom) Edge (Plain Concrete)	16.0	187.3	8.5	
5)Assigned Edge Reinforcement (-X)	4.3	0.0	n/r	
6)Assigned Edge Reinforcement (+X)	10.9	0.0	n/r	
7)Assigned Edge Reinforcement (+Y)	12.6	0.0	n/r	
8)Assigned Edge Reinforcement (-Y)	4.4	0.0	n/r	
<b>Combined Resistance</b>	$\beta_N^{2/3} + \beta_V^{2/3} \leq 1$		74.9	Ok

**Explanation:**

*n/r - Verification of failure mode not required*

*n/a - Not applicable failure mode*

*( - ) - Failure mode has no resistance to actions*

**Supplementary Bolt Reinforcement**

Concrete side cover	45 mm
Concrete top cover	45 mm
Concrete bottom cover	80 mm
Rebar Material	B500B
$f_{yd} = 434.8$	

**Hanger reinforcement for tension force**

Calculated stirrups per bolt	4 Ø12
The stirrups are located with a radial distance to the leg not further than R	114 mm
Splitting reinforcement parallel to X ( $A_{sp,x}$ )	1357 mm <sup>2</sup>
Splitting reinforcement parallel to Y ( $A_{sp,y}$ )	1357 mm <sup>2</sup>

Detailing of required reinforcement must be executed according to product technical manual. See also CEN/TS 1992-4-2, Figure 2

## 8. IŠVADOS

Projektuojama vienpolio atraminio izoliatoriaus atrama Nr. 109 tenkina ULS ir SLS ribinių būvių sąlygas:

- Eksploatacinio saugos ribinio būvio atveju atramos kolonos išnaudojimas yra ~33 %.
- Eksploatacinio tinkamumo ribinio būvio atveju atramos poslinkis  $\sim 6,5 \text{ mm} < l / 100 (2,9 \text{ m} / 100) = 29 \text{ mm}$ .

Projektuojamas linijinis portalas Nr. 109 tenkina ULS ir SLS ribinių būvių sąlygas:

- $0,97 < 1,0$  – skerspjūvio stiprumo/stabilumo sąlyga;
- $0,7 < 1,0$  – elemento išlinkio sąlyga;
- $74 \text{ mm} < 110 \text{ mm}$  – traversos viršūnės poslinkis pagal ribinio poslinkio sąlygą  $L/200$ ;
- $0,44 < 1,0$  – labiausiai apkrauto mazgo laikomosios galios išnaudojimo sąlyga.

Projektuojami vienpolių atraminių izoliatorių atramų ir 330 kV linijinio portalo pamatai tenkina ULS ir SLS ribinių būvių sąlygas. Skaičiavimų rezultatai pateikti lentelėje.

Eil. Nr.	Pamato tipas	Pagrindo išnaud., %	Nuosėdis, mm / Sant. nuosėd.	Nuosėdis leistinas, mm	Posvyris	Posvyris leistinas	Polio skersp. išnaud., %	Galvenos išnaud., %	Inkarinių varžtų išnaud., %
1	GP-101 50/500 G-1	3,0	0,1	15	0,0004	0,0025	40,2	13,3	66
2	GP-104 60/750 G-2	64	0,0008	0,002	0,0004	0,0025	61,2	47	75

Skaičiavimų išvados dėl rezultatų atitikties projekto rengimo dokumentų reikalavimams, normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimams ir dėl konstrukcinių elementų ir jungčių laikomosios galios išnaudojimo:

- Skaičiavimų rezultatai atitinka projekto rengimo dokumentų reikalavimus, normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus bei konstrukcijoms keliamus saugos ir tinkamumo ribinių būvių reikalavimus.
- Konstrukcinių elementų laikomoji galia yra pakankama ir suprojektuoti elementai tenkina jiems keliamus stiprumo (pastovumo) ir tinkamumo būvių reikalavimus.
- Konstrukcinių elementų jungčių laikomoji galia yra pakankama ir tenkina jungtims keliamus stiprumo ir tinkamumo būvių reikalavimus bei užtikrina bendrą stiprumą ir stabilumą.

2024/002/01-XX-TP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	55	55	0