

UAB „TOPTRONAS”



Atestato Nr.4296

UAB „Bitė Lietuva“ bazinė stotis TRA01

Adresas: *Gedimino g. 24, Trakai*

Statinio pavadinimas: *45m. aukščio plieninis bokštas*

Darbų pavadinimas: *Bokšto patikrinamieji skaičiavimai*

Užsakovas: *UAB „Bitė Lietuva“*

Projekto numeris: *TRA 01*

TVIRTINU:

2016 m. kovo mėn. 01 d.

Gvidas Šegždavičius

Vyresnysis bazinių stotijų

statybos priežiūros inžinierius



STATINIO PROJEKTAVIMO UŽDUOTIS

Statinys: 45 m. aukščio plieninis bokštas

Adresas: Gedimino g. 24, Trakai, TRA01

Statinio savininkas: AB „ESO“

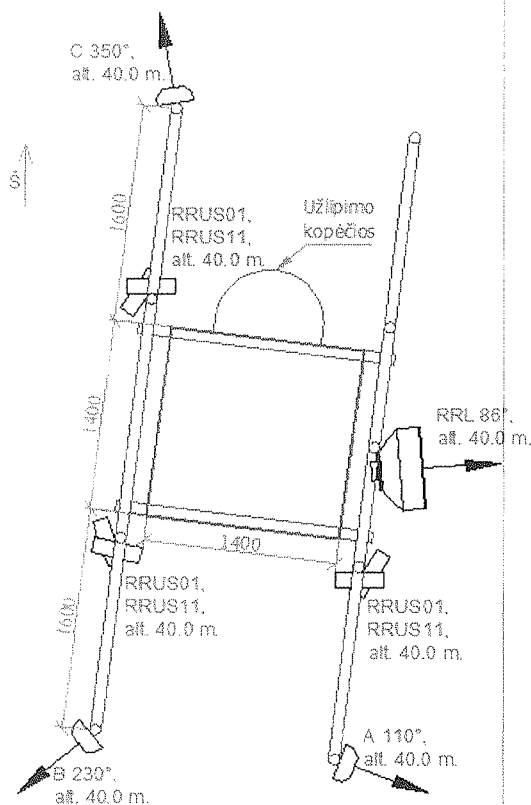
Darbų užsakovas: UAB „BITĖ LIETUVA“

Darbų vykdytojas: UAB „TOPTRONAS“

Darbų detalumas: Atlikti 45 m. aukščio bokšto plieninių konstrukcijų perskaičiavimą nuo atsiradusių papildomų apkrovų, sumontavus UAB „BITĖ LIETUVA“ įrangą, pagal žemiau pridėtą schemą.

Atsižvelgiant į esamą bokšto būklę ir skaičiavimo rezultatus pateikti išvadas, rekomendacijas, nurodymus ir pan. būtinas saugiam bokšto naudojimui.

SCHEMA:



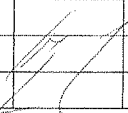
PASTABOS:

1. Siuntimo antena, tipas 80010699 XXXPol 900/900/2200MHz 65deg 17dBi T0-7/0-6, svoris 28 kg, matmenys 2532x269x154 mm, sumontavimo aukštis 40 m, išnešimas 1.6 m, kiekis 3 vnt.
2. RRL antena, tipas VHLP2-23, svoris 14 kg, diametras 600 mm, sumontavimo aukštis 40 m, išnešimas 0 m, kiekis 1 vnt.
3. Įrangos blokas, tipas RRUS01, svoris 20 kg, matmenys 600x350x112 mm, sumontavimo aukštis 40 m, išnešimas 0 m, kiekis 3 vnt.
4. Įrangos blokas, tipas RRUS11, svoris 23 kg, matmenys 406x416x128 mm, sumontavimo aukštis 40 m, išnešimas 0 m, kiekis 3 vnt.
5. Kabeliai:
 - 7/8" kabelis, $\varnothing 27.5$ mm, kiekis 6 vnt.
 - Optinis kabelis, $\varnothing 12$ mm, kiekis 6 vnt.
 - Maitinimo kabelis, $\varnothing 12$ mm, kiekis 6 vnt.
 - RG-213 kabelis, $\varnothing 10$ mm, kiekis 1 vnt.

KONSTRUKCIJŲ DALIES BENDRIEJI DUOMENYS

DOKUMENTŲ IR BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

Nr.	Dokumento žymuo	Laida	Pavadinimas	Lapų sk.
1.	PS-TRA01-2016-03-SK-BD	0	Bendrieji duomenys	1
2.			Projektavimo užduotis	1
3.	PS-TRA01-2016-03-SK-AR	0	Aiškinamasis raštas	7
4.	PS-TRA01-2016-03-SK-B.01.	0	Bokšto schema M 1:250	1
5.	PS-TRA01-2016-03-SK-SK01		Apkrovų skaičiavimai	6
			PRIEDAI	
	PRIEDAS NR.1		Duomenų įvedimas skaičiuojamajai schemai sudaryti (STAAD)	33
	PRIEDAS NR.2		Vėjo apkrovos į bokšto atramas be apledėjimo	6
	PRIEDAS NR.3		Vėjo apkrovos į bokšto atramas esant apledėjimui	6
	PRIEDAS NR.4		Apkrovos į bokšto atramas nuo apledėjimo	6
	PRIEDAS NR.5		Bokšto strypų skerspjūvių patikrinimas pagal maksimalias ašines jėgas	6
	PRIEDAS NR.6		PDV atestatas	1

Atestato Nr.					Objektas: Judriojo skaitmeninio radijo ryšio tinklo bazinė stotis TRA01. 47m plieninio bokšto patikrinamieji skaičiavimai Adresas: Gedimino g. 24, TRAKAI.			
4060	PDV	M.GRAŽYS		2016 03	BENDRIEJI DUOMENYS			Laida
								0
Etapas	Užsakovas: UAB „BITĖ LIETUVA“				Žymuo:	PS-TR01-2016-03-SK-BD	Lapas	Lapų
DP							1	1

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

STATINIO KONSTRUKCIJŲ DALIS

Pagrindinių normatyvinių statybos techninių dokumentų, kuriais vadovaujantis parengta dokumentacija, sąrašas:

Statybos techniniai reglamentai, projektavimo taisyklės:

