

**ოზურგეთის ქვესადგურზე პალიასტომის 220კვ ელექტროგადამცემი ხაზის შეჭრისა და
ოზურგეთის ქვესადგურიდან ზოტის ჰიდროელექტროსადგურამდე 110კვ ორჯაჭვა (D/C)
საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზის მშენებლობა**

გადამცემი ხაზების დიზაინის კრიტერიუმები

02	02.11.2021	კლიენტის კომენტარების თანახმად 7145A07— OHL LOT 2- GS-MI-014, დათარიღებული 02.11.2021	ნ. ჯელიკაია [N.Celikkaya]	პ.ო. ბულუთი [H.O.Bulut]	კივანჯ კარაღოზი [Kıvanç Karagöz]
01	27.09.2021	კლიენტის კომენტარების თანახმად 7145A07-OHL LOT-GS- MI-003, დათარიღებული 24.09.2021	ნ. ჯელიკაია [N.Celikkaya]	პ.ო. ბულუთი [H.O.Bulut]	კივანჯ კარაღოზი [Kıvanç Karagöz]
00	18.08.2021	გამოცემულია დასამტკიცებლად	ნ. ჯელიკაია [N.Celikkaya]	პ.ო. ბულუთი [H.O.Bulut]	კივანჯ კარაღოზი [Kıvanç Karagöz]
რედ . N	თარ ილი	აღწერა	მომზადებუ ლია	შემოწმებულია	დამტკიცებულ ია
დამკვეთის ლოგო და ბიზნეს-სახელწოდება				პროექტის სახელწოდება	
საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა ბარათაშვილის ქ. 2 თბილისი 0105 საქართველო				გადამცემი ქსელის II ღია პროგრამის გაფართოება Open BMZ No. 2015 68 286	
ინჟინრის ლოგო და ბიზნეს-სახელწოდება				კონტრაქტის საიდენტიფიკაციო ნომერი	
 Fichtner GmbH & Co. KG Sarweystrasse 3 70191 შტუტგარტი/ გერმანია				KfW/DSI/OHL-TD-Lot 2	
კონტრაქტორის ლოგო და ბიზნეს-სახელწოდება				დოკუმენტის ნომერი	
 MITAS Energy & Metal Construction Inc. Eski Güvercinlik Yolu No: 113 Gazi 06560 ანკარა / თურქეთი				7145A07-EG-TWR-CLC-0200_02	
დოკუმენტის სახელწოდება				შკალა	გვერდი გვერდებიდან
გადამცემი ხაზების დიზაინის კრიტერიუმები				n.a.	გვერდი 1 / 17

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 2 / 17

შინაარსი

1	შესავალი.....	3
2	ხაზის დიზაინი	3
2.1	დიზაინის მეთოდოლოგია	3
2.2	ხაზის დიზაინის მონაცემები.....	4
2.3	მოთხოვნები ჩამოკიდებისა და დაჭიმვის მიმართ	4
3	კოშკის დიზაინი	5
3.1	კოშკების ტიპები.....	5
3.2	ძირითადი კოშკის სიმაღლე (სიმაღლე ჯვარედინი მკლავის ქვეშ)	6
3.3	კოშკის სხეულის და ფეხის გაფართოებები	7
3.4	კოშკის თავების გეომეტრია	8
3.5	დატვირთვის შემთხვევები	9
3.6	ნაწილობრივი უსაფრთხოების ფაქტორები ქმედებებისთვის	10
3.7	მასალის ნაწილობრივი უსაფრთხოების ფაქტორები	10
3.8	გამოყენებული მასალების მექანიკური თვისებები.....	10
3.8.1	ფოლადები.....	10
3.8.2	კანკიკები	11
3.9	უკიდურესი სტრესები.....	11
3.10	წევრების წევის მდგრადობის შემოწმება	11
3.11	ამინდის კრიტერიუმები.....	12
4	სადენი.....	12
5	OPGW.....	15
6	იზოლატორების კომპლექტები.....	17

	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 3 / 17

1 შესავალი

Mitas Energy and Metal Construction Inc. ორმაგი წრიული 110 კვ საჰაერო ხაზის ოზურგეთი – ზოტი და ორმაგი წრიული 220 კვ საჰაერო ხაზის შეკვრა პალიოსტამი 1-დან შესრულებულია სატენდერო დოკუმენტის შესაბამისად, ნაწილი 2 - დამსაქმებლის მოთხოვნები, რომელიც შემდგომში მოხსენიებულია, როგორც „ტექნიკური მახასიათებლები“ და ევროპული სტანდარტი EN 50341-1-2012 „საჰაერო ელექტრო ხაზები, რომლებიც აღემატება AC 45kV-ს“.

