

SAULĖS ŠVIESOS ELEKTRINĖS ĮRANGOS SU PROJEKTAVIMO IR ĮRENGIMO (RANGOS) DARBAIS PIRKIMAS

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

1. BENDRA INFORMACIJA APIE PIRKIMO OBJEKTĄ:

1. Pirkėjas UAB „Hampidjan Baltic“ įgyvendina projektą „UAB „Hampidjan Baltic“ investicijos į fotovoltinę elektrinę“ (Nr. 02-011-K-0086)“, bendrai finansuojamą Europos Sąjungos fondų lėšomis.
2. Pirkimo objektas – 950 kW *fotovoltinės saulės šviesos elektrinės įranga su projektavimo ir įrengimo (rangos) darbais.*
3. Saulės šviesos elektrinė turi būti įrengta ant bendrovės UAB „Hampidjan Baltic“ nuosavybės teise valdomų pastatų, esančių Pakruojo g. 34, LT-76126 Šiauliai. Papildoma informacija apie stogus pateikta Techninės specifikacijos 4 dalyje.
4. ESO išduotos prijungimo sąlygos yra pateiktos šios techninės specifikacijos 1 priede.
5. Saulės šviesos elektrinės įranga turi būti pristatyta per 2 (du) mėnesius nuo sutarties sudarymo ir jos įrengimo darbai turi būti atlikti ne vėliau kaip per 8 (aštuonis) mėnesius nuo pirkimo sutarties sudarymo dienos. Šis terminas gali būti pratęstas 30 kalendorinių dienų atskiru rašytiniu šalių susitarimu, atsiradus ne nuo tiekėjo tiesiogiai priklausančių aplinkybių, dėl kurių saulės šviesos elektrinės įrangos pristatymas ir (ar) įrengimo darbai gali vėluoti.
6. Saulės šviesos elektrinės įrengimo darbai apima statybos darbų ir medžiagų sąnaudų visumą (įskaitant, bet neapsiribojant): stogo dangos paviršiaus paruošimą, fotomodulių konstrukcijų ant pastatų stogų montavimą, saulės šviesos elektrinei skirtų keitiklių (inverterių) ir fotomodulių montavimą, AC/DC dalies įrengimą ir prijungimą, sistemos bandymą, paleidimo – derinimo darbus, pridavimą VERT.

2. PAGRINDINIAI REIKALAVIMAI SAULĖS FOTOELEKTRINĖS ĮRANGAI IR JOS MONTAVIMO DARBAMS:

Eil. Nr.	Parametras	Reikalavimas
1.	Bendra saulės elektrinės įrengtoji galia (bendra saulės modulių galia)	950 kW _p (galima paklaida iki 1 kW _p)
2.	Montavimo vieta	Turi būti parenkamas efektyviausias saulės elektrinės fotovoltinių modulių išdėstymas ant bendrovės UAB „Hampidjan Baltic“ valdomų pastatų, esančių: Pakruojo g. 34, LT-76126 Šiauliai. (Nurodyta šios specifikacijos 4 dalyje)
3.	Montavimo sistemos tipas:	Konstrukcija turi būti parinkta tokia, kad būtų kaip įmanoma su mažesne intervencija į stogo dangą ar konstrukciją. Montavimo sistemos tipo parinkimas turi būti pagrįstas raštu argumentuojant tokį pasirinkimą bei nurodant pagrindinius tvirtinimo mazgus ir jų tvirtinimo būdą.
4.	Montavimo konstrukcija	Aliuminio lydinio, plieninė karšto cinkavimo ar analogiška pritaikyta fotovoltinių modulių tvirtinimui ir montavimui ant stogo.
5.	Elektrinės apkrova stogui	Kaip parodyta 4 dalyje esančiame stogo plane bei I, II ir III etapo stogų zonos gali būtų apkrautos tik tiek, kiek leidžia stogų ekspertizės aprašymas pateiktas žemiau, kiekvienai stogo daliai atskirai. Tiekėjas turi pateikti saulės elementų išdėstymo planą su apkrovos skaičiavimais naudojant siūlomų konstrukcijų gamintojo programinę įrangą, kuriame įvertintas saulės elementų, laikančiųjų konstrukcijų bei balasto svoris, atsižvelgiant į stogo konstrukcijų ekspertizės išvadas. Pateikus skaičiavimus, kuriuose nurodyta vertė viršija maksimalią leistiną stogo apkrovą, arba išvis nepateikus skaičiavimų, pasiūlymas bus atmestas. Tose stogo vietose, kur tiesiogiai dėti balastinės sistemos ant stogo pakloto negalima, turi būti pateiktas atestuoto konstruktoriaus paruoštas sprendinys, kokio tipo konstrukcija būtų naudojama šios stogo dalies uždengimui fotovoltiniais moduliais, bei turi būti aiškiai aprašytas konstruktyvo tvirtinimo būdas bei suskaičiuotos apkrovos santvaroms (papildomai atsižvelgiant į sniego bei vėjo apkrovas) bei konstrukcijoms. Nepateikus konstrukcinio sprendinio su skaičiavimais, pasiūlymas bus atmetamas.

Eil. Nr.	Parametras	Reikalavimas
6.	Monitoringo internetu sistema	<p>Su galimybe nuotoliniu būdu stebėti saulės elektrinės darbą kiekvieno srovės keitiklio arba jei siūlomi inverteriai su optimizatoriais, dviejų saulės modulių atžvilgiu (momentinius ir istorinius duomenis nuo elektrinės paleidimo, įtampos ir srovės kokybės parametrus, fotovoltinių modulių temperatūrą, saulės apšvitos intensyvumą).</p> <p>Turi būti įrengtas duomenų perdavimas naudojant internetinę prieigą, privalomas duomenų detalizavimas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suminė pagaminta elektros energija; 2. Įtampos ir srovės kokybiniai rodikliai; 3. Jei siūloma įranga su modulio lygmens galios elektronika – prietaisų temperatūra. 4. Momentinė generuojama galia; 5. Pagamintos elektros energijos kiekis pagal pasirinktą laikotarpį. 6. Saulės apšvieta palyginama su generuojama elektrinės galia. Turi būti numatyta metrologinė stotelė, kuri matuotų apšvitą bei temperatūrą. Su galimybe Užsakovui stebėti SE darbą (momentinius ir istorinius duomenis), kitus elektrinės parametrus bei, AB „Energinės skirstymo operatorius“ (vadinama – AB ESO) pareikalavus, stebėti ir jiems. 7. Gedimų diagnostika ir monitoringas. 8. Monitoringo internetu sistema su serverio paslauga, neatlygintina viso elektrinės eksploatavimo metu.
7.	Elektros energijos skirstymas	<p>Generuojama elektros energija naudojama Pirkėjo elektros energijos poreikiui tenkinti su galimybe perteklinę elektros energiją automatiškai tiekti į skirstomuosius elektros tinklus. Jei elektrinės projektavimo metu bus nustatyta, kad galimas tik tam tikras perteklinės elektros generavimas į ESO tinklą, turės būti įrengtas sprendinys užtikrinantis, kad nebus generuojama į ESO tinklą daugiau nei bus leista pagal elektrotechninį projektą suderintą su ESO. Turi būti įrengtas elektrinės aktyvios ir reaktyviosios galios reguliatorius su nuotolinio valdymo galimybe iš bendrovės ESO dispečerinio centro SCADA sistemos (arba lygiavertis).</p>
8.	Žaibo iškvos ir viršįtampių apsauga	<p>Visi saulės elektrinės įrenginių metaliniai komponentai turi būti įžeminti, kaip tai numato Elektros įrenginių įrengimo taisyklės (EIT).</p>
9.	Naudojama įranga	<p>Visa įranga ir visi komponentai, reikalingi ir būtini saulės elektrinės įrengimui, turi būti nauji ir niekada neekspluatuoti, pagaminti ne anksčiau kaip 2023 metais.</p>
10.	Keitiklių montavimas	<p>Keitikliai privalo būti montuojami pagal gamintojo reikalavimus ir atsižvelgiant į rekomendacijas (atstumai tarp keitiklių, pasvirimo kampas, medžiagos, ant kurių negalima montuoti keitiklių). Keitikliai bus montuojami pastatų techniniuose aukštuose.</p>

Eil. Nr.	Parametras	Reikalavimas
11.	Minimalus tiekėjo deklaruojamas ir pagrįstas saulės elektrinės generuojamas el. energijos kiekis per metus	Elektrinės metinė generacija ne mažesnė kaip 855 MWh/per metus. Pateikiama PVSYST arba kitos lygiavertės saulės elektrinių modeliavimo programine įranga parengta modeliavimo ataskaita su skaičiavimais (gali būti pateikta anglų kalba). Skaičiavimuose turi būti įvertintas 3D galimas šešėliavimas, nuostoliai tinkluose (tiek kintamos srovės, tiek nuolatinės) bei kiti galimi nuostoliai, kas įtakos garantuojamą elektros pagaminimą. Naudoti skaičiuojamųjų metų bendrąją saulės spinduliuotę ne didesnę kaip 1030 kWh/m ² į horizontaliąją plokštumą. Su pasiūlymu turi būti pateiktas skaičiavimų failas, kad būtų galima patikrinti skaičiavimus. Jei tiekėjas pateikia skaičiavimus su mažesne generacija nei nurodyta, toks pasiūlymas atmetamas ir toliau nebevertinamas.
12.	Fotovoltinės elektrinės fotovoltinių modulių tvirtinimo konstrukcijų sumontavimas	Sumontuoti elektrinę ant stogų. Elektrinės fotovoltinių modulių laikančios konstrukcijos, jungiamosios konstrukcijos, kabelių pravedimo konstruktyvai naudojamos medžiagos ir jų įrengimas turi atitikti fotovoltinių elektrinių įrengimo reglamentuojančių įstatymų reikalavimus. Turi būti pasirinktos ilgaamžės konstrukcijos. Tiekėjas prisiima pilną atsakomybę už tinkamą medžiagų panaudojimą ir konstrukcijos įrengimą.
13.	Srovės keitiklio, elektros energijos apskaitos prietaisų, kabelių bei kitos el. įrangos montavimas	Fotovoltinių modulių jungimas grupėmis, srovės keitiklių montavimas, paskirstymo skydo, elektros saugos ir komutavimo įrangos montavimas, fotovoltinių modulių grupių jungimas į srovės keitiklius, keitiklių jungimas į paskirstymo skydą, įžeminimo kontūro įrengimas, srovės keitiklių kalibravimo-derinimo darbai, nuotolinio stebėjimo (monitoringo) įrangos montavimas ir visi kiti susiję darbai. Fotovoltinės elektrinės pagamintos elektros energijos apskaitymui įrengti apskaitos prietaisus, kurių pagalba bus fiksuojami stebėsenos rodikliai.
14.	Fotovoltinių modulių montavimas paleidimo – derinimo darbai	Montuojant fotovoltinius modulius, vengti šešėliavimo. Sujungiant DC grandines įvertinti srovių pokyčius dėl galimo šešėliavimo ir kitų trukdžių, bei užtikrinti tolygų fotovoltinių modulių grandinių darbą kas sąlygotų maksimalų pagaminamos elektros energijos kiekį. Atlikti visus fotovoltinės elektrinės bandymų ir derinimo darbus. Paruošti elektrinės eksploatavimo instrukciją, apmokyti Pirkėjo personalą saugiai eksploatuoti. Priduoti elektrinę ESO ir VERT, jei teisė aktuose numatyta ir kitoms institucijoms, kaip Statybos inspekcija ir kt. Gauti VERT pažymą apie elektrinės atitikimą teisės aktų reikalavimams bei atlikti natūrinius bandymus pagal ESO reikalavimus. Darbų priėmimo-pridavimo aktu saulės elektrinę perduoti (priduoti) eksploatuoti Pirkėjui.