- STR 1.01.04:2002 „Statybos produktai. atitikties įvertinimas ir „ce“ ženklavimas“;
- STR 1.01.05:2007 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“;
- STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“;
- STR 1.01.09:2003 „Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį“;
- STR 1.03.02:2008 „Statybos produktų atitikties deklaravimas“;
- STR 1.03.03:2008 „Techniniai liudijimai. Rengimas ir tvirtinimas“;
- STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“;
- STR 1.05.08:2003 „Statinio projekto architektūrinės ir konstrukcinės dalių brėžinių braižymo taisyklės ir grafiniai žymėjimai“;
- STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“;
- STR 1.09.04:2007 „Statinio projekto vykdymo priežiūra“;
- STR 1.09.05:2002 „Statinio statybos techninė priežiūra“;
- STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“;
- STR 1.12.07:2004 „Statinių techninės priežiūros taisyklės, kvalifikaciniai reikalavimai statinių techniniams prižiūrėtojams, statinių techninės priežiūros dokumentų formos bei jų pildymo ir saugojimo tvarkos aprašas“;
- STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“;
- STR 2.01.01(1):2005 „Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas“;
- STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“;
- STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“;
- STR 2.01.01(4):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Naudojimo sauga“;
- STR 2.01.01(5):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo“;
- STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“;
- STR 2.01.03:2003 „Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių techninių dydžių projektinės vertės“;
- STR 2.02.02:2004 „Visuomeninės paskirties statiniai“;
- STR 2.02.07:2004 „Gamybės įmonių ir sandėlių statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“;
- STR 2.05.02:2008 „Statinių konstrukcijos. Stogai.“;
- STR 2.05.03:2005 „Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai“;
- STR 2.05.04:2005 „Poveikiai ir apkrovos“;
- STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos.“;
- STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“;
- STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“;
- STR 1.12.01:2004 „Valstybei ir savivaldybėms nuosavybės teise priklausančių statinių pripažinimo avariniais tvarka“;
- СНИП 11-23-81 СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА. НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. Гл. 23. Стальные конструкции.
- СТАЛИ И СПЛАВЫ. ПОД РЕДАКЦИЕЙ В. Г. СОРОКИНА, М. А. ГЕРВАСЬЕНА. СПРАВОЧНИК. МОСКВА 2001

Respublikinės statybos normos

- RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“;

Atestato Nr.	 Toptronas			Objektas: Judriojo skaitmeninio radijo ryšio tinklo bazinė stotis TRA01. 47m plieninio bokšto patikrinamieji skaičiavimai Adresas: Gedimino g. 24, TRAKAI.		
4060	PDV	M. Gražys	2016 03	AIŠKINAMASIS RAŠTAS		Laida 0
Etapas	Užsakovas: UAB „BITĖ LIETUVA“			Žymuo: PS-TR01-2016-03-SK-AR	Lapas 1	Lapų 7

Pastaba: Nustojus galioti nurodytiems dokumentams, galioja juos keičiantys.

Kita techninė literatūra

- Gelžbetoninės ir mūrinės konstrukcijos. Red. prof. A.Kudzys. Vilnius, Mokslas, 1992. 444 p.
- Statybos konstrukcijų skaičiavimo programa STAAD. Pro . Programos apžvalga, komandos, skaičiavimo pavyzdžiai. Mokomoji knyga. A.Jurkša, V.Popovas. Vilnius, „Technika“, 2003.
- Pastatų konstruktoriaus ir statybininko žinynas, „Naujas lankas“, 2009.
- Statinių konstrukcijų techninės būklės vertinimas. Mokomoji knyga. Vidmantas Jokūbaitis, Gintas Šiaučiuvėnas. Vilnius, „Technika“, 2012.

1.BENDRIEJI PAŽINTINIAI DUOMENYS IR TRUMPA STATINIO CHARAKTERISTIKA

Objekto pavadinimas. 47m plieninis bokštas.

Objekto vieta. Gedimino g. 24. Trakai.

Objekto savininkas. AB „ESO“, įm. kodas 304151376.

Statybos metai. 1983.

Projektuotojas. „Selenergoprojekt“.

Bokšto patikrinamųjų skaičiavimų pagrindas. UAB „Bitė GSM“ užduotis.

Bokšto konstrukcijų vertintojas. UAB „TOPTRONAS“, įm. kodas 30085968.

Projekto konstrukcinės dalies vadovas. Minvydas Gražys. Atestato nr. 4060.

Atliekamų darbų tikslas- įvertinti dabartinę 47m plieninio bokšto būklę, apskaičiuoti bokšto deformacijas ir įtempimus nuo naudojimo apkrovų, įvertinus esamą įrangą, ir naujai planuojamą montuoti įrangą.

Pateikti išvadas, ir būtinas sąlygas tolimesniam bokšto naudojimui.

Tam buvo atlikti šie darbai:

- renkama ir nagrinėjama pirminė turima bokšto projektinė dokumentacija
- nagrinėjami esami bokšto metalinių konstrukcijų ir pamatų brėžiniai
- atliekama pažintinė bokšto vizuali apžiūra, fiksuoti, fotografuoti pažeidimai ar defektai
- atliekami bokšto konstrukcijų, atskirų elementų matavimai
- ištiriamos konstrukcijų ir jų elementų realios skaičiuojamosios schemos (konstrukcijų atrėmimo ir tvirtinimo pobūdis, apkrovų veikimo pobūdis ir dydis)
- sudaroma bokšto skaičiuojamoji schema, bokšto konstrukcijų laikomosios galios, deformacijų, pastovumo skaičiavimai nuo įvairių apkrovų derinių (įvertinus sumontuotą ir naujai planuojamą montuoti įrangą)
- gautų rezultatų analizė
- išvados ir rekomendacijos

Statinio konstrukcijos.

Bokštas plieninis iš kintamo skerspjūvio lygiašonių kampuočių. Bokšto aukštis 47m., kvadratinis plane.

Prie pamato bokšto skerspjūvis 4,27mx4,27m., viršutinėje dalyje 1,38mx1,38m. Bokštas surinktas iš šešių sekcijų. Bokšto viršutinėje dalyje yra aptarnavimo aikštelė (plane 2,5mx2,5m-laikančios sijos iš lovių Nr.14).

Bokšto keturios juostos (pagrindinės atramos) sudarytos iš lygiašonių kampuočių, simetriškai išdėstytų centro atžvilgiu.

Juostų kampuočių tipas keičiasi per bokšto aukštį.

Iki 15,11m aukščio- L 125x125x10

nuo 15,11m iki 35,36m – L100x100x10

nuo 35,36m iki 47m – L80x80x8

Tinklelis spyrinis iš plieninių lygiašonių kampuočių. Tinklelio kampuočių tipas keičiasi per bokšto aukštį.

Iki 7,37m aukščio – L70x70x6

nuo 7,37m aukščio iki 17,5m – L63x63x5

nuo 17,5m aukščio iki 47m – L50x50x5

Standumo diafragmos iš besikryžiuojančių plieninių lygiašonių kampuočių. Išdėstyti kas 5m. keturiuose lygiuose bokšto apatinėje dalyje, ir kas 10m likusiuose iki viršaus.

Bokšto pamatai.

Kadangi projektavimo užduotyje ir darbų sutartyje nebuvo numatyti pamatų atkasimo darbai, buvo vadovautasi bokšto savininko AB „ESO“ pateikta pirmine projektine dokumentacija (pamatų brėžinio Nr. 014778-24-I-2-2-2. Радиорелейная

Žymuo:	Lapas	Lapų	Laida
PS-TR01-2016-03-SK-AR	2	7	0

станция No.2 (Тракайский РЭС). Фундаменты Ф-7.План,разрезы.Лист 1, Листов 2.) Inkarinių varžtų diametras 36mm (matuota vietoje), inkarinių varžtų plienas CT 35, GOST 1050-74. (pagal pateiktą pirminę projektinę dokumentaciją). Laikinis stiprumas tempimui šio plieno pagal žinytus 530 MPa. Skaičiuojamasis varžto stiprumas tempimui $0,4 \times 530 = 212 \text{ MPa}$;

Pamatai gelžbetoniniai, stulpiniai (po kiekviena bokšto juosta-atrama). Pamato pado matmenys plane 3,9mx3,9m. Pamatų įgylinimas 2,7m. Betonas M150.