თუ ტექნიკური სპეციფიკაციებით ან EN 50341-1-2012 კონკრეტულად რაიმე მოთხოვნა არ არის მოცემული, მაშინ გამოყენებულ იქნება აშშ-ს სტანდარტი ASCE 10-90, რომელიც უზრუნველყოფს თანაბარ ან უფრო მაღალ ხარისხს.

ამ დოკუმენტის მიზანი, რომელიც განპირობებულია სექცია B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები მუხლი 2-ით, არის უზრუნველყოს EN 50341-1-2012-ის კარგად გაგება და გამოყენება, რომელიც გამოიყენება საჰაერო ხაზის სხვადასხვა შემადგენელი ელემენტების დიზაინისა და განზომილების საფუძველად.

როგორც წესი, მიღებული დიზაინის ფილოსოფია უნდა აკმაყოფილებდეს არა მხოლოდ ზემოთ ხსენებულ ტექნიკურ შეზღუდვებს, არამედ გაითვალისწინოს ინსტალაციის უსაფრთხო ფუნქციონირება, მისი მარტივი გამოყენება, ოპერატორების პირადი უსაფრთხოება და მინიმალური საოპერაციო ხარჯები.

ყველა გამოთვლა ხდება PLS-CADD-ის გამოყენებით, როგორც ეს მითითებულია ტექნიკური მახასიათებლებით. ამ დოკუმენტში წარმოდგენილი დიზაინის ძირითადი ელემენტები დალაგებულია იმავე წესით, როგორც ტექნიკურ მახასიათებლებში:

- ხაზის დიზაინი
- კოშკის დიზაინი
- ბურჯები
- სადენი
- OPGW
- იზოლატორები

ინჟინრის მიერ დამტკიცების შემდეგ, ყველა შემდგომი საპროექტო დოკუმენტი ეხება ამ დოკუმენტს.

2 ხაზის დიზაინი

ხაზის დიზაინის ფილოსოფია ეფუძნება ზღვრული მდგომარეობის კონცეფციას, რომელიც გამოიყენება ნაწილობრივი ფაქტორის მეთოდთან ერთად, როგორც მითითებულია განყოფილებაში B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები ტექნიკური მახასიათებლების მე-2 მუხლში. ამ დოკუმენტში ზოგიერთი პარამეტრი მეორდება მხოლოდ ხაზგასასმელად.

2.1 დიზაინის მეთოდოლოგია

სანდოობის (ალბათური) მიდგომა საპროექტო დატვირთვებში და დიფერენცირებული ნაწილობრივი მატერიალური ფაქტორების კონცეფცია გამოიყენება EN 50341-1-2012-ით რეკომენდაციით და მითითებულია სექცია B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები მუხლი 2.4.3.

ამ კონცეფციის თანახმად, შესაბამისი კომპონენტების შეწონილი წინააღმდეგობები შემოწმებულია საბოლოო (ფაქტორირებული) მოქმედებების მიმართ, რომლებიც გამოიყენება საჰაერო ხაზის კომპონენტებზე, როგორც ეს ილუსტრირებულია ქვემოთ:

$$E_d \leq R_d$$

$$E_d \rightarrow \sum(\gamma_F \cdot F_k) \leq R_d = R_k / \gamma_M$$

უშუალოდ გამოთვლილი ფიზიკური დატვირთვები იზრდება ნაწილობრივი უსაფრთხოების ფაქტორებით, ხოლო წინააღმდეგობები იყოფა მატერიალურ ფაქტორებზე, რათა გათვალისწინებულ იქნას მატერიალური სიძლიერის გაურკვევლობა.

საჰაერო ხაზის ყველა კომპონენტის დატვირთვის შემთხვევები შეესაბამება EN 50341-1-2012 და სპეციფიკურ პირობებს, ტექნიკური სპეციფიკაციის მიხედვით.