3. MINIMALŪS REIKALAVIMAI FOTOVOLTINIAMS MODULIAMS:

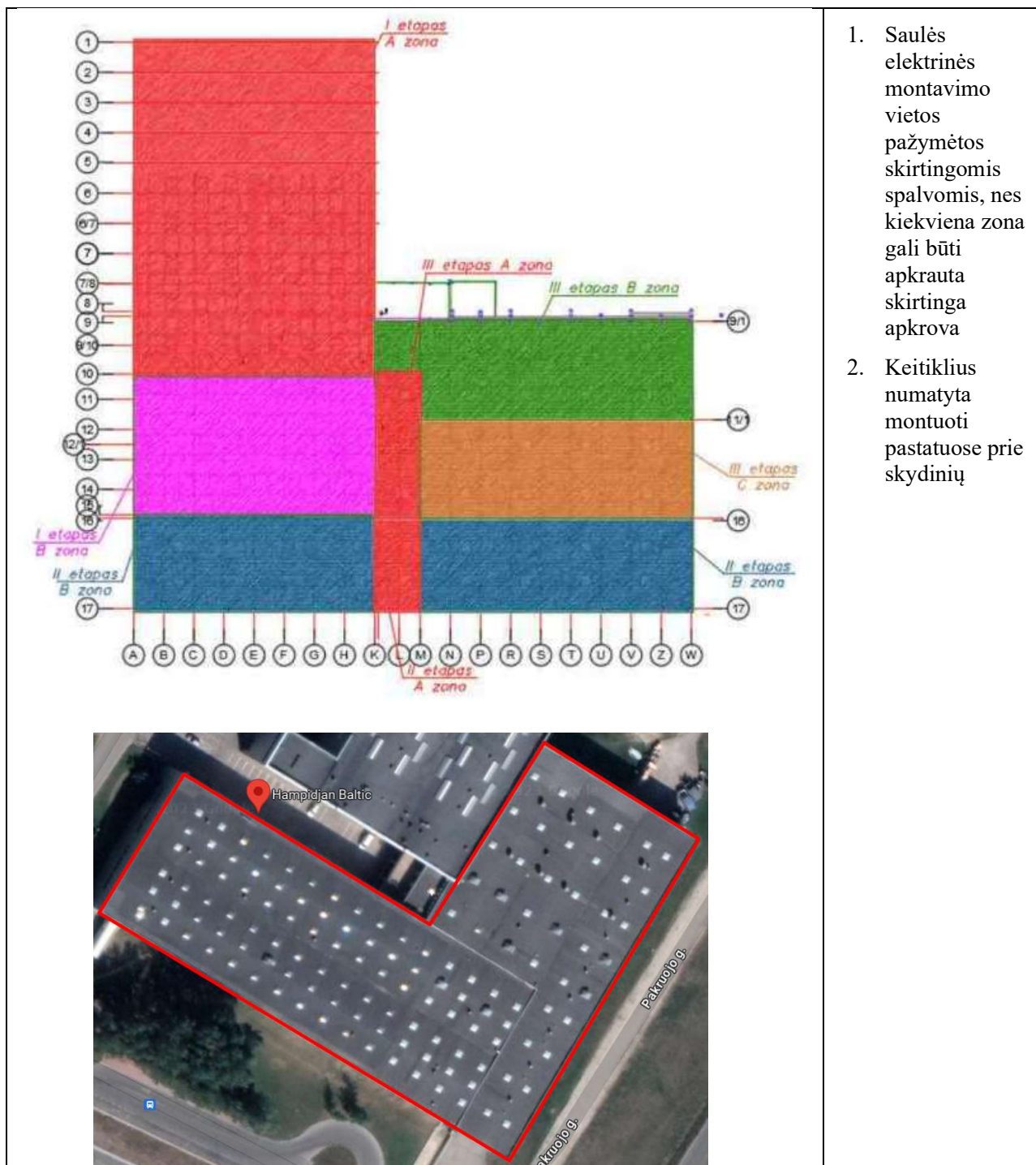
Eil. Nr.	Įrangos techniniai ir kokybiniai rodikliai	Minimalūs reikalavimai
1. FOTOELEKTRINIAI MODULIAI		
1.1.	Siūlomų modulių gamintojas turi atitikti šių standartų reikalavimus:	
1.1.1.	ISO 9001 arba lygiavertis	Taip
1.1.2.	ISO 14001 arba lygiavertis	Taip
1.2.	Siūlomi moduliai turi atitikti šių direktyvų ir standartų reikalavimus:	
1.2.1.	CE atitikties deklaracija	Taip
1.2.2.	IEC 61215:2016	Taip
1.2.3.	IEC 61730:2016	Taip
1.3.	Fotoelektrinių modulių gamybos kokybiniai kriterijai:	
1.3.1.	Gamintojo garantijos moduliams:	
1.3.1.1.	Produkto garantija (pateikiamas gamintojo garantijos išaiškinimo raštas)	≥ 10 metų
1.3.1.2.	Efektyvumo garantija po 10 metų eksploatacijos	$> 90 \%$
1.3.1.3.	Efektyvumo garantija po 30 metų eksploatacijos, lyginant su nominalia	$> 80 \%$
1.3.1.4.	Fotoelektrinių modulių gamintojo garantija, apdrausta trečios šalies (draudimo bendrovės). Draudimo apsaugos trukmė – ne mažiau 30 metai;	Taip
1.4.	Techniniai ir kokybiniai reikalavimai moduliams:	
1.4.1.	Fotoelektrinių modulių efektyvumas pagal STC %:	≥ 21
1.4.2.	Fotoelektrinių modulio galia	≥ 435 Wp
1.4.3.	Technologija	Monokristaliniai arba lygiaverčiai
1.4.4.	Modulio rėmas	Anoduoto aliuminio lydinio rėmas arba lygiavertis
1.5.	Mechaninis atsparumas	
1.5.1.	Maksimali vėjo apkrova, Pa	≥ 2400
1.5.2.	Maksimali sniego apkrova, Pa	≥ 5400
1.6.	Kiti parametrai	
1.6.1.	Apsaugos klasė (jungiamai dėžutei)	\geq IP66
1.6.2.	Apsauginių diodų skaičius kontaktinėje dėžutėje	≥ 3
1.6.3.	Galio tolerancija	Ne daugiau kaip 5 Wp
1.6.4.	Modulių darbinė temperatūra	Ne mažiau kaip $-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2. KEITIKLIAI		
2.1.	Siūlomi keitikliai turi atitikti šių direktyvų ir standartų reikalavimus:	
2.1.1.	CE atitikties deklaracija	Taip
2.1.2.	IEC 61727:2004	Taip

Eil. Nr.	Įrangos techniniai ir kokybiniai rodikliai	Minimalūs reikalavimai
2.1.3.	IEC 62116:2008	Taip
2.1.4.	IEC 62109-1 arba lygiavertčiai	Taip
2.1.5.	IEC 62109-2 arba lygiavertčiai	Taip
2.1.6.	EN 50549-1 arba lygiaverttis	Taip
2.2.	Gamintojo garantija	≥ 10 metų
2.3.	Techniniai parametrai:	
2.3.1.	Apsaugos lygis	≥ IP65
2.3.2.	Nominalus keitiklio efektyvumas (European Efficiency)	≥98 %
2.3.3.	Galimos duomenų perdavimo sąsajos	RS485, LAN ar kt.
2.3.4.	Modulių ir keitiklių galios santykinis dydis	≤ 1,06
2.3.5.	Automatinis DC įtampos sumažinimas <120 V su sertifikuota įranga, atitinkančia EN62109 1:2010 standartą arba kitą lygiavertį	Taip
2.3.6.	Automatinis DC elektrinio lanko (kibirkščiavimo) aptikimas.	Taip
2.3.7.	Keitiklių darbinė temperatūra	Ne mažiau kaip -25 + 60 C
3. KONSTRUKCIJOS		
3.1.	Siūlomos konstrukcijos turi šiuos reikalavimus:	
3.1.1.	Konstrukcijų gamintojo techninė garantija (Pateikiamas produkto techninis dokumentas su gamintojo nurodyta produkto garantija)	≥ 10 metų
3.1.2.	CE atitikties deklaracija	Taip

- Reikalaujamų parametrų pagrindimui pateikiamos techninių specifikacijų, atitikties deklaracijų ir sertifikatų kopijos (lietuvių arba anglų kalbomis).
- Jeigu techninėje specifikacijoje apibūdinant pirkimo objektą yra konkretus modelis ar šaltinis, konkretus procesas arba prekės ženklas, patentas, tipai, konkreti kilmė ar gamyba, laikyti, kad Pirkėjas šį nurodymą pateikia įrašant žodžius „arba lygiavertis“. Ši techninė specifikacija yra neatsiejama saulės fotoelektrinės įrangos įsigijimo ir jos įrengimo darbų pirkimo sutarties dalis.

4. PAPILDOMA INFORMACIJA

Saulės elektrinės montavimo vieta – pastatų, esančių, Pakruojo g. 34, LT-76126, Šiauliai



1. Stogų dangos:

Stogo Nr.	Dangos tipas	Stogo konstrukcija
Visi	Bituminiai	Metalinės santvaros apdengtos skardos paklotu, kuris apšiltintas vata ir apdengtas bitumo danga.