Pagrindo gruntas pagal pateiktą pirminę projektinę dokumentaciją – vidutinio stambumo smėliai, vidutinio tankumo, drėgni. Fizinės, mechaninės gruntų savybės:

$\gamma = 2,08 \text{ T/m}^3$, $e = 0,55$, $c_H = 0,02 \text{ kg/cm}^2$, $\phi_H = 38^\circ$, $E = 400 \text{ kg/cm}^2$, $R_0 = 4 \text{ kg/cm}^2$.

Esamos sumontuotos antenos ir kt. įranga

Priimama kad šiuo metu ant bokšto sumontuota įranga – dvi 600mm diametro RRL antenos, apžiūros aikštelės aukštyje.

Anteninis stiebas $\varnothing 76 \text{ mm}$, aukštis 7m. ant apžiūros aikštelės. Užlipimo kopėčios, maitinimo kabeliai.

Planuojamos papildomai sumontuoti antenas ir kt. įrangą.

Pagal UAB „Bitė Lietuva“ 20016. m. kovo 01d. patvirtintą projektavimo užduotį bokšte bus sumontuota įranga :

- siuntimo antenos, tipas 80010699 XXXPol 900/900/2200MHz 65deg 17dBi T0-7/0-6, svoris 28kg, matmenys 2532x269x154mm, montavimo aukštis 40m, kiekis 3vnt, kryptys 110° , 230° , 350° .

- radio relinė antena, tipas VHLP2-23, svoris 14kg, diametras 600mm, montavimo aukštis 40m., kiekis 1vnt, kryptis 86° .

- įrangos blokas, tipas RRUS01, svoris 20kg, matmenys 600x350x112mm, montavimo aukštis 40m, kiekis 3vnt., montuojami po siuntimo antenomis

- įrangos blokas, tipas RRUS11, svoris 23kg, matmenys 406x416x128mm, montavimo aukštis 40m, kiekis 3vnt., montuojami po siuntimo antenomis

- 7/8" kabelis, $\varnothing 27,5 \text{ mm}$, kiekis 6vnt.

- optinis kabelis, $\varnothing 12 \text{ mm}$, kiekis 6vnt.

- maitinimo kabelis, $\varnothing 12 \text{ mm}$, kiekis 6vnt.

- RG-213 kabelis, $\varnothing 10 \text{ mm}$, kiekis 1vnt.

2.STATINIO PAGRINDINIŲ KONSTRUKCIJŲ TECHINIS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS

Atliekant pažintinę bokšto konstrukcijų, elementų apžiūrą ir matavimus pastebėti šie defektai.

Mazgai

- atraminių mazgų plieninės konstrukcijos vietomis užpildos žemėmis , mazginiai lakštai ir suvirinimo siūlės vietomis pažeisti korozijos. (Pav.1)

- strypų sujungimo mazguose kai kur trūksta varžtų, mazginiai lakštai ir strypai pažeisti korozijos. (Pav.2).

- kai kurios bokšto sekcijų juostos (atramos) sujungtos sudurtine siūle (turi būti naudojami andėklai)

- ne visur tinkamai atlikti suvirinimo sujungimai (suvirinimo siūlės nepakankamo ilgio, matosi nesulydytos metalo vietos, suvirinimo siūlės su tarpais.)

- labai paveikti korozijos sekcijų kampuočių profilių vidus , mazginiai lakštai(dėl drėgmės užsilaikymo). (Pav.3).

Bokšto elementai

- nuo bokšto juostų (atramų), tinklelio strypų, mazginių lakštų paviršiaus lupasi storas dažų sluoksnis.

- yra pažeistų tinklelio elementų – išpjautos lentynos, išgręžtos skylės (sumažėjęs skerspjūvio plotas ir tuo pačiu laikomoji galia) Pav.2. Pastebėti tinklelio elementai su sulankstytomis lentynomis, kai kurie išlinkę, kai kuriose sankirtose nėra varžtų (tai padidina elementų skaičiuojamąjį ilgį, o laikomoji galia žymiai sumažėja).

- penktos sekcijos viena juosta (atrama) stipriai nukrypus nuo bendro bokšto kontūro

3.SKAIČIUOJAMOSIOS SCHEMOS SUDARYMAS IR APKROVOS

Bokšto skaičiuojamoji schema buvo sudaryta pagal atliktus bokšto konstrukcijų ir atskirų elementų matavimus. Sudarant skaičiuojamąją schemą nebuvo atsižvelgta į konstrukcijų defektus, susilpnintus skerspjūvius, iškrypusius elementus ir pan. Šiuos trūkumus būtina pašalinti, tam kad nebūtų papildomai apkrauti kiti statinio elementai ir toliau nesivystytų statinio ar jo dalių deformacijos.

Bokšto skaičiuojamoji schema pateikta skaičiavimo ataskaitoje. Ją sudaro erdvinė strypinė sistema. Juostos ištisinės, nekarpytos. Tinklelio elementai sujungti su juostomis šarnyriškai. Bokšto atramos-šarnyrinės, nepaslankios. Bokšto apkrovos paskaičiuotos vadovaujantis galiojančiais statybos techniniais reglamentais.

Įvertintos apkrovos:

- nuolatinės -bokšto elementų, aptarnavimo aikštelės, užlipimo kopėčių
- naudojimo-antenų, kabelių savojo svorio apkrovos
- vėjo apkrovos
- apkrovos nuo apledėjimo

Įvertinus minėtas apkrovas, jų dydį, kryptį, skaičiuojant konstrukcijas buvo sudaryti pavojingiausi deriniai.

4.SKAIČIAVIMO REZULTATŲ ANALIZĖ.

Bokštas skaičiuotas naudojant programinę įrangą STAAD-Pro. Apskaičiuoti maksimalūs poslinkiai ir įrąžos.

Skaičiavimo rezultatai (mazgų poslinkiai, strypų ašinės, skersinės jėgos), įvedimo duomenys ir kt. yra saugomi UAB „TOPTRONAS“ laikmenų archyve. Šioje ataskaitoje pateikiami tik šie įvedimo duomenys:

- bokšto skaičiuojamoji schema
- mazgų koordinatės
- apkrovos

Bokšto strypų ašinės jėgos buvo analizuojamos kiekvienai bokšto sekcijai, pagal gautų rezultatų ataskaitą.

Dėl labai didelės rezultatų ataskaitos apimties ji nepateikiama.

Pagal gautas maksimalias įrąžas lentelėje tikrinami elementų laikomoji galia, įvertinant jų skaičiuojamą ilgį ir skerspjūvio geometrines charakteristikas.