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 4 / 17

მოქმედებისა და მასალის სიძლიერის შესაბამისი ნაწილობრივი ფაქტორები შეესაბამება სექციას C1&C2-ს. ტექნიკური განრიგი / მონაცემთა ცხრილები.

მექანიკური სიმტკიცის დიზაინის გარდა, ჩვენ გავითვალისწინეთ ტექნიკური მახასიათებლებით განსაზღვრული ყველა გეომეტრიული შეზღუდვა (ელექტრული დისტანცია).

ჩვენ გამოვიყენეთ 220 კვ ორმაგი წრიული ანძების ოჯახი, რომელიც შეესაბამება ერთ კლიმატურ ზონას B.2 კომპონენტისთვის და 110 კვ ორმაგი წრიული ანძების ოჯახები, რომლებიც შეესაბამება ორ კლიმატურ ზონას B.3 კომპონენტისთვის, როგორც აღწერილია განყოფილებაში B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები მუხლი ამ დოკუმენტის 2.4.4. ამ ანძების განსაზღვრული საზღვრებიდან გამოყენების შემთხვევაში, შემდგომში ისინი ექვემდებარება მექანიკური სიძლიერის შემოწმებას და გეომეტრიული შეზღუდვების (ელექტრული დისტანციების) დაცვას სფოთინგის პროცესში.

ამ დოკუმენტში წარმოდგენილია ხაზების დიზაინის ოპტიმიზაციის შედეგები, საიტის სპეციფიკური ხაზის მოდელირების საშუალებით, დიზაინის სპანების კორექტირების გამოყენებით.

2.2 ხაზის დიზაინის მონაცემები

დიზაინის ყველა მონაცემი შეესაბამება ტექნიკური მახასიათებლების 2.3.6 განყოფილებას B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები მუხლის 2.3.6, მათ შორის, დაშვების OPGW მახასიათებლების იდენტური ალუმინის სადენი ფოლადის რკინა – ACS 95მმ2 და ACS 120მმ2, რაც ხაზის დიზაინის პროცესის საშუალებას იძლევა.

OPGW-ის რეალური მახასიათებლები დაინერგება PLS-CADD-ის გამოყენებით, განხორციელებული სფოთინგის საბოლოო ვერსიაში და შესაბამისად გადამოწმებული იქნება ხაზის დიზაინი.

2.3 მოთხოვნები ჩამოვიდებისა და დაჭიმვის მიმართ

სადენის დაჭიმვა გამოითვლება მაქსიმალური დამაბულობის/ძაბვის კრიტერიუმების საფუძველზე, რომელიც მითითებულია ტექნიკური მახასიათებლების 2.6.2.5 პუნქტში B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნები:

- EDS (ყოველდღიური დაჭიმვა) პირობა:
 - ყოველწლიურ საშუალო ტემპერატურაზე ქარის გარეშე, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 20%-ს.
- მაქსიმალური დატვირთვის მდგომარეობა შემდეგი კლიმატური დატვირთვებისთვის:
 - მაქსიმალური საპროექტო ქარის წნევა, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 45%-ს
 - მინიმალური ტემპერატურა, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 45%-ს
 - ყინულის მაქსიმალური დატვირთვა ქარის მაქსიმალური წნევით 40%, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 50%-ს.

OPGW სტრიქონები გამოითვლება ტექნიკური მახასიათებლების 2.7.8 მუხლში აღნიშნული მაქსიმალური დამაბულობის/დამაბულობის კრიტერიუმების საფუძველზე:

- EDS (ყოველდღიური დამაბულობა) პირობები:
 - ყოველწლიურ საშუალო ტემპერატურაზე ქარის გარეშე, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 20%-ს.
- მაქსიმალური დატვირთვის მდგომარეობა შემდეგი კლიმატური დატვირთვებისთვის:
 - მაქსიმალური საპროექტო ქარის წნევა, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 40%-ს
 - მინიმალური ტემპერატურა, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 40%-ს
 - ყინულის მაქსიმალური დატვირთვა ქარის მაქსიმალური წნევით 40%, საბოლოო ჰორიზონტალური დამაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 40%-ს

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 5 / 17

გარდა ამისა, ნომინალური ხანგრძლივობისთვის ყოველდღიურ პირობებში, OPGW-ის საბოლოო ვარდნა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის ფაზის 90%-ს.