2. Stogo konstrukcijoms galimos apkrovos.

I etapas A ir B dalys (žiūrėti į stogo brėžinį aukščiau)

Bendri duomenys

Esamas pastatas pastatytas dviem statybos etapais 2004 m ir 2008 m.

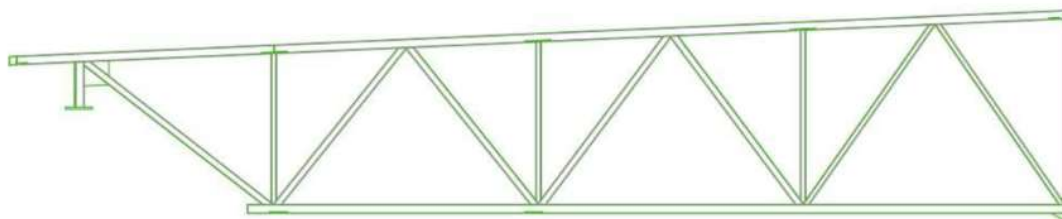
Pastato konstrukcinė schema – pilno karkaso. Ant buvusių gelžbetoninių spragotinių kolonų įrengtos tėjinės pokraninės gelžbetoninės sijos. Pirmame statybų etape ant pokraninių sijų įrengta stogo konstrukcija panaudojant plienines ~24 m santvaras išdėstytas ~4 m žingsniu (A zona). Antrame statybų etape įrengtos naujo gelžbetoninės kolonos, plieninės posantvarės ir plieninės šlaitinės santvaros (B zona). Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis skardos paklotas, termoizoliacija ir ritininė prilydoma stogo danga. Konstrukcijos pastovumas užtikrinamas vertikalių bei horizontalių ryšių sistema įrengta iš kvadratinų bei stačiakampio uždaro profilio vamzdžių.

Apžiūros metu esminių stogo konstrukcijos defektų ar pažaidų neužfiksuota.

Projektiniai duomenys:

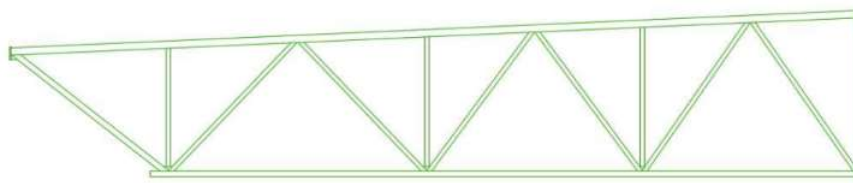
Patikrinamųjų skaičiavimų apimtyje skaičiuojama dalis stogo konstrukcijų pagal pateikiamą schemą pav. Nr. 2. Atsižvelgiant į stogo konstrukcijai įrengti panaudotas konstrukcijas I etapas skirstomas į A ir B zonas.

A zonos plieninių santvarų viršutinė juosta įrengta iš stačiakampio profilio 150x100x6 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 140x100x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, trys kraštiniai tinklelio elementai iš kvadratinio profilio 80x80x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, likę tinklelio elementai iš stačiakampio profilio 80x60x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių. Santvaros pagamintos iš dviejų segmentų, segmentai tarpusavyje sujungti flanšinėmis jungtimis naudojant M16 8.8 stiprio klasės varžtus. Standumą užtikrinančių ryšių sistema suprojektuota iš kvadratinų bei stačiakampio profilio 80x80x4, 80x60x4, 50x50x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



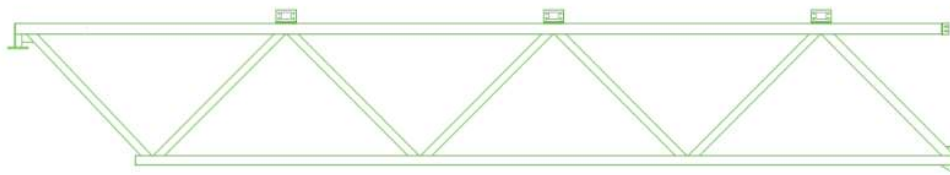
3. Pav. Principinė stogo santvaros schema A zonoje

B zonos plieninių santvarų viršutinė juosta įrengta iš stačiakampio profilio 150x100x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 140x80x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, kraštiniai tinklelio elementai iš kvadratinio profilio 80x80x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, likę tinklelio elementai iš stačiakampio profilio 80x60x3 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, statramsčiai iš 60x60x3 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių. Santvaros pagamintos iš dviejų segmentų, segmentai tarpusavyje sujungti flanšinėmis jungtimis naudojant M16 8.8 stiprio klasės varžtus. Standumą užtikrinančių ryšių sistema suprojektuota iš kvadratinio bei stačiakampio profilio 80x80x4, 80x60x4, 50x50x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



4. Pav. Principinė stogo santvaros schema B zonoje

B zonos plieninių posantvarių viršutinė juosta įrengta iš kvadratinio profilio 160x160x6 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta įrengta iš kvadratinio profilio 140x140x6 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, kraštinis tinklelis įrengtas iš kvadratinio profilio 140x140x6 ir 120x120x6 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, likęs tinklelis įrengtas iš kvadratinio profilio 120x120x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



5. Pav. Principinė posantvarių schema B zonoje

Ant santvarų įrengtas profiliuotas plieninis laikantis paklotas PP-113B 0,6mm.

3.5.3 Допустимый пролёт (мм) двухпролётного несущего профилированного листа PP 113 на утеплённой крыше

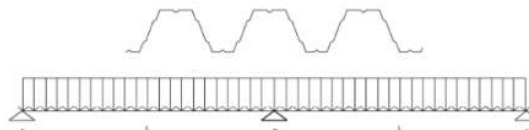


Табл.3.5.3.1 Допустимый пролёт в зависимости от расчётной нагрузки предельного состояния по несущей способности, ширина опоры 100 мм

t мм	Расчётная нагрузка E_d , кН/м²																		
	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	
0,6	5700	5230	4850	4250	3710	3320	3010	2760	2550	2370	2220	2090	1990	1880	1790	1710	1570	1450	
0,7	6870	6320	5870	5180	4550	4080	3710	3420	3170	2970	2790	2630	2500	2380	2270	2170	2000	1860	
0,8	7640	7050	6570	5820	5140	4630	4230	3900	3630	3400	3210	3030	2880	2750	2630	2530	2330	2180	
0,9	8320	7700	7190	6380	5650	5110	4680	4330	4040	3800	3590	3400	3240	3100	2960	2840	2640	2470	
1,0	8920	8270	7730	6890	6120	5540	5090	4730	4420	4160	3930	3730	3560	3400	3270	3130	2920	2730	
1,1	9350	8750	8220	7350	6550	5940	5470	5080	4760	4480	4240	4030	3860	3690	3540	3400	3180	2980	
1,2	9740	9120	8600	7780	6940	6320	5820	5420	5070	4790	4540	4320	4130	3950	3800	3660	3420	3210	

6. Pav. Profiliuoto laikančio pakloto apkrovų lentelė (iškarpa iš gaminio techninės dokumentacijos)

ESAMŲ KONSTRUKCIJŲ PATIKRINIMO REZULTATAI:

Tikriname stogo konstrukcijas esant faktinei apkrovai:

Stogo santvara A zona		
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x100x6	40
Apatinė juosta	140x100x5	37
Tinklelis	80x80x4	37
Tinklelis	80x60x4	30

Virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis paklotas PP-113B 0,6mm, kurio laikančioji galia yra 2,76 kN/m², esamo stogo faktinė skaičiuojamoji apkrova siekia : 0,446 kN/m² + 1,56 kN/m² = 2,0 kN/m². pakloto laikančioji galia išnaudojama 73 % pagal saugos ribinį būvį, papildomai paklotą galima apkrauti $(2,76 - 2,0) / 1,35 = 0,56 \text{ kN/m}^2$ (57 Kg/m²) charakteristine apkrova.

Tikriname stogo zonoje A konstrukcijas esant maksimaliai leistinai laikančio pakloto apkrovai (57 kg/m²):

Stogo santvara A zona		
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x100x6	51
Apatinė juosta	140x100x5	47
Tinklelis	80x80x4	47
Tinklelis	80x60x4	35

Virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Išvada: I etapo A zonoje stogą leidžiama apkrauti papildoma ne didesne kaip 57 kg/m² apkrova visu stogo plotu.

Tikriname stogo konstrukcijas esant faktinei apkrovai:

Stogo santvara B zona		
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x100x5	78
Apatinė juosta	120x80x5	69
Tinklelis	80x80x4	53
Tinklelis	80x60x3	83
Tinklelis	60x60x3	47
Posantvarė B zona		
Viršutinė juosta	160x160x6	69
Apatinė juosta	140x140x6	63
Tinklelis	140x140x6	83
Tinklelis	120x120x6	55
Tinklelis	120x120x4	52

Viršutinės santvaros juostos bei tinklelio mazge (projekte mazgas C) viršutinės juostos apatinės sienelės stipris pradūrimui nepakankamas, jungtis perkrauta.

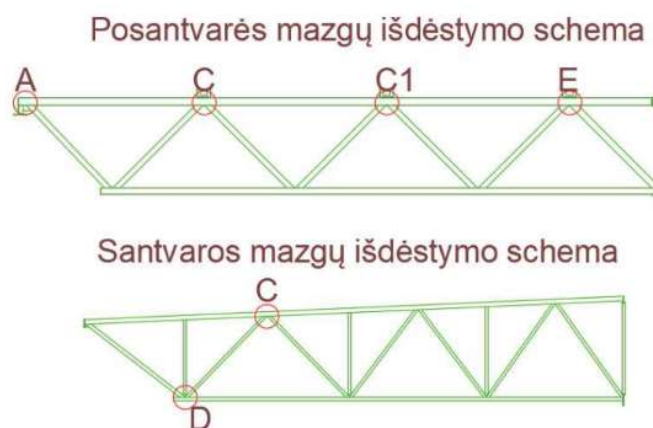
Apatinės santvaros juostos ir kraštinio tinklelio mazge (projekte mazgas D) apatinės juostos viršutinės sienelės stipris pradūrimui nepakankamas, jungtis perkrauta.

Posantvarės viršutinės juostos bei tinklelio mazgai (projekte mazgas A, C, C1 ir E) viršutinės sienelės stipris pradūrimui nepakankamas, jungtis perkrauta.

Kitų virininių santvaros bei posantvarės mazgų laikančioji galia pakankama.