Plieno markė priimti iš AB „ESO“ pateikta archyvine projektine dokumentacija ir yra BCt 3. Skaičiuojamasis stiprumas pagal takumo ribą 215 MPa. Taip pat remiantis mokomąja informacine medžiaga (V.Jokūbaitis, G.Šiaučiuvėnas „Statinų konstrukcijų techninės būklės vertinimas“ 166psl.) kad plieninių konstrukcijų pagamintų laikotarpiu nuo 1932m. iki 1982m., plieno, kurio takumo stipris yra mažesnis kaip 380 Mpa, plieno dalinio patikimumo koeficientas $\gamma_{mo}=1,1$.

Atskirų strypų skaičiavimuose priimu plieno skaičiuojamąjį stiprumą pagal takumo ribą $235/1,1=214$ MPa;

Pagal programoje STAAD Pro paskaičiuotas ašinės jėgos atskirose lentelėse tikrinami strypų įtempimai ir lyginami su ribiniais.

5.IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.

Išvados, nurodymai, rekomendacijos po bokšto apžiūros

Būtina pašalinti trūkumus ir defektus nurodytus šio aiškinamojo rašto 1 punkte.

- 1.Atstatyti iškrypusias juostas (pagrindines atramas) bokšto penktoje sekcijoje.**
- 2.Sutvarkyti mazgus. Atraminius atkasti nuo žemių, užtikrinti kad nesikaupytų drėgmė. Visuose pašalinti korozijos židinius, atlikti jų padengimą danga, apsaugančia metalą nuo korozijos.**
- 3.Užtikrinti varžtinių ir virintinių sujungimų patikimumą (pervirinti nekokybiškas suvirinimo siūles, įsukti trūkstamus varžtus, patikrinti ir užveržti visus varžtus).**
- 4.Sekcijų sujungimuose atstatyti trūkstamus antdėklus.**
- 5.Atstatyti iškrypusius, sulenktus, išpjaustytus ar kitaip pažeistus ir susilpnintus tinklelio ir standumo diafragmų elementus.**
- 6.Sudaryti statinio techninės priežiūros dokumentus, vykdyti statinio techninę priežiūrą, pildyti statinio techninės priežiūros dokumentus normatyvinių techninių statybos dokumentų nustatyta tvarka.**

Išvados, nurodymai, rekomendacijos atlikus bokšto konstrukcijų skaičiavimus

Atlikus skaičiavimus nustatyta

- 1.Horizontalių standumo diafragmų strypų (įstrižainės tarp bokšto juostų-atramų) 1, 2,3,4,5 sekcijose liaunis viršija ribinius.**

Įvertinant jų tarpusavio sujungimo būdą (vienu varžtu), jų skaičiuojamasis ilgis (pagal STR

2.05.08:2005 nustatytą skaičiavimo metodiką) gaunasi nepakankamas, kad nebūtų viršytas minėto strypo ribinis liaunis.

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-AR

Lapas

4

Lapų

7

Laida

0

Taip pat informuoju, kad išnagrinėjus iš bokšto savininko gautą archyvinę medžiagą (projektinę dokumentaciją) nustatyta, kad čia horizontalių diafragmos strypų skerspjūvių dydžiai nurodyti projekte ir nustatyti dabartiniais apmatavimais skiriasi.

2. Ketvirtos sekcijos dalies tinklelio strypų liaunis viršija ribinį. Ribinio liaunio skaičiavimo metodika kaip ir nurodyta 1 punkte.

Taip pat informuoju, kad bokšto archyvinėje projektinėje dokumentacijoje nurodytas tinklelio elementų principinis išdėstymas ne visur atinka esamą išdėstymą. Tai irgi turi įtakos elementų skaičiuojamajam ilgiui ir liauniui nustatyti.

3. Didžiausias bokšto viršutinių mazgų poslinkis nuo maksimalios vėjo apkrovos sudaro 226mm. Tai neviršija ribinio antenų statinių santykinio poslinkio nustatyto STR 2.05.08:2005 (Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos) 355 punktas, 10.5 lentelė. (santykinis ribinis poslinkis $l/100$).

4. Bokšto strypų įtempimai nuo pavojingiausių apkrovų derinių neviršija leistinųjų.

Atiekant bokšto konstrukcijų nurodytų defektų šalinimą, taip pat užtikrinti (pagal iš anksto paruoštus projektinius spendinius) kad visų bokšto strypų liaunis neviršytų ribinio.

Inž. konstruktorius

Minvydas Gražys

PRIEDAI

4 fotonuotraukos.