ჩვენ გვსურს ხაზი გავუსვით მმართველი დიაპაზონის მეთოდის საზღვრებს ჩაკიდების რელიეფის კონფიგურაციისა და იმავე მონაკვეთის დიაპაზონებში დიდი განსხვავებების გამო.

ტრადიციული მმართველი დიაპაზონის ანალიზი შეიძლება ჩავარდეს სადენის მიმაგრების სიმაღლის შეცვლის შემთხვევაში, სამართავ დიაპაზონისგან სიგრძით განსხვავებულ დიაპაზონებში და სიმაღლის დიდ სხვაობებში. ეს ეფექტი კიდევ უფრო თვალსაჩინოა ხანმოკლე ინტერვალების შემთხვევაში, რომლებიც მიმდებარედ არიან შორს და მიმდებარე დიაპაზონის შეზღუდვების დაყენება ხდება ხაზების დიზაინის კრიტერიუმებში.

სასრული ელემენტების გარემო ბევრად უფრო ზუსტია, ვიდრე ტრადიციული მმართველი დიაპაზონის დიზაინის პროცესი და გამოყენებული უნდა იყოს PLS-CADD ხაზის მოდელში.

მცოცავი ეფექტი გაკონტროლდება სადენის მიმწოდებლის მონაცემების ან ტემპერატურის ცვლის დამტკიცებული მეთოდის გამოყენებით. ცოცვა კომპენსირებული იქნება სადენის დაძაბულობის გაზრდით სიმების მომენტში.

3 კოშკის დიზაინი

კოშკის დიზაინი განპირობებულია მისი კომპონენტების გეომეტრიით და მექანიკური სიმტკიცით და მოქმედებს კოშკის პროგრამის გამოყენებით, რაც იძლევა სამგანზომილებიანი განუსაზღვრელი სიხისტის დიზაინის მეთოდს, როგორც ეს მითითებულია ტექნიკურ მახასიათებლებში.

3.1 კოშკების ტიპები

ელექტროგადამცემი ხაზის დიზაინი ეფუძნება ანძების შემდეგ ოჯახს ტექნიკური მახასიათებლების მიხედვით:

კომპონენტი B.2

- 22B-NS: ნორმალური დასაკიდი კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 0^\circ - 2^\circ$
- 22B-LA: სინათლის კუთხის და მონაკვეთის დაჭიმვის კოშკი გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 0^\circ - 30^\circ$ 1LA: მსუბუქი კუთხის კოშკი ხაზების 30° ან 35° -მდე კუთხისთვის
- 22B-MA: საშუალო კუთხის დაჭიმვის კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 30^\circ - 60^\circ$
- 22B-HA/DE: მძიმე კუთხის დაჭიმვის კოშკი გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხისთვის $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$ და ჩიხში გამოსაყენებლად მოდიფიცირებული ჯვარედინი მკლავებით, რომელიც შესაფერისია 0-დან 45° -მდე კუთხისთვის ხაზის მიმართულებით და 0° -დან 45° -მდე კუთხით დაბნეული დიაპაზონის გასასვლელთან და T-Off ბიფურკაცია 90° -ზე არსებული ხაზებიდან. როგორც ბიფურკაციის ფუნქცია, მან უნდა დაუშვას T-Off დერივაცია მარჯვენა წრედის მარჯვნივ ან მარცხენა წრედის მარცხენა მხარეს.
- 22B-UGC: ქვეგასასვლელი კონსტრუქციები (გასართავი ტიპის) გამოყენებული იქნება არსებული ხაზების გადაკვეთისთვის. ისინი უნდა იყოს დაპროექტებული, როგორც კუთხ-დაჭიმვის სტრუქტურები, რომლებიც გამოიყენება ხაზების გადახრის კუთხეებისთვის 0-დან 20 გრადუსამდე, გაზომილი მიმდებარე კოშკების მიმართ. განლაგები უნდა იყოს დაპროექტებული, როგორც ერთჯერადი ან ორმაგი წრე, სპეციფიკური პირობების/შეზღუდვების მიხედვით თითოეული გადაკვეთის პოზიციაზე.

კომპონენტი B.3

- სერია A: ზონისთვის 1 (სიმაღლეები 1500 მ-ზე მაღლა, 25 კმ-ის მიახლოებითი ხაზის სიგრძეზე).