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Išvada: I etapo B zonoje nesustiprinus posantvarės mazgų (pagal projektą A, C, C1, E) santvaros mazgų (pagal projektą C ir D) stogo papildomai apkrauti neleidžiama.



7. Pav. Posantvarės ir santvaros perkrautų mazgų schema

Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis paklotas PP-113B 0,6mm, kurio laikančioji galia yra 2,76 kN/m², esamo stogo faktinė skaičiuojamoji apkrova siekia : 0,446 kN/m² + 1,56 kN/m² = 2,0 kN/m². pakloto laikančioji galia išnaudojama 73 % pagal saugos ribinį būvį, papildomai paklotą galima apkrauti $(2,76 - 2,0) / 1,35 = 0,56 \text{ kN/m}^2$ (57 Kg/m²) charakteristine apkrova.

Darant prielaidą, kad ankščiau nustatyti perkrauti konstrukcijų mazgai buvo sustiprinti tikriname stogo zonoje B konstrukcijas esant maksimaliai laikančio pakloto apkrovai (57 kg/m²):

Stogo santvara B zona		
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x100x5	98
Apatinė juosta	120x80x5	86
Tinklelis	80x80x4	66
Tinklelis	80x60x3	103
Tinklelis	60x60x3	58
Posantvarė B zona		
Viršutinė juosta	160x160x6	87
Apatinė juosta	140x140x6	79
Tinklelis	140x140x6	104
Tinklelis	120x120x6	69
Tinklelis	120x120x4	66

Išvada:

I etapo B zonoje stogą galima apkrauti papildoma 57kg/m² charakteristine apkrova tik sustiprinus atitinkamus posantvarių bei santvarų mazgus bei tinklelio elementus.

Norit papildomai apkrauti stogą B zonoje būtina parengti bei įgyvendinti stogo konstrukcijos kapitalinio remonto projektą. Projekte pateikti santvarų C ir D mazgų, posantvarės A, C, C1, E mazgų, taip pat atsižvelgiant į norimą papildomą apkrovą - reikiamų santvarų elementų stiprinimo sprendinius.

Priartėjimo keliu tikriname stogo zonoje B konstrukcijas siekiant nustatyti ribą, kiek papildomai galima apkrauti stogo konstrukcijas, stiprinat tik santvarų mazgus:

Stogo santvara B zona		
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x100x5	94
Apatinė juosta	120x80x5	83
Tinklelis	80x80x4	64
Tinklelis	80x60x3	99
Tinklelis	60x60x3	56
Posantvarė B zona		
Viršutinė juosta	160x160x6	83
Apatinė juosta	140x140x6	76
Tinklelis	140x140x6	100
Tinklelis	120x120x6	66
Tinklelis	120x120x4	63

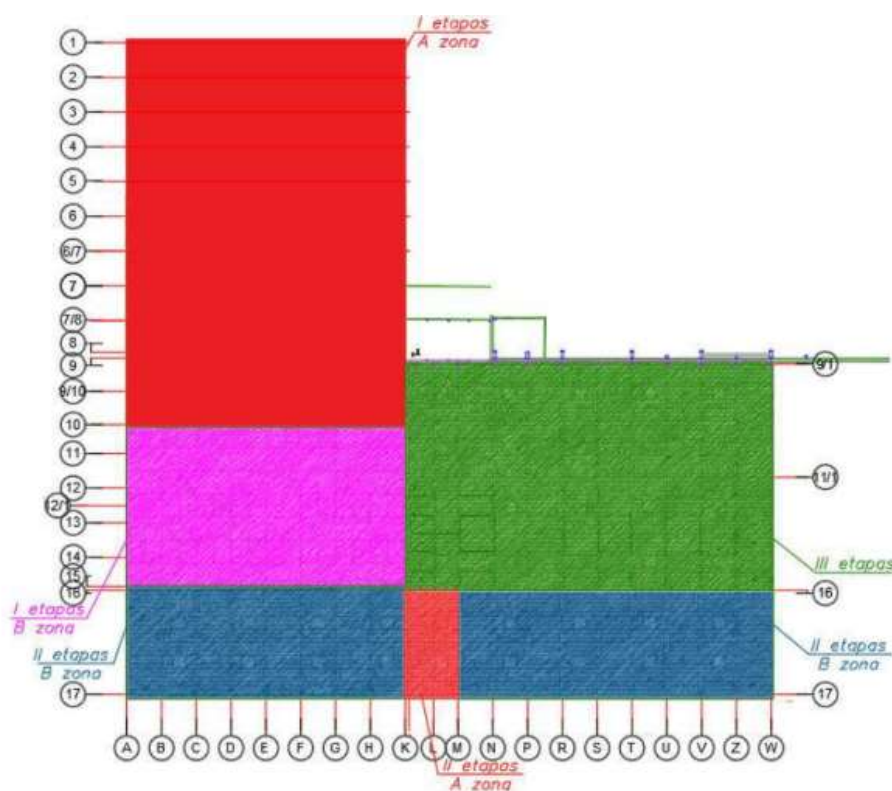
IŠVADOS

Atlikus apžiūrą ir patikrinamuosius skaičiavimus nustatyta:

1. Faktinės stogo konstrukcijos esminiai sprendiniai atitinka projekto sprendinius, tačiau užfiksuota keletas neesminių nukrypimų:
 - A zonoje esančios konstrukcijos įrengtos nenukrypstant nuo grafinių projekto sprendinių, tačiau stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną S355, vietoj projekte numatyto S275 klasės plieno.
 - B zonoje esančių santvarų apatinė juosta vietoj projekte numatyto 140x80x5 stačiakampio vamzdžio įrengta iš mažesnio 120x80x4 stačiakampio vamzdžio, taip pat nustatyta jog stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną S355, vietoj projekte numatyto S275 klasės plieno.
2. I etapo A zonoje stogą leidžiama apkrauti papildoma ne didesne kaip 57 kg/m² charakteristine apkrova visu stogo plotu.
3. I etapo B zonoje stogą papildomai apkrauti neleidžiama iki nebus sustiprintos esamos konstrukcijos.

4. Norit I etapo B zonoje stogą visu plotu apkrauti ne didesne kaip 44 kg/m^2 papildoma charakteristine apkrova - būtina parengti bei įgyvendinti kapitalinio remonto projektą sustiprinant santvarų C ir D mazgus, posantvarės A, C, C1, E mazgus; esant poreikiui stogą apkrauti didesne nei 44 kg/m^2 bet ne didesne kaip 57 kg/m^2 charakteristine apkrova papildomai būtina sustiprinti santvarų kraštinius $80 \times 60 \times 3$ bei posantvarių kraštinius $140 \times 140 \times 6$ tinklelio elementus.
5. Atskirose vietose matomos profiliuoto laikančio pakloto apsauginio cinko sluoksnio pažaidos dėl vandens pratekėjimų esant nesandariai stogo dangai (1.5 Pav.). Korozijai vystanti laikančioji pakloto galia sumažės, todėl būtina užtikrinti tinkamas konstrukcijų eksploatacines sąlygas, stebėti esamų pažaidų dinamiką bei esant reikalui atlikti remontą ar stiprinimą.

II etapas (žiūrėti į stogo brėžinį aukščiau)



2. Pav. Stogo schema: tiriamą II etapo stogo konstrukcija.

Bendri duomenys

Esamas pastatas pastatytas dviem statybos etapais 2004 m ir 2008 m.

Pastato konstrukcinė schema – pilno karkaso. Ant buvusių gelžbetoninių spragotinių kolonų įrengtos tėjinės pokraninės gelžbetoninės sijos. II etape stogo konstrukciją sudaro trapecinės 18m ilgio santvaros išdėstytos 6 m žingsniu. Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis skardos paklotas, termoizoliacija ir ritininė prilydoma stogo danga. Konstrukcijos pastovumas užtikrinamas vertikalių bei horizontalių ryšių sistema įrengta iš kvadratinių bei stačiakampio uždaro profilio vamzdžių.

Apžiūros metu esminių stogo konstrukcijos defektų ar pažaidų neužfiksuota.

Stogo dangos konstrukcijos ardomieji tyrimai

Atliekant tyrimus pasirinktoje vietoje buvo pragręžta stogo danga bei konstrukcija iki laikančio profiliuoto skardos pakloto lygio, bendras konstrukcijos storis ~18cm.

Lentelė Nr. 1 Stogo dangos konstrukcija.

Sluoksnio pavadinimas	Vidutinis sluoksnio storis, cm	Medžiagos tankis, kg/m³	Sluoksnio masė m²/kg	Sluoksnio svoris m²/kN
Bituminės stogo dangos sluoksniai	0,8	1100	8,8	0,09
Mineralinės vatos termoizoliacija	17	170	28,9	0,28
Plieninis laikantis paklotas			8,05	0,08
Stogo konstrukcija viso (Charakteristinė):			45,75	0,45

Ant apatinės santvaros juostos įrengtos papildomos nuolatinės apkrovos – šveistuvai, technologinė įranga, kurios charakteristinė reikšmė priimta: 0,1 kN/m², skaičiuojamoji 0,135 kN/m;

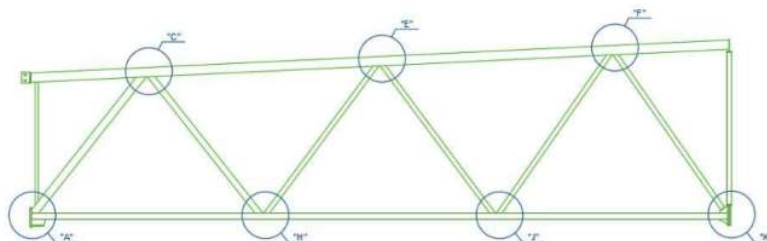
Kintamos apkrovos :

Sniegas I rajonas, charakteristinė apkrovos reikšmė - 1,2 kN/m², skaičiuojamoji 1,56 kN/m²;

Projektiniai duomenys:

Patikrinamųjų skaičiavimų apimtyje skaičiuojama dalis stogo konstrukcijų pagal pateikiamą schemą pav. Nr. 2.

II etapo santvarų viršutinė juosta įrengta iš stačiakampio profilio 120x120x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 120x80x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, vienas kraštinis tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 100x100x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, antras nuo krašto tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 80x80x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, likę tinklelio elementai iš stačiakampio profilio 80x60x3 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių. Santvaros pagamintos iš dviejų segmentų, segmentai tarpusavyje sujungti flanšinėmis jungtimis naudojant M16 8.8 stiprio klasės varžtus. Standumą užtikrinančių ryšių sistema suprojektuota iš kvadratinio bei stačiakampio profilio 80x80x4, 80x60x4, 50x50x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



3. Pav. Principinė stogo santvaros schema II etape

Ant santvarų įrengtas profiliuotas plieninis laikantis paklotas PP-113B 0,6mm.