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-AR

Lapas

5

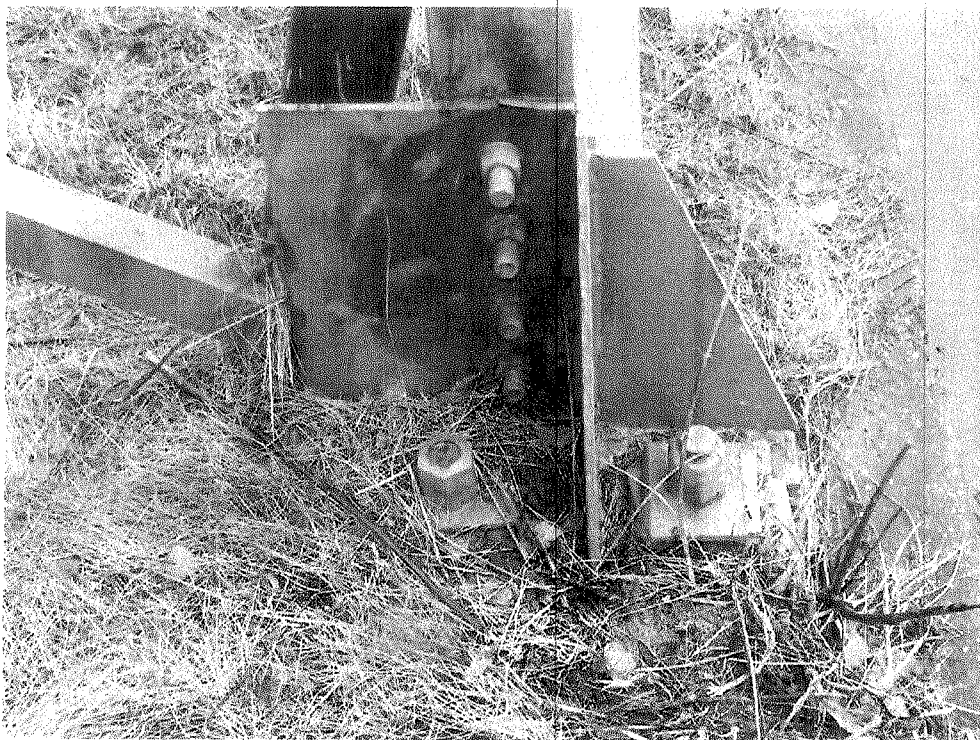
Lapų

7

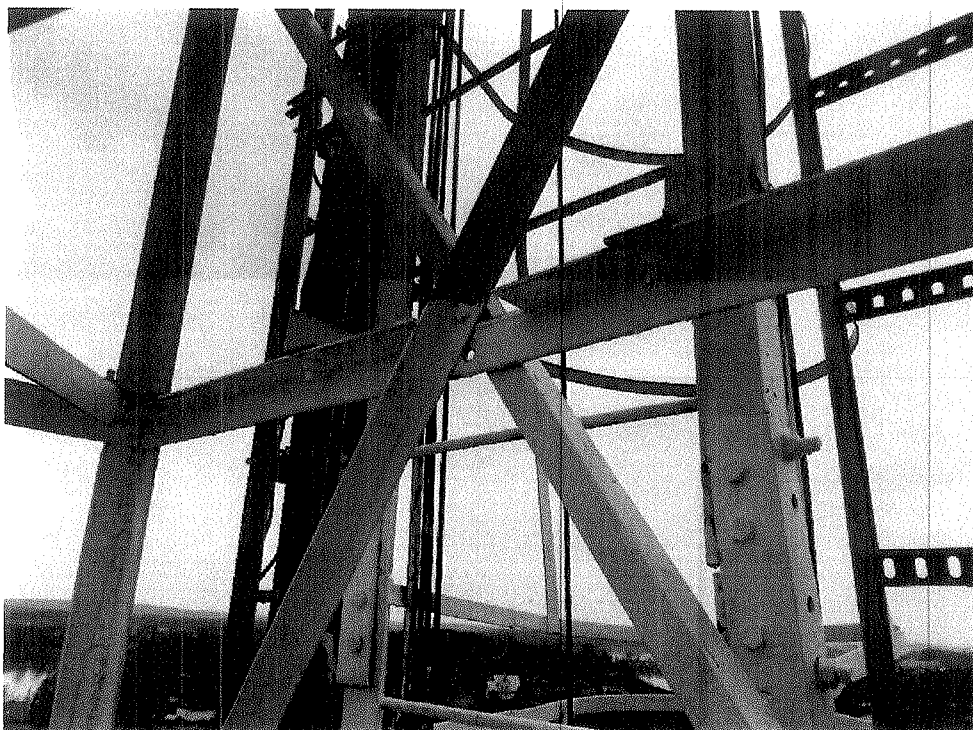
Laida

0

Pav.1



Pav.2



Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-AR

Lapas

6

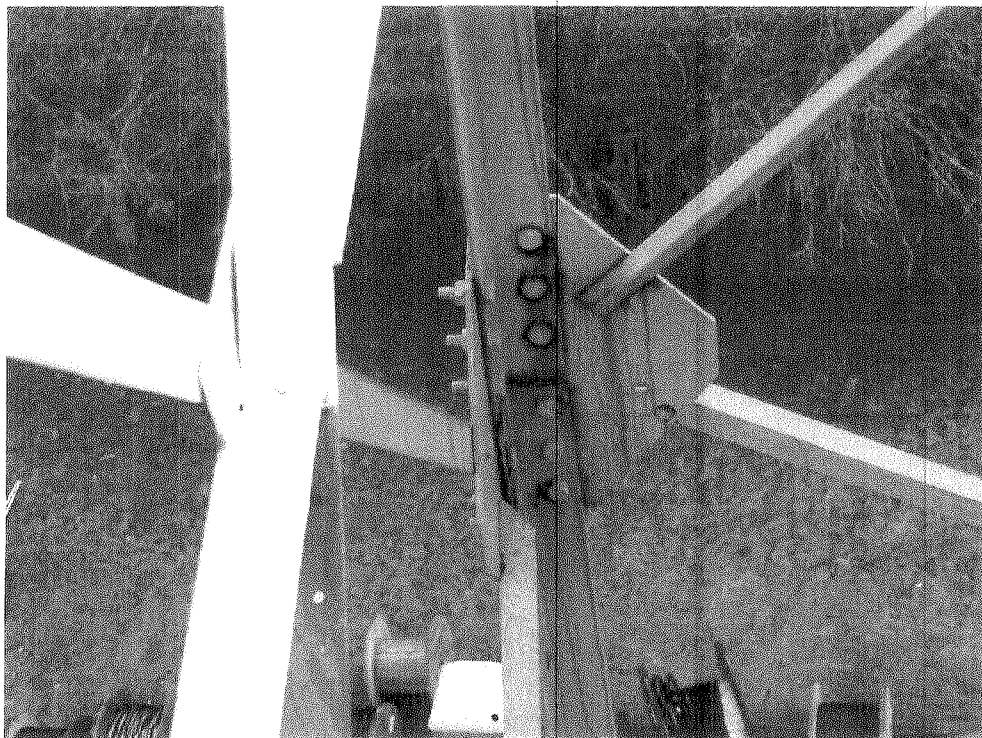
Lapų

7

Laida

0

Pav.3



Pav.4



Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-AR

Lapas

7

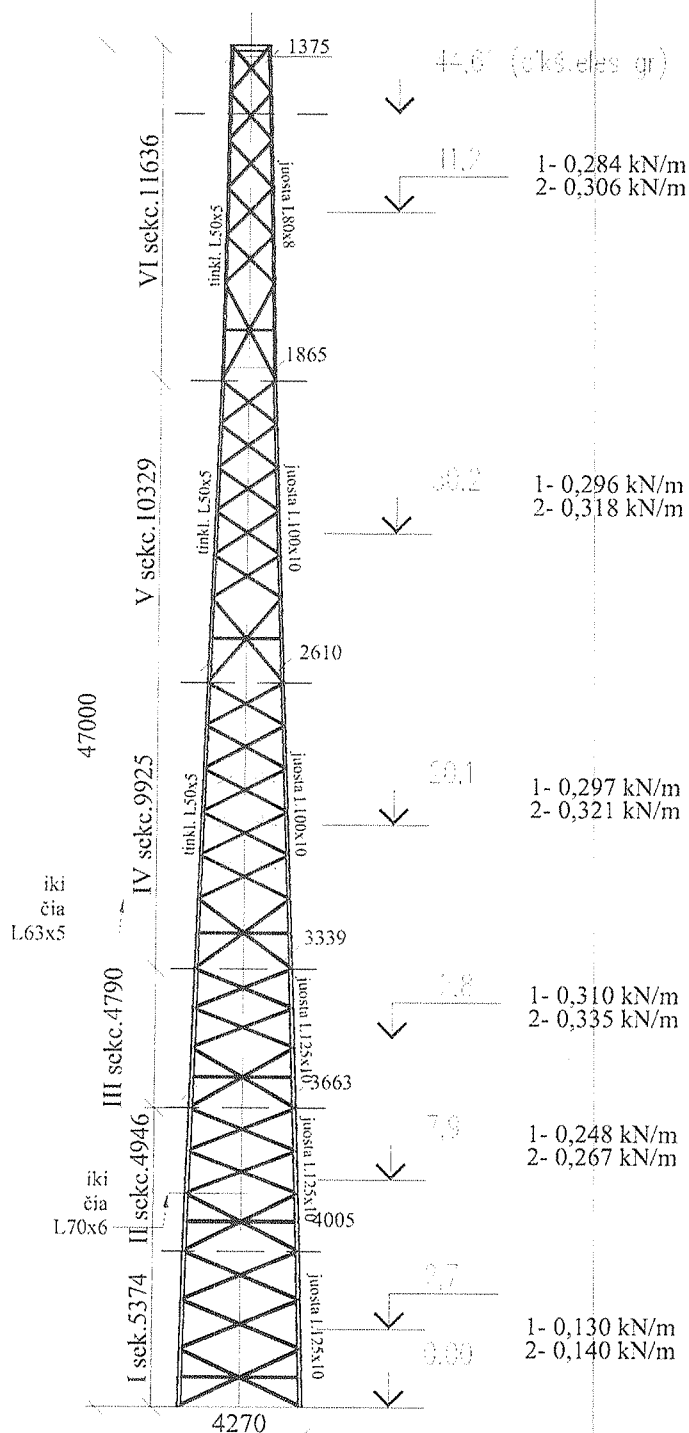
Lapų

7

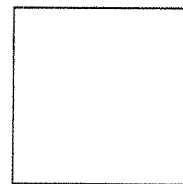
Laida

0

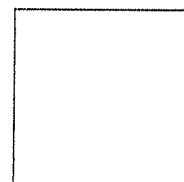
Bokšto schema M1:250



Vėjo kryptis 1



Vėjo kryptis 2



Pastabos:

1. Altitudės priimtos salyginai (naudojamos tik bokšto skaičiuojomajai schemai sudaryti, apkrovoms surinkti, ir atlikti bokšto perskaičiavimus).

2. Apkrovos duotos į vieną juostą.

Taip pažymėtų strypų liaunis viršija ribinį.

Atestato
Nr.

4296

Toptronas

Pareigos

Pavardė

Parašas

Data

4060

PDV

M. Gražys

2016.03.

Etapas

Užsakovas:

UAB "BITĖ LIETUVA"

Objektas: Judriojo skaitmeninio radijo ryšio tinklo bazinė stotis
TRA01. 47m., plieninio bokšto patikrinamieji skaičiavimai.

Adresas: Gedimino g. 24, Trakai.

Bokšto schema

Laida Mast.

00 -

Lapas Lapų

PS-TR01-2016-03-SK-B01

1 1

APKROVŲ SURINKIMAS

Vėjo veikiami plotai į bokšto sekcijas be apledėjimo

I Sekcija

Juostos :

$$2 \times (5,38 \times 0,125) = 1,35 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

$$2 \times (4,4 \times 0,07) = 0,62 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (4,2 \times 0,07) = 0,59 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (4,1 \times 0,07) = 0,57 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (3,97 \times 0,07) = 0,28 \text{ kv.m.}$$

Viso I sekcijos strypų projekcijų plotas 3,41 kv.m.

I sekcijos kontūro plotas $((4,27 + 4,005)/2) \times 5,37 = 22,22 \text{ kv.m.}$

II Sekcija

Juostos :

$$2 \times (4,95 \times 0,125) = 1,24 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

$$2 \times (4,13 \times 0,07) = 0,58 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,82 \times 0,063) = 0,48 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,73 \times 0,063) = 0,47 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (3,68 \times 0,07) = 0,26 \text{ kv.m.}$$

Viso II sekcijos strypų projekcijų plotas 3,03 kv.m.

II sekcijos kontūro plotas $((4,005 + 3,66)/2) \times 4,95 = 18,97 \text{ kv.m.}$

III Sekcija

Juostos :

$$2 \times (4,79 \times 0,125) = 1,20 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

$$2 \times (3,87 \times 0,063) = 0,49 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,46 \times 0,063) = 0,44 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,37 \times 0,063) = 0,42 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (3,34 \times 0,063) = 0,21 \text{ kv.m.}$$

Viso III sekcijos strypų projekcijų plotas 2,76 kv.m.

III sekcijos kontūro plotas $((3,66 + 3,34)/2) \times 4,79 = 16,78 \text{ kv.m.}$

IV Sekcija

Juostos :

$$2 \times (9,93 \times 0,1) = 1,99 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

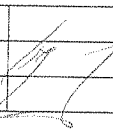
$$2 \times (3,79 \times 0,063) = 0,48 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,23 \times 0,05) = 0,32 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,13 \times 0,05) = 0,31 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,03 \times 0,05) = 0,30 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,93 \times 0,05) = 0,29 \text{ kv.m.}$$

Atestato Nr.					Objektas: Judriojo skaitmeninio radijo ryšio tinklo bazinė stotis TRA01. 47m plieninio bokšto patikrinamieji skaičiavimai Adresas: Gedimino g. 24, TRAKAI.			
4060	PDV	M.Gražys		2016 03	APKROVŲ SURINKIMAI			Laida
								0
Etapas	Užsakovas:				Žymuo:			Lapas
DP	UAB „BITĖ LIETUVA“				PS-TR01-2016-03-SK-SK01			Lapų
								1 6

$$2 \times (3,83 \times 0,05) = 0,38 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (3,05 \times 0,063) = 0,19 \text{ kv.m.}$$

Viso IV sekcijos strypų projekcijų plotas 4,26 kv.m.

$$\text{IV sekcijos kontūro plotas } ((3,34 + 2,61)/2) \times 9,93 = 29,54 \text{ kv.m.}$$

V Sekcija

Juostos :

$$2 \times (10,34 \times 0,1) = 2,07 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

$$2 \times (3,56 \times 0,05) = 0,36 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,53 \times 0,05) = 0,25 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,44 \times 0,05) = 0,24 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,35 \times 0,05) = 0,24 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,26 \times 0,05) = 0,23 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,17 \times 0,05) = 0,22 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (2,3 \times 0,05) = 0,12 \text{ kv.m.}$$

Viso V sekcijos strypų projekcijų plotas 3,73 kv.m.

$$\text{V sekcijos kontūro plotas } ((2,61 + 1,87)/2) \times 10,32 = 23,12 \text{ kv.m.}$$

VI Sekcija

Juostos :

$$2 \times (11,64 \times 0,08) = 1,86 \text{ kv.m.}$$

Įstrižainės :

$$2 \times (3,44 \times 0,05) = 0,34 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,15 \times 0,05) = 0,215 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,09 \times 0,05) = 0,21 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,04 \times 0,05) = 0,20 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (1,99 \times 0,05) = 0,20 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (1,93 \times 0,05) = 0,19 \text{ kv.m.}$$

Horizontalės :

$$1 \times (1,63 \times 0,05) = 0,08 \text{ kv.m.}$$

$$1 \times (1,22 \times 0,2) = 0,24 \text{ kv.m.}$$

Viso VI sekcijos strypų projekcijų plotas 3,54 kv.m.

$$\text{VI sekcijos kontūro plotas } ((1,87 + 1,38)/2) \times 11,64 = 18,92 \text{ kv.m.}$$

Priimu I vėjingumo rajoną. Vėjo greičio ataskaitinė reikšmė 24 m/s. (pagal STR 2.05.04:2003).

$$q(\text{ref}) = (1,25 \text{ kg/m}^3 / 2) \times 24 \text{ m/s} / 24 \text{ m/s} = 360 \text{ N/m}^2 = 0,36 \text{ kPa};$$

Pulsacinės vėjo dedamosios vidurkis 20m aukštyje.