3.5.3 Допустимый пролёт (мм) двухпролётного несущего профилированного листа PP 113 на утеплённой крыше

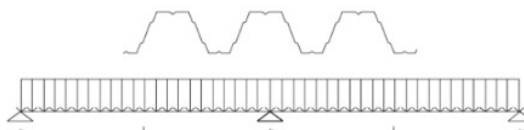


Табл.3.5.3.1 Допустимый пролёт в зависимости от расчётной нагрузки предельного состояния по несущей способности, ширина опоры 100 мм

t	Расчётная нагрузка Σq_d кН/м ²																	
мм	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
0,6	5700	5230	4850	4250	3710	3320	3010	2760	2550	2370	2220	2090	1990	1880	1790	1710	1570	1450
0,7	6870	6320	5870	5180	4550	4080	3710	3420	3170	2970	2790	2630	2500	2380	2270	2170	2000	1860
0,8	7640	7050	6570	5820	5140	4630	4230	3900	3630	3400	3210	3030	2880	2750	2630	2530	2330	2180
0,9	8320	7700	7190	6380	5650	5110	4680	4330	4040	3800	3590	3400	3240	3100	2960	2840	2640	2470
1,0	8920	8270	7730	6890	6120	5540	5090	4730	4420	4160	3930	3730	3560	3400	3270	3130	2920	2730
1,1	9350	8750	8220	7350	6550	5940	5470	5080	4760	4480	4240	4030	3860	3690	3540	3400	3180	2980
1,2	9740	9120	8600	7780	6940	6320	5820	5420	5070	4790	4540	4320	4130	3950	3800	3660	3420	3210

4. Pav. Profiliuoto laikancio pakloto apkrovų lentelė (iškarpa iš gaminio techninės dokumentacijos)

Faktiniai duomenys:

Vizualiai apžiūrėjus bei apmatavus konstrukcijas, atlikus plieno sudėties tyrimus nustatyta: Apatinė juosta vietoj projekte numatyto 120x80x5 stačiakampio vamzdžio įrengta iš didesnio 120x80x6 stačiakampio vamzdžio. Stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną - S355, vietoj projekte numatyto S275.

Atliekant patikrinamuosius skaičiavimus priimti faktiniai duomenys.

Konstrukcijų patikrinimas atliktas naudojant SCIA Engineer 22.0 bei IDEA StatiCa 21.0 programinę įrangą.

ESAMU KONSTRUKCIJŲ PATIKRINIMO REZULTATAI:

Tikriname stogo konstrukcijas esant faktinei apkrovai:

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x5	59
Apatinė juosta	120x80x6	35
Tinklelis	100x100x4	40
Tinklelis	80x80x4	25
Tinklelis	80x60x3	80
Statramstis	60x60x3	7
Statramstis	60x40x3	7

Virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Ant santvarų A zonoje įrengtas profiliuotas laikantis paklotas PP-113B 0,6mm, kurio laikančioji galia yra 2,65 kN/m², esamo stogo faktinė skaičiuojamoji apkrova siekia : 0,45 kN/m² + 1,56 kN/m² = 2,01 kN/m². pakloto laikančioji galia išnaudojama 96 % pagal saugos ribinį būvį, papildomai paklotą galima apkrauti $(2,65 - 2,01) / 1,35 = 0,47$ kN/m² (47 Kg/m²) charakteristine apkrova.

Ant santvarų B zonoje įrengtas profiliuotas laikantis paklotas PP-113B 0,6mm, kurio laikančioji galia yra 2,09 kN/m², esamo stogo faktinė skaičiuojamoji apkrova siekia : 0,45 kN/m² + 1,56 kN/m² = 2,01 kN/m². pakloto laikančioji galia išnaudojama 96 % pagal saugos ribinį būvį, papildomai paklotą galima apkrauti $(2,09 - 2,01) / 1,35 = 0,06$ kN/m² (6 Kg/m²) charakteristine apkrova. – leidžiama papildoma apkrova nepakankama saulės panelių svoriui laikyti, todėl papildomai apkrauti stogo pakloto šioje zonoje neleidžiama.

Tikriname stogo zonoje A konstrukcijas esant maksimaliai leistinai laikančio pakloto apkrovai (47 kg/m²):

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x5	57
Apatinė juosta	120x80x6	31
Tinklelis	100x100x4	38
Tinklelis	80x80x4	23
Tinklelis	80x60x3	67
Statramstis	60x60x3	6
Statramstis	60x40x3	8

Virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Priartėjimo keliu tikriname II etapo stogo zonoje B konstrukcijas siekiant nustatyti ribą, kiek papildomai galima apkrauti stogo konstrukcijas, stiprinat tik santvarų mazgus:

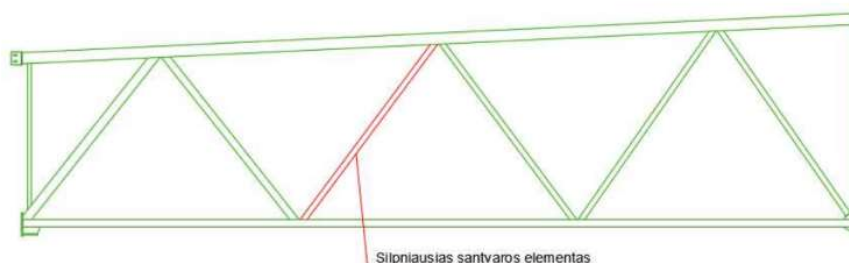
Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x5	76
Apatinė juosta	120x80x6	44
Tinklelis	100x100x4	50
Tinklelis	80x80x4	31
Tinklelis	80x60x3	100
Statramstis	60x60x3	8
Statramstis	60x40x3	8

Virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Išvada: II etapo B zonoje stogą leidžiama apkrauti papildoma ne didesne kaip 45 kg/m^2 apkrova išskirstant tiesiogiai į santvaras – papildomai neapkraunant stogo pakloto.

Sustiprinus silpniausią santvaros tinklelio elementą (80x60x3) santvarą būtų galima apkrauti didesne papildoma $\sim 100 \text{ kg/m}^2$ apkrova (5. pav.).



5. Pav. Santvaros schema II etape

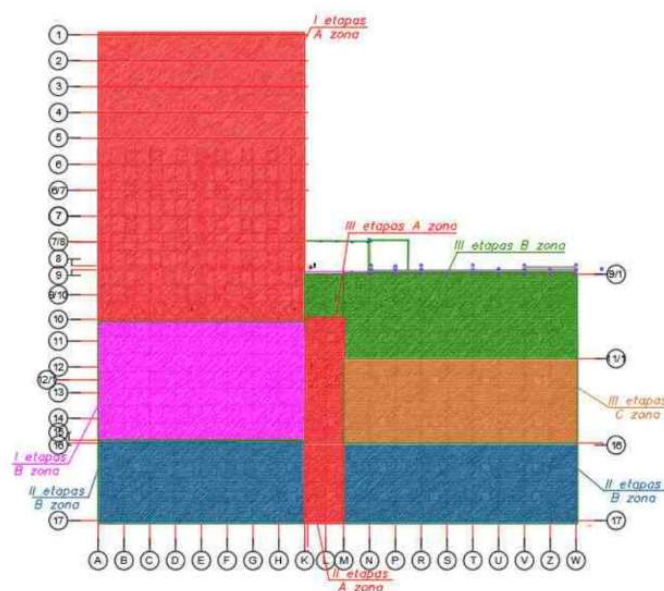
Detalūs konstrukcijų skaičiavimai pateikiami priede Nr.4

IŠVADOS

Atlikus apžiūrą ir patikrinamuosius skaičiavimus nustatyta:

1. Faktinės stogo konstrukcijos esminiai sprendiniai atitinka projekto sprendinius, tačiau užfiksuota keletas neesminių nukrypimų:
 - Apatinė juosta vietoj projekte numatyto 120x80x5 stačiakampio vamzdžio įrengta iš didesnio 120x80x6 stačiakampio vamzdžio. Stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną - S355, vietoj projekte numatyto S275.
2. II etapo zonoje stogą ant pakloto papildomai apkrauti neleidžiama išskyrus stogo dalį tarp K ir M ašių (2 Etapas A zona), šioje dalyje stogą visu plotu leidžiama apkrauti papildoma ne didesne kaip 47 kg/m² charakteristine apkrova visu stogo plotu.
3. Įrengus papildomą konstrukciją, kuri apkrovas paskirstytų tiesiogiai į stogo santvaras, bei papildomai neapkraunant stogo pakloto - II etapo B zonoje stogą būtų galima apkrauti papildoma ne didesne kaip 45 kg/m² charakteristine apkrova (būtina įvertinti ir papildomai įrengiamų konstrukcijų svorį).
4. Sustiprinus silpniausią santvaros tinklelio elementą (80x60x3) santvarą būtų galima apkrauti didesne papildoma ~100kg/m² apkrova (5. pav.).

III etapas



2. Pav. Stogo schema: tiriama III etapo stogo konstrukcija.

Bendri duomenys

Esamas pastatas pastatytas dviem statybos etapais 2004 m ir 2008 m.

Pastato konstrukcinė schema – pilno karkaso. Ant buvusių gelžbetoninių spragotinių kolonų įrengtos tėjinės pokraninės gelžbetoninės sijos. III etape stogo konstrukciją sudaro trapecinės 19,6m ilgio santvaros išdėstytos 6 m žingsniu bei 12 ir 14,4 m ilgio posantvarės. Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis skardos paklotas, termoizoliacija ir ritininė prilydoma stogo danga. Konstrukcijos pastovumas užtikrinamas vertikalių bei horizontalių ryšių sistema įrengta iš kvadratinų bei stačiakampio uždaro profilio vamzdžių.

Apžiūros metu esminių stogo konstrukcijos defektų ar pažaidų neužfiksuota.

Stogo dangos konstrukcijos ardomieji tyrimai

Atliekant tyrimus pasirinktoje vietoje buvo pragręžta stogo danga bei konstrukcija iki laikančio profiliuoto skardos pakloto lygio, bendras konstrukcijos storis ~18cm.

Lentelė Nr. 1 Stogo dangos konstrukcija.