$$p = b = 4;$$

$$\lambda = h = 47 \text{ m}; \quad v = 0,82;$$

Apkrova 20m aukštyje

$$W(m) = q(\text{ref}) \times C(z) \times c = 0,360 \times 1,25 \times 0,75 = 0,34 \text{ kPa};$$

$$W(p) = W(m) \times \xi \times v = 0,34 \times 0,69 \times 0,82 = 0,192 \text{ kPa};$$

$$\text{Visa apkrova } 0,34 + 0,192 = 0,534 \text{ kPa};$$

$$\text{Dėl pulsacinio poveikio din. koef. } 0,534 / 0,34 = 1,57 \text{ kPa};$$

$$W(m) = 0,360 \times 1,3 = 0,468 \text{ kPa};$$

Gautos apkrovos į juostą :

I sekcija :

$$\text{Pagal } z \text{ ašį} - 0,130 \text{ kN/m}$$

$$45 \text{ laipsniu kampų į kraštinę } -0,140 \text{ kN/m (pagal } x -0,1 \text{ kN/m, pagal } z -0,1 \text{ kN/m)}.$$

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-SK01

Lapas

2

Lapų

6

Laida

0

Gautos apkrovos į juostą :

II sekcija :

Pagal z ašį - 0,248 kN/m

45 laipsniu kampu į kraštinę -0,267 kN/m (pagal x -0,19 kN/m, pagal z-0,19kN/m).

Gautos apkrovos į juostą :

III sekcija :

Pagal z ašį - 0,310 kN/m

45 laipsniu kampu į kraštinę -0,335 kN/m (pagal x -0,237 kN/m, pagal z-0,237kN/m).

Gautos apkrovos į juostą :

IV sekcija :

Pagal z ašį - 0,297 kN/m

45 laipsniu kampu į kraštinę -0,321 kN/m (pagal x -0,227 kN/m, pagal z-0,227kN/m).

Gautos apkrovos į juostą :

V sekcija :

Pagal z ašį - 0,296 kN/m

45 laipsniu kampu į kraštinę -0,318 kN/m (pagal x -0,225 kN/m, pagal z-0,225kN/m).

Gautos apkrovos į juostą :

VI sekcija :

Pagal z ašį - 0,284 kN/m

45 laipsniu kampu į kraštinę -0,306 kN/m (pagal x -0,216 kN/m, pagal z-0,216kN/m).

Vėjo veikiami plotai į bokšto sekcijas esant apledėjimui

I Sekcija (apledėjimo sienelės storis 6mm)

Juostos :

$2 \times (5,38 \times 0,137) = 1,47$ kv.m.

Įstrižainės :

$2 \times (4,4 \times 0,082) = 0,72$ kv.m.

$2 \times (4,2 \times 0,082) = 0,69$ kv.m.

$2 \times (4,1 \times 0,082) = 0,67$ kv.m.

Horizontalės :

$1 \times (3,97 \times 0,082) = 0,32$ kv.m.

Viso I sekcijos strypų projekcijų plotas 3,87 kv.m.

I sekcijos kontūro plotas $((4,28 + 4,017)/2) \times 5,37 = 22,28$ kv.m.

II Sekcija (apledėjimo sienelės storis 6mm)

Juostos :

$2 \times (4,95 \times 0,137) = 1,36$ kv.m.

Įstrižainės :

$2 \times (4,13 \times 0,082) = 0,68$ kv.m.

$2 \times (3,82 \times 0,075) = 0,57$ kv.m.

$2 \times (3,73 \times 0,075) = 0,56$ kv.m.

Horizontalės :

$1 \times (3,68 \times 0,082) = 0,30$ kv.m.

Viso II sekcijos strypų projekcijų plotas 3,47 kv.m.

II sekcijos kontūro plotas $((4,017 + 3,67)/2) \times 4,95 = 19,03$ kv.m.

III Sekcija (apledėjimo sienelės storis 8mm)

Juostos :

$2 \times (4,79 \times 0,141) = 1,35$ kv.m.

Įstrižainės :

$2 \times (3,87 \times 0,079) = 0,61$ kv.m.

$2 \times (3,46 \times 0,079) = 0,55$ kv.m.

$2 \times (3,37 \times 0,079) = 0,53$ kv.m.

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-SK01

Lapas

3

Lapų

6

Laida

0

Horizontalēs :

$$1 \times (3,34 \times 0,079) = 0,26 \text{ kv.m.}$$

Viso III sekcijas strypu projekciju plotas 3,3 kv.m.

$$\text{III sekcijas kontūra plotas } ((3,68 + 3,36) / 2) \times 4,79 = 16,86 \text{ kv.m.}$$

IV Sekcija (apledējimo sienelēs storis 8mm)

Juostos :

$$2 \times (9,93 \times 0,116) = 2,3 \text{ kv.m.}$$

Istrižainēs :

$$2 \times (3,79 \times 0,079) = 0,60 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,23 \times 0,066) = 0,42 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,13 \times 0,066) = 0,41 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,03 \times 0,066) = 0,40 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,93 \times 0,066) = 0,39 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (3,83 \times 0,066) = 0,51 \text{ kv.m.}$$

Horizontalēs :

$$1 \times (3,05 \times 0,079) = 0,24 \text{ kv.m.}$$

Viso IV sekcijas strypu projekciju plotas 5,27 kv.m.

$$\text{IV sekcijas kontūra plotas } ((3,36 + 2,63) / 2) \times 9,93 = 29,74 \text{ kv.m.}$$

V Sekcija (apledējimo sienelēs storis 10mm)

Juostos :

$$2 \times (10,34 \times 0,12) = 2,48 \text{ kv.m.}$$

Istrižainēs :

$$2 \times (3,56 \times 0,07) = 0,50 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,53 \times 0,07) = 0,35 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,44 \times 0,07) = 0,34 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,35 \times 0,07) = 0,33 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,26 \times 0,07) = 0,32 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,17 \times 0,07) = 0,31 \text{ kv.m.}$$

Horizontalēs :

$$1 \times (2,3 \times 0,07) = 0,16 \text{ kv.m.}$$

Viso V sekcijas strypu projekciju plotas 4,79 kv.m.

$$\text{V sekcijas kontūra plotas } ((2,63 + 1,89) / 2) \times 10,32 = 23,32 \text{ kv.m.}$$

VI Sekcija

Juostos :

$$2 \times (11,64 \times 0,1) = 2,33 \text{ kv.m.}$$

Istrižainēs :

$$2 \times (3,44 \times 0,07) = 0,48 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,15 \times 0,07) = 0,3 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,09 \times 0,07) = 0,29 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (2,04 \times 0,07) = 0,29 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (1,99 \times 0,07) = 0,28 \text{ kv.m.}$$

$$2 \times (1,93 \times 0,07) = 0,27 \text{ kv.m.}$$

Horizontalēs :

$$1 \times (1,63 \times 0,07) = 0,11 \text{ kv.m.}$$

$$1 \times (1,22 \times 0,22) = 0,27 \text{ kv.m.}$$

Viso VI sekcijas strypu projekciju plotas 4,62 kv.m.

$$\text{VI sekcijas kontūra plotas } ((1,89 + 1,4) / 2) \times 11,64 = 19,15 \text{ kv.m.}$$

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-SK01

Lapas

4

Lapų

6

Laida

0

Gautos apkrovos į juostą :

I sekcija :

Pagal z ašį - 0,144 kN/m; $0,25 \times 0,144 = 0,036$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,155 kN/mx0,25=0,04kN/m; (pagal x -0,03 kN/m, pagal z-0,03kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,1 kN/m;

Gautos apkrovos į juostą :

II sekcija :

Pagal z ašį - 0,278 kN/m; $0,278 \times 0,25 = 0,07$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,300 kN/mx0,25=0,075kN/m; (pagal x -0,05 kN/m, pagal z-0,05kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,11 kN/m;

Gautos apkrovos į juostą :

III sekcija :

Pagal z ašį - 0,360 kN/m; $0,25 \times 0,360 = 0,09$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,389 kN/mx0,25=0,1 kN/m; (pagal x -0,07 kN/m, pagal z-0,07kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,127 kN/m;

Gautos apkrovos į juostą :

IV sekcija :

Pagal z ašį - 0,356 kN/m; $0,25 \times 0,356 = 0,09$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,385 kN/mx0,25=0,1kN/m; (pagal x -0,07 kN/m, pagal z-0,07kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,09 kN/m;

Gautos apkrovos į juostą :

V sekcija :

Pagal z ašį - 0,363 kN/m; $0,25 \times 0,363 \text{ kN/m} = 0,09$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,392 kN/mx0,25=0,1 kN/m; (pagal x -0,07 kN/m, pagal z-0,07kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,09 kN/m;

Gautos apkrovos į juostą :

VI sekcija :

Pagal z ašį - 0,354 kN/m; $0,25 \times 0,354 \text{ kN/m} = 0,09$ kN/m;

45 laipsniu kampų kraštinę -0,382 kN/mx0,25=0,1 kN/m (pagal x -0,07 kN/m, pagal z-0,07kN/m).

Apkrova nuo ledo svorio į juostą 0,08 kN/m;

APKROVOS NUO ANTENŲ

$q(\text{ref}) = (1,25 \text{ kg/m}^3 / 2) \times 24 \text{ m/s} / 24 \text{ m/s} = 360 \text{ N/m}^2 = 0,36$ kPa;

Siuntimo antenos (2540x270x160). , svoris 28 kg.

Apkrova 40m aukštyje :

$v = 0,95$;

$W(m) = q(\text{ref}) \times C(z) \times c = 0,360 \times 1,5 \times 2 = 1,08$ kPa ;

$W(p) = W(m) \times \xi \times v = 1,08 \times 0,62 \times 0,95 = 0,636$ kPa;

Visa apkrova $1,08 + 0,636 = 1,72$ kPa;

Apkrova įvertinant dalinio patikimumo koeficientą :

$1,72 \times 1,3 = 2,24$ kPa;

Horizontali jėga nuo antenos $2,24 \times 2,54 \times 0,27 = 1,5$ kN. $M_h = 1,4 \times 1,6 = 2,24$ kNm.

Vertikali jėga nuo antenos 0,3 kN

$M_v = 0,3 \times 1,6 = 0,48$ kNm.

Vėjas į apledėjusią anteną :

$i = b \times k \times \mu_2 \times p \times g = 11,5 \times 1,5 \times 0,6 \times 0,9 \times 9,81 = 91,4$ Pa;

Ledo ant antenos svoris :

$\{(2,54 \times 0,27) \times 2 + (2,54 \times 0,16) \times 2 + (0,27 \times 0,16) \times 2\} \times 91,4 \text{ Pa} = \{1,37 + 0,81 + 0,09\} \times 91,4 = 207 \text{ N};$

Apledėjusiuos antenos svoris $280 + 207 \times 1,3 = 549 \text{ N} = 0,55$ kN;

Horizontali jėga nuo antenos, esant apledėjimui :

$0,25 \times 2,24 \times (2,56 \times 0,29) = 0,42$ kN. $M_h = 0,42 \times 1,6 = 0,67$ kNm.

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-SK01

Lapas

5

Lapų

6

Laida

0

Vertikali jėga nuo antenos 0,55kN. $M_v=0,55 \times 1,6=0,88$ kNxm.

RRL anenos ($\varnothing 0,6m$), svoris 14 kg.

Horizontali jėga nuo antenos $2,24 \times 3,14 \times 0,3^2=0,64$ kN.

Vertikali jėga nuo antenos 0,14 kN

Ledo ant antenos svoris :

$3,14 \times 0,3^2 \times 2 \times 91,4= 51,7$ N;

Aplėdėjusios antenos svoris $140N+51,7N \times 1,3=207N=0,21$ kN;

Horizontali jėga nuo antenos, esant aplėdėjimui :

$0,25 \times 2,24 \times (3,14 \times 0,31^2)=0,17$ kN.

Vertikali jėga nuo antenos, esant aplėdėjimui 0,21kN.

RRUS blokai (420(h)x460(pl)x130(st) , svoris 24kg.

$2,24kPa \times 0,42 \times 0,46= 0,43$ kN;

Apkrova į viršutinį anteninį stiebą ($\varnothing 76mm$).

Apkrova 50m aukštyje :

$W(m)=q(ref) \times C(z) \times c = 0,360 \times 1,6 \times 2= 1,15$ kPa ;

$W(p) = W(m) \times \xi \times v = 1,15 \times 0,60 \times 0,95=0,65$ kPa;

Visa apkrova $1,15+0,65=1,8$ kPa;

Apkrova įvertinant dalinio patikimumo koeficientą :

$1,8 \times 1,3= 2,34$ kPa;

Išskirstyta horizontali apkrova į anteninį stiebą $2,34 \times 0,076=0,18$ kN/m;

Išskirstyta vertikali apkrova į anteninį stiebą 0,088 kN/m;(vzd. nuosavas svoris)

Jėgos (reakcijos) į aikštelę $\varnothing 76mm$ vamzdžio atotampų pritvirtinimo vietoje (Vert=0,83kN, Horiz=0,4kN).

Apkrova į viršutinį anteninį stiebą, esant aplėdėjimui.

$i=b \times k \times \mu \times p \times g = 11,5 \times 1,6 \times 0,6 \times 0,9 \times 9,81=97,5Pa$;

Išskirstyta horizontali apkrova į anteninį stiebą $0,25 \times 2,34 \times 0,1=0,06$ kN/m;

Išskirstyta vertikali apkrova į anteninį stiebą $1,3 \times (3,14 \times 0,076) \times 0,0975+0,088=0,03+0,088=0,12$ kN/m;
(ledas + vmzd. nuosavas svoris)

Apkrova į aptarnavimo aikštelę

$2,34kPa \times 0,14 = 0,33$ kN/m;

Jei vėjas 45 laipsnių kampu 0,233 kN/m;

Įvertintos apkrovos į užlipimo kopėčias ir kabelius.

Žymuo:

PS-TR01-2016-03-SK-SK01

Lapas

6

Lapų

6

Laida

0



Bokstas 45m

Software licensed to mg

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 29-Feb-16	Chd
File 1.std	Date/Time 14-Mar-2016 15:17	

Job Title
Client

Y
X
Z



Load 1 : Displacement