Sluoksnio pavadinimas	Vidutinis sluoksnio storis, cm	Medžiagos tankis, kg/m³	Sluoksnio masė m²/kg	Sluoksnio svoris m²/kN
Bituminės stogo dangos sluoksniai	0,8	1100	8,8	0,09
Mineralinės vatos termoizoliacija	17	170	28,9	0,28
Plieninis laikantis paklotas			8,05	0,08
Stogo konstrukcija viso (Charakteristinė):			45,75	0,45

Ant apatinės santvaros juostos įrengtos papildomos nuolatinės apkrovos – šveistuvai, technologinė įranga, kurios charakteristinė reikšmė priimta: 0,05 kN/m², skaičiuojamoji 0,135 kN/m;

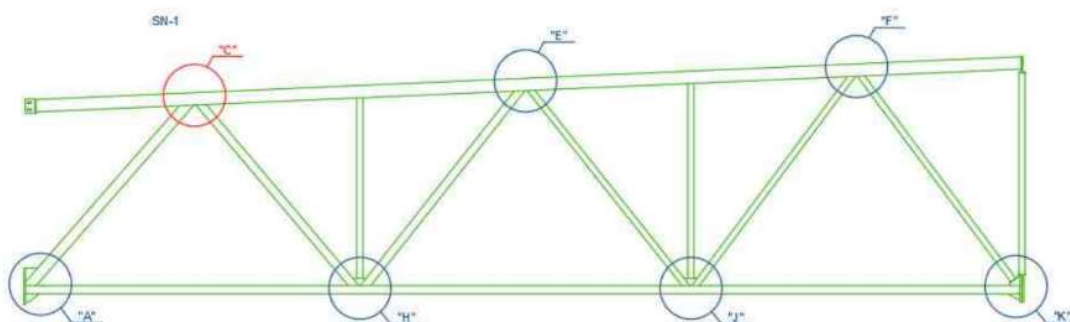
Kintamos apkrovos :

Sniegas I rajonas, charakteristinė apkrovos reikšmė - 1,2 kN/m², skaičiuojamoji 1,56 kN/m²;

Projektiniai duomenys:

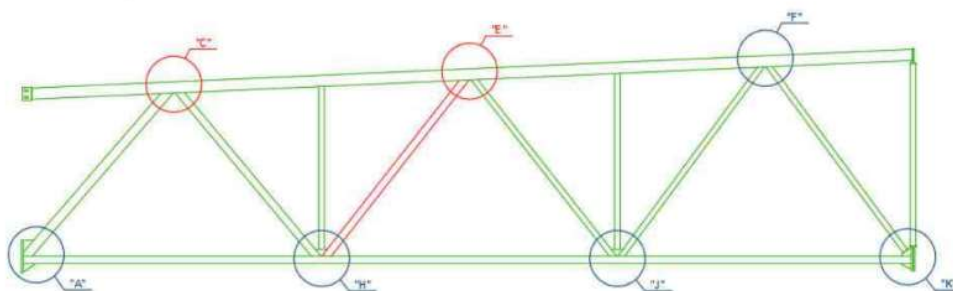
Patikrinamųjų skaičiavimų apimtyje skaičiuojama dalis stogo konstrukcijų pagal pateikiamą schemą pav. Nr. 2.

III etapo santvarų SN-1 viršutinė juosta įrengta iš stačiakampio profilio 120x120x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 120x80x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, vienas kraštinis tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 100x100x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, antras ir trečias nuo krašto tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 80x80x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, likę tinklelio elementai iš stačiakampio profilio 80x60x3 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



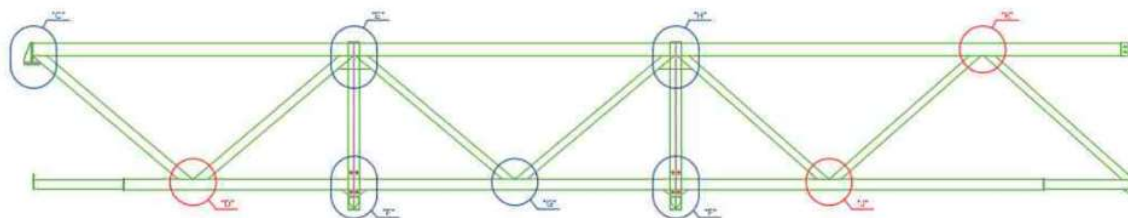
3. Pav. Principinė stogo santvaros SN-1 schema III etape

Santvarų SN-2 viršutinė juosta įrengta iš stačiakampio profilio 120x120x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 100x80x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, vienas kraštinis tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 80x80x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, antras nuo krašto tinklelio elementas iš kvadratinio profilio 80x80x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžio, likę tinklelio elementai iš stačiakampio profilio 80x60x3 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



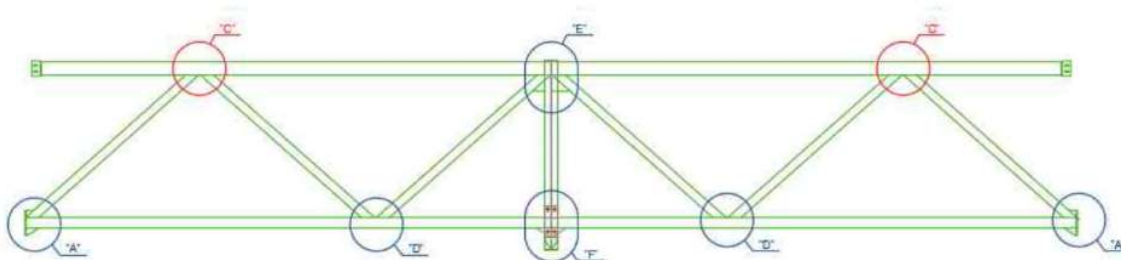
4. Pav. Principinė stogo santvaros SN2 schema III etape

Posantvarės santvara PS-1 pagamintos iš stačiakampio profilio plieninių vamzdžių. Viršutinė juosta iš 160x160x6 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 140x140x5 bei 120x120x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, tinklelio elementai iš kvadratinio profilio 120x120x5, 100x100x5 ir 100x100x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



5. Pav. Principinė posantvarės PS-1 schema III etape

Posantvarės santvara PS-2 pagamintos iš stačiakampio profilio plieninių vamzdžių. Viršutinė juosta iš 150x150x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, apatinė juosta iš stačiakampio profilio 120x120x5 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių, tinklelio elementai iš kvadratinio profilio 100x100x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.



6. Pav. Principinė posantvarės PS-2 schema III etape

Standumą užtikrinančių ryšių sistema suprojektuota iš kvadratinių bei stačiakampio profilio 80x80x4, 80x60x4, 50x50x4 S275 stiprio klasės plieno vamzdžių.

Ant santvarų įrengtas profiliuotas plieninis laikantis paklotas PP-113B.

3.5.3 Допустимый пролёт (мм) двухпролётного несущего профилированного листа PP 113 на утеплённой крыше

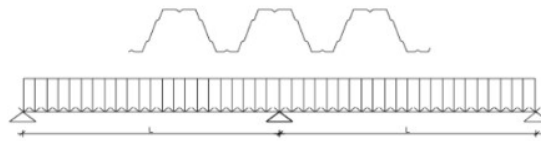


Табл.3.5.3.1 Допустимый пролёт в зависимости от расчётной нагрузки предельного состояния по несущей способности, ширина опоры 100 мм

t мм	Расчётная нагрузка Σq_d кН/м ²																	
	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
0,6	5700	5230	4850	4250	3710	3320	3010	2760	2550	2370	2220	2090	1990	1880	1790	1710	1570	1450
0,7	6870	6320	5870	5180	4550	4080	3710	3420	3170	2970	2790	2630	2500	2380	2270	2170	2000	1860
0,8	7640	7050	6570	5820	5140	4630	4230	3900	3630	3400	3210	3030	2880	2750	2630	2530	2330	2180
0,9	8320	7700	7190	6380	5650	5110	4680	4330	4040	3800	3590	3400	3240	3100	2960	2840	2640	2470
1,0	8920	8270	7730	6890	6120	5540	5090	4730	4420	4160	3930	3730	3560	3400	3270	3130	2920	2730
1,1	9350	8750	8220	7350	6550	5940	5470	5080	4760	4480	4240	4030	3860	3690	3540	3400	3180	2980
1,2	9740	9120	8600	7780	6940	6320	5820	5420	5070	4790	4540	4320	4130	3950	3800	3660	3420	3210

7. Pav. Profiliuoto laikančio pakloto apkrovų lentelė (iškarpa iš gaminio techninės dokumentacijos)

Faktiniai duomenys:

Vizualiai apžiūrėjus bei apmatavus konstrukcijas, atlikus plieno sudėties tyrimus nustatyta: Stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną - S355, vietoj projekte numatyto S275.

Atliekant patikrinamuosius skaičiavimus priimti faktiniai duomenys.

Konstrukcijų patikrinimas atliktas naudojant SCIA Engineer 22.0 bei IDEA StatiCa 21.0 programinę įrangą.

ESAMŲ KONSTRUKCIJŲ PATIKRINIMO REZULTATAI:**Tikriname stogo konstrukcijas esant faktinei apkrovai:****Santvara SN-1**

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x5	79
Apatinė juosta	120x80x5	57
Tinklelis	100x100x5	56
Tinklelis	80x80x4	44
Tinklelis	80x60x3	47
Statramstis	60x60x3	32

Santvaros mazgo C laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Santvara SN-2

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x4	69
Apatinė juosta	100x80x5	54
Tinklelis	80x80x5	55
Tinklelis	80x80x4	30
Tinklelis	80x60x3	98
Statramstis	60x60x3	17

Santvaros mazgų C, E laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Posantvarė PS-1

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	160x160x6	63
Apatinė juosta	140x140x5	47
Apatinė juosta	120x120x5	65
Tinklelis	120x120x5	59
Tinklelis	100x100x5	67
Tinklelis	100x100x4	22

Posantvarės mazgų D, J, K laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Posantvarė PS-2

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x150x5	59
Apatinė juosta	120x120x5	34
Tinklelis	100x100x4	72

Posantvarės mazgų C laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Ant santvarų įrengtas profiliuotas laikantis paklotas PP-113B 0,7, 0,9 mm kurio laikančioji galia pagal saugos ribinį būvį yra ne mažiau 3,2 kN/m², esamo stogo faktinė skaičiuojamoji apkrova siekia : 0,45 kN/m² + 1,56 kN/m² = 2,01 kN/m². Pakloto laikančioji galia išnaudojama 63 % pagal saugos ribinį būvį, tačiau vertinant pagal tinkamumo ribinį būvį, pakloto įlinkis esant faktinei apkrovai siekia 33 mm, kas sudaro ~l/180 bei viršijamas leidžiamas norminis įlinkis l/200, todėl papildomai apkrauti stogo pakloto šioje zonoje neleidžiama.

Tikriname stogo konstrukcijas esant papildomai 45 kg/m² apkrovai

Santvara SN-1

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x5	89
Apatinė juosta	120x80x5	70
Tinklelis	100x100x5	65
Tinklelis	80x80x4	53
Tinklelis	80x60x3	55
Statramstis	60x60x3	36

Santvaros mazgo C laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Santvara SN-2

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	120x120x4	87
Apatinė juosta	100x80x5	68
Tinklelis	80x80x5	69
Tinklelis	80x80x4	38
Tinklelis	80x60x3	123
Statramstis	60x60x3	22

Santvaros mazgų C, E laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Posantvarė PS-1

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	160x160x6	78
Apatinė juosta	140x140x5	59
Apatinė juosta	120x120x5	83
Tinklelis	120x120x5	73
Tinklelis	100x100x5	83
Tinklelis	100x100x4	27

Posantvarės mazgų D, J, K laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Posantvarė PS-2

Konstrukcijos elementas	Skerspjūvis	Elemento išnaudojimas pagal saugos ribinį būvį, %
Viršutinė juosta	150x150x5	63
Apatinė juosta	120x120x5	34
Tinklelis	100x100x4	68

Posantvarės mazgų C laikančioji galia nepakankama.

Kitų virintų santvaros mazgų laikančioji pakankama;

Varžtinių jungimo mazgų laikančioji galia pakankama;

Išvada: III etapo B ir C zonoje esančio stogo, neatlikus konstrukcijų stiprinimo – papildomai apkrauti neleidžiama.

IŠVADOS

Atlikus apžiūrą ir patikrinamuosius skaičiavimus nustatyta:

1. Faktinės stogo konstrukcijos esminiai sprendiniai atitinka projekto sprendinius, tačiau stogo konstrukcijos pagamintos naudojant didesnes stiprio klasės plieną - S355, vietoj projekte numatyto S275.
2. III etapo A zonoje (tarp 10-16 ir k-M ašių) stogą visu plotu leidžiama apkrauti papildoma ne didesne kaip 47 kg/m^2 charakteristine apkrova tik sustiprinus posantvarės santvaros PS-1 mazgus.
3. III etapo B, C zonoje esantį stogą būtų galima papildomai apkrauti apkrovą perduodant tiesiogiai stogo santvaroms (papildomai neapkraunant pakloto) sustiprinus santvarų SN-1, SN-2, PS-1, PS-2 mazgus bei sustiprinus silpniausią santvaros SN-2 tinklelio elementą (80x60x3).
4. Stogo konstrukcijų stipinimui būtina parengti statinio kapitalinio remonto projektą.

ESO prijungimo sąlygos

PRIJUNGIMO SĄLYGOS NR. GAM22-C5902

Parengta: 2023-01-17,
Galioja iki: 2024-08-31

Klientas: UAB „Hampidjan Baltic“

Kliento kontaktiniai duomenys: Pakruojo g. 34, Šiauliai, Šiaulių m. sav., +37061857628,
egle@hampidjan.lt

Objekto pavadinimas: GAMYBINIS PASTATAS

Objekto adresas: Pakruojo g. 34, Šiauliai, Šiaulių m. sav.

Investicinio projekto Nr.: E1D42C5902

Kliento paraiškos Nr. 22-C5902 duomenys	Elektros energijos tiekimo patikimumo kategorija			Atvado tipas (vienfazis, trifazis)
	I	II	III	
Esama leistinoji naudoti galia (kW):	-	2000	-	Trifazis
Nauja leistinoji naudoti galia (kW):	-	-	-	Trifazis
Iš viso leistinoji naudoti galia (kW):	-	2000	-	Trifazis
Komerčinės apskaitos spintos spalva:				
Išmanioji apskaita:		Neužsakyta		
Elektrinės duomenys	Įrengtoji generatorių galia (kW)	Leistinoji generuoti į tinklą galia (kW)	Generatoriaus įtampa (kV)	Pirminės energijos rūšis
Esami	0	0		
Nauji	1300	1300	0,4	Saulės
Iš viso	1300	1300		

1. Šios prijungimo sąlygos išduodamos Kliento elektrinės adresu Pakruojo g. 34, Šiauliai, Šiaulių m. sav., prijungimui prie AB "Energijos skirstymo operatoriaus" skirstomųjų tinklų. Elektrinės prijungimui parinktas optimalus taškas atsižvelgiant į techninius ir ekonominius rodiklius. Elektrinėje pagaminta elektros energija bus skirta gaminančio vartotojo elektros energijos poreikio tenkinimui

2. Nuosavybės ir turto eksploatavimo riba nustatoma Elektros tinklų nuosavybės riba nustatyta: 10 kV skirstomajame punkte SP-16 ant kabelių į modulinę transformatorinę MT-319 ir MT-311 prijungimo gnybtų.

3. Kliento veiksmai įgyvendinant Objekto (elektrinės) prijungimą:

3.1. Bendroji dalis

3.1.1. Parengti elektros įrenginių prijungimo projektą pagal šių Prijungimo sąlygų 4 punkto techninius sprendinius. Projektas turi atitikti STR „Statinio projektavimas“ bei Bendrovės technologinės tinklo plėtros strategijos ir Bendrovės reikalavimus techniniams bei darbo projektams, paskelbtus

internetiniame puslapyje www.eso.lt. Projekto parengimui galite kreiptis į reikiamą kvalifikaciją turinčias projektavimo įmones. Dėl projektui rengti reikalingos techninės informacijos ir atsakingų Bendrovės asmenų kontaktų galite kreiptis klientų aptarnavimo telefonu 1852, elektroniniu paštu info@eso.lt. Kreipiantis nurodykite šių sąlygų numerį ir savivaldybę kurioje yra projektuojamas objektas.

3.1.2. Parengto projekto skaitmeninę versiją prašome patalpinti ESO puslapyje čia (www.eso.lt-> Partneriams -> Elektros darbų tiekėjams ir rangovams -> Naujų klientų prijungimo projektų pateikimas). Brėžinius ir schemas prašome pateikti DWG formatu (AUTOCAD-2007 versija), kitus dokumentus PDF formatu.

3.1.2.1. Pagal Jūsų parengtą ir su Bendrove suderintą projektą, turite galimybę pasirinkti nepriklausomą rangovą, kuris organizuos ir vykdys skirstomojo elektros tinklo įrengimo darbus. Plačiau skaitykite www.eso.lt/lt/verslui/elektra/paslaugos-ir-elektros-prietaisu-remontas/fast-track-modelis.

3.1.3. Pasirašyti prijungimo paslaugos sutartį ir sumokėti sutartyje nurodytą prijungimo paslaugos mokestį. Sutartį pasirašyti galite prisijungę ESO savitarnoje www.eso.lt/savitarna, skiltyje „Paraiškos“.

3.1.4. Bendrovei parinkus rangovus (arba Klientui pasirinkus rangovus pagal sąlygų 3.1.2.1 punktą) prijungimo paslaugos teikimui, Klientas, esant būtinumui, savo lėšomis bei vadovaudamasis galiojančių teisės aktų reikalavimais, turės parengti Bendrovės elektros įrenginių montavimo darbo projektą ir jį suderinti su Bendrove bei su kitais asmenimis, įstaigomis ir organizacijomis, su kuriomis, pagal galiojančių teisės aktų reikalavimus, toks projektas turi būti suderintas.

3.1.5. Vadovaujantis Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių reikalavimais įrengti Kliento Objekto vidaus elektros tinklus, kaip nurodyta šių Prijungimo sąlygų 3.2. punkte. Dėl objekto vidaus elektros tinklo įrengimo galite kreiptis į reikiamą kvalifikaciją turinčias įmones.

3.1.6. Prieš operatoriui prijungiant gamintojo elektros įrenginius prie operatoriaus elektros tinklų, gamintojas gauna Valstybinei energetikos reguliavimo tarybos (toliau - VERT) išduotą Elektros įrenginių techninės būklės patikrinimo pažymą (derinimo ir bandymo darbams) liudijančią apie gamintojui nuosavybės teise priklausančių ar kitu teisėtu pagrindu valdomų įrengtų elektros įrenginių techninės būklės atitiktį teisės aktų reikalavimams, o operatorius per 5 kalendorines dienas laikinai prijungia gamintojo elektros tinklus prie operatoriaus elektros tinklų derinimo, bandymo laikotarpiui. VERT pažymą pateikite Bendrovei per <https://www.eso.lt/web/rangovu-dokumentu-pateikimas/29>.

3.1.7. Atlikti elektrinės natūrinius bandymus pagal šių sąlygų 3.2 punkto reikalavimus.

3.1.8. Po natūrinių bandymų atlikimo gavus suderintą Atitikties vertinimo ataskaitą pateikti operatoriui. Klientas pateikia Objekto elektros tinklo schemą, varžų matavimo protokolus, Atitikties vertinimo ataskaitą bei kitus įstatymais numatytus dokumentus VERT. Objekto elektros tinklas yra parengtas prijungti prie elektros operatoriaus elektros tinklo, kai VERT inspektorius, neradęs trūkumų, patvirtina išduodamas pažymą apie įrengtų elektros įrenginių techninės būklės patikrinimą. VERT pažymą (elektrinės prijungimui prie elektros tinklo) ir Atitikties vertinimo ataskaitą pateikite Bendrovei per <https://www.eso.lt/web/rangovu-dokumentu-pateikimas/29>. Pasirinkite skiltį - VERT dokumentai.

3.1.9. Gaminančių vartotojų į elektros tinklus pateiktos elektros energijos ir iš elektros tinklų suvartotos elektros energijos kiekių apskaitos tvarkymo principai:

3.1.9.1. Gaminančiam vartotojui apskaita yra vykdoma nuo elektros apskaitos prietaiso įrengimo ar perparametrizavimo datos.

3.1.9.2. Esamam elektros vartotojui tapus gaminančiu vartotoju apskaita už trūkstantį (suvartotą, bet nepatietą į tinklus) EE yra vykdoma pagal esamą tarifų planą, kuris gali būti keičiamas tapus gaminančiu vartotoju.

3.2. Techniniai sprendimai Kliento elektros tinklo daliai:

3.2.1. Įrengti įrangą, kuri atskirtų Kliento Objekto vidaus elektros tinklą nuo Bendrovės skirstomųjų elektros tinklų esant avariniam režimui Kliento arba Bendrovės elektros tinklo dalyje. Atskirtame Kliento

Klientų aptarnavimas

Klientų aptarnavimo tel. 1852 arba 8 697 61 852*
Nemokama elektros sutrikimų linija 1852

Įmonės rekvizitai

AB „Energinės skirstymo operatorius“
Laisvės nr. 10 LT-04215 Vilnius Lietuva

Objekto vadaus elektros tīnkle uz elektros enerģijas kokybę atsako Klientas.

3.2.2. Elektrinės prijungimo prie Kliento vadaus elektros tīnklo taške, įrengti gamintojo apskaitos spintą (toliau - GAS) (GAS įrengimo vieta parinkti atsižvelgiant į Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių VI skyriaus reikalavimus t. y. „Įrengiant elektros skaitiklius, nuo grindų (žemės paviršiaus, stacionariųjų pastovų, aikštelių ir pan.) iki elektros skaitiklio gnybtų aukštis turi būti 0,8-1,7 m....“). GAS numatyti vietą Bendrovės vienos krypties elektros enerģijos apskaitos prietaiso įrengimui ir automatizuotos elektros enerģijos apskaitos sistemos valdikliui.

3.2.3. Turi būti įrengtas nuotolinis elektrinės valdymas iš Bendrovės dispečerinio centro DMS sistemos.

3.2.3.1. Elektrinės generacijos paleidimas/stabdymas per elektrinės valdiklį;

3.2.3.2. Elektrinės reaktyviosios galios valdymo cos fi funkcija su valdymu iš ESO DMS. Prijungimo taške turi būti užtikrinama -0,95...+0,95 reguliavimo diapazonas, o įrangos pajėgumas -0,9...+0,9 turi būti pagrindžiami įrangos sertifikatais, kurie pateikiami bandymų metu. cos fi algoritmas realizuojamas Gamintojo elektrinės valdiklyje (PLC, angl. Programmable Logic Controller).

3.2.3.3. Valdymas iš DMS sistemos turi būti vykdomas IEC 60870-5-104 protokolu.

3.2.4. Turi būti įrengtas teleinformacijos surinkimo ir perdavimo įrenginys (TSPI) su ryšio įranga, teleinformacijos signalų mainams tarp elektrinės ir Bendrovės dispečerinio centro DMS sistemos. Elektrinės teleinformacijos signalų sąrašas techninio projekto rengimo metu turi būti suderintas su Bendrove. Gamintojas privalo užtikrinti netrūkstamą ryšio veikimą tarp valdiklio ir Bendrovės dispečerinio centro DMS visu elektrinės eksploataavimo laikotarpiu.

3.2.5. Esant trumpajam jungimui elektros tīnklo Gamintojo jėgainės apsauginio atjungimo įrenginiai turi veikti ir atjungti jėgainę nuo elektros tīnklo su 250 ms vėlinimu.

3.2.6. Elektrinės relinės apsaugos ir automatikos (RAA) įrenginių nuostatos turi būti suderintos su Bendrovės RAA įrenginių nuostatomis.

3.2.7. Techninio projekto dalyje turi būti atlikti skaičiavimai prie nurodyto (arba naujai parinkto prijungimo taško, tais atvejais, kai elektrinės prijungimas, dėl elektros kokybės parametų reikalavimų, negalimas nurodytame prijungimo taške) prijungimo taško, įvertinantys elektrinės įtaką tīnklo kokybės parametrams:

3.2.7.1. minimalus/maksimalus nuostoviosios (ilgalaikės) įtampos lygis elektrinės prijungimo taške, ir transformatorinių, maitinamų nuo **L-SP16-1 ir L-SP16-2 iš Gubernijos TP** 10 kV ir 0,4 kV skirstyklose.

3.2.7.2. minimalus/maksimalus staigaus įtampos pokyčio lygis elektrinės prijungimo taške, elektrinės įjungimo/perjungimų atvejais. Staigaus įtampos pokyčio vertės turi neviršyti IEC-61000-3-7 standarte nurodytų planavimui skirtų normų;

3.2.7.3. minimali/maksimali trumpojo jungimo srovė ir galia elektrinės prijungimo taške;

3.2.7.4. Gamintojo kabelių linijos talpinė srovė ir jos įtaka 10 kV tīnklo talpuminės-įžemėjimo srovės padidėjimui;

3.2.7.5. elektrinės sukliamos harmoninės srovės, harmoninės įtampos ir harmoninių įtampų suminis lygis, kai elektrinės generatorius prijungtas prie tīnklo naudojant dažnio keitiklius ar nuolatinės srovės intarpus.

3.2.7.6. skaičiavimus atlikti prie ribinio tīnklo režimo, kuomet esamų elektrinių ir planuojamos prijungti elektrinės generavimo galia lygi leistinosioms generavimo galioms, o tīnklo vartotojų galia lygi 0 kW.

3.2.7.7. skaičiavimus atlikti įvertinant susijusių pastočių 10 kV skirstyklose palaikomą maksimalią įtampą. Esant remontiniam/avariniam tīnklo režimui elektrinės leistinoji generuoti į skirstomąjį tīnką galia turi automatiškai būti ribojama iki 0 kW, esant avariniam/remontiniam tīnklo režimui operatorius nekompensuos gamintojo patirtų nuostolių;

3.2.7.8. skaičiavimus atlikti įvertinant esamas prijungtas arba kurioms yra išduotos prijungimo sąlygos elektrines.

3.2.7.9. nustačius elektros kokybės reikalavimų neatitikimą prie nurodyto elektrinės prijungimo taško,

parinkti kitą prijungimo tašką (kitas prijungimo taškas turi būti suderintas su Bendrove) arba suprojektuoti ir įrengti technines priemones, užtikrinančias elektrinės prijungimo galimybę ir reikalavimų atitikimą.

3.2.7.10. Skaičiavimus atlikti vadovaujantis galiojančių standartų metodikomis. Turi būti pateikti detalūs skaičiavimai, nurodant skaičiavimo formules, įvesties duomenis, ir rezultatus.

3.2.8. Gamintojas, savo lėšomis, po elektrinės prijungimo bandomajam eksploatacijos laikotarpiui, privalo atlikti elektrinės natūrinius bandymus. Natūrinių bandymų atlikimo programa (su nurodytu bandymų atlikimo scenarijumi) turi būti pateikiama techniniame projekte. Gamintojui privaloma pakviesti Bendrovės atstovus į natūrinių bandymų atlikimą. Gamintojas po natūrinių bandymų atlikimo, turi pateikti natūrinių bandymų protokolą.

3.2.9. Prie operatoriaus elektros tinklo prijungiama elektrinė turi atitikti Europos komisijos 2016 m. balandžio 14 d. reglamento (ES) 2016/631 (patvirtintas Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2018 m. spalio 15 d. nutarimu Nr. O3E-323) bei kitų galiojančių teisės aktų reikalavimus.

3.2.10. prijungiant A tipo elektros gamybos įrenginius arba plečiant esamų elektros gamybos įrenginių pajėgumus, atitinkančius A tipą, žemos ir vidutinės įtampos tinkle įtampos lygis nebūtų viršijamas 1,1 santykinio vieneto nuo nominalios įtampos reikšmės pagal Lietuvos standarto EN 50160:2010 „Viešųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos“ reikalavimus (0,23 kV tinkle - 253 V; 0,4 kV tinkle - 440V / 10 kV tinkle - 11 kV). Prijungiant B arba C tipo elektros gamybos įrenginius arba plečiant esamų elektros gamybos įrenginių pajėgumus, atitinkančius B arba C tipą, turi būti užtikrina, kad vidutinės įtampos tinkle įtampos lygis nebūtų viršijamas 1,08 santykinio vieneto nuo nominalios įtampos reikšmės pagal Lietuvos standarto EN 50160:2010 „Viešųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos“ reikalavimus (10 kV tinkle - 10,8 kV, 35 kV tinkle - 37,8 kV). Įtampos lygio vertinimas atliekamas projektavimo stadijoje. Įtampos lygis nustatomas vertinant visų prijungtų ir planuojamų prijungti elektros gamybos įrenginių leistinąsias generuoti galias, nevertinant planuojamos pagaminti elektros energijos vartojimo.

3.2.11. Elektrinėje turi veikti apsauga nuo tinklo (tame tarpe ir perdavimo tinklo) praradimo, draudžiant elektrinės darbą izoliuotame nuo perdavimo tinklo režime, bei automatika prijungianti elektrinę tik atstačius standartinius tinklo parametrus.

4. AB „Energijos skirstymo operatorius“ veiksmai įgyvendinant Objekto prijungimą:

4.1. Bendroji dalis:

4.1.1. KAS esamą(-us) Kliento komercinės elektros energijos apskaitos skaitiklį(-ius) pakeisti į abiejų kryptų komercinės elektros energijos apskaitos skaitiklį(-ius).

4.1.2. Apskaitos prietaisus integruoti į esamą Bendrovės automatizuotą elektros energijos apskaitos sistemą (toliau - AEEAS).

4.1.3. Kliento apskaitos spintoje GAS įrengti vienos krypties elektros energijos apskaitos skaitiklį. GAS skyde įrengti AEEAS valdiklį.

4.1.4. Perskaiciuoti susijusių pastočių RAA nuostatas, remiantis skaičiavimo rezultatais atlikti RAA derinimo darbus.

4.1.5. SP-16 (Šiauliai) 10 kV linijų L-MT311 ir L-MT319 prijungimui skirtuose narveliuose turi būti įrengiami 61000-4-30 standarto (3 leidimo) A klasės parametrus atitinkantys kokybės analizatoriai. Jei nuosavybės riboje tarp ESO ir Kliento vidaus elektros tinklo normaliu tinklo režimu trifazio trumpojo jungimo srovė (I_{k3}) yra bent 50 kartų didesnė už elektrinės vardinę srovę (I_n), t.y. ($I_{k3} / I_n > 50$), tuomet analizatoriaus įrengti neprivaloma.

Klientų aptarnavimas

Klientų aptarnavimo tel. 1852 arba 8 697 61 852*

Nemokama elektros sutrikimų linija 1852

Nemokama dujų sutrikimų linija 1804

Įmonės rekvizitai

AB „Energijos skirstymo operatorius“

Laisvės pr. 10, LT-04215 Vilnius, Lietuva