	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 6 / 17

• სერია B: ზონისთვის 2 (სიმაღლეები 1500 მ-ზე ქვემოთ, 22 კმ-ის მიახლოებითი ხაზის სიგრძეზე).

- 12A/B-NS: ნორმალური დასაკიდი კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 0^\circ - 2^\circ$
- 12A/B-LC: კუთხის დაჭიმვის კოშკი, რომელიც გამოიყენება დიდი საზღვრების გადაკვეთისთვის, გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 0^\circ - 10^\circ$. ამ ტიპის კოშკს უნდა ჰქონდეს სხეულის გაფართოების უფრო ფართო დიაპაზონი და გათვლილი უნდა იყოს გაზრდილი საპროექტო სივრცისთვის.
- 12A/B-LA: სინათლის კუთხე და მონაკვეთის დაჭიმვის კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 0^\circ - 30^\circ$
- 12A/B-MA: საშუალო კუთხის დამაბულობის კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 30^\circ - 60^\circ$
- 12A/B-HA/DE: მძიმე კუთხის დამაბულობის კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის $\alpha = 60^\circ - 90^\circ$ და ჩიხში გამოსაყენებლად მოდიფიცირებული ჯვარედინი მკლავებით, შესაფერისია 0-დან 45° -მდე კუთხით ხაზის მიმართულებით და 0° -დან 45° -მდე კუთხით, სლაიდი დიაპაზონის გასასვლელამდე.
- 12A/B-HA/DET (უზრუნველყოფილი იქნება მხოლოდ საჭიროების შემთხვევაში პროექტში, დეტალური ხაზის მარშრუტის კვლევის შედეგების მიხედვით): მძიმე კუთხის დაჭიმვის კოშკი, რომელიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის 60-დან 90 გრადუსამდე, ჩიხისთვის და T-Off ბიფურკაციისთვის 90° -ზე არსებული ხაზებიდან.
- 12B-UGC (პროექტში უზრუნველყოფილი იქნება მხოლოდ საჭიროების შემთხვევაში, დეტალური ხაზის მარშრუტის კვლევის შედეგების მიხედვით): გადაკვეთის კონსტრუქციები (გასართავი ტიპის) გამოყენებული იქნება არსებული ხაზების გადაკვეთისთვის. ისინი დაპროექტებული უნდა იყოს, როგორც კუთხური დამაბულობის კონსტრუქციები, რომლებიც გამოიყენება ხაზის გადახრის კუთხეებისთვის 0-დან 20 გრადუსამდე გაზომილი მიმდებარე კოშკების მიმართ. განლაგები უნდა იყოს დაპროექტებული, როგორც ერთჯერადი ან ორმაგი წრე, სპეციფიკური პირობების/შეზღუდვების მიხედვით თითოეული გადაკვეთის პოზიციაზე.

3.2 ძირითადი კოშკის სიმაღლე (სიმაღლე ჯვარედინი მკლავის ქვეშ)

ძირითადი კოშკის სიმაღლე (სტანდარტული კოშკის სიმაღლე კორპუსის გაფართოებით 10 და ფეხის გაფართოებით 10) განისაზღვრება მაქსიმალური სადენის ჩამოკიდების გათვალისწინებით, ნომინალური დიაპაზონისთვის, საკიდი იზოლატორის სიმების სიგრძისა და მინიმალური კლირენსის გათვალისწინებით, როგორც ეს მითითებულია ტექნიკურ მახასიათებლებში.

კომპონენტი B.2

ზონა 2 (<1500მ), “22B” კოშკების ოჯახი:

დასაკიდი კოშკისთვის ძირითადი კოშკის სიმაღლეა: $H_{sc} = F_c + D_s + L_c$

H_{sc} : სიმაღლე ჯვარედინი მკლავის ქვეშ

$H_{sc}=15.5 + 7.4 + 3.2 = 26.1\text{მ}$ (დაახლოებით; ეს მნიშვნელობა შეიძლება განსხვავდებოდეს ზუსტი მონახაზის მნიშვნელობების მიხედვით, რომლებიც წარმოიქმნება სტრუქტურული დიზაინისგან.)

F_c : სადენის ჩამოკიდება 75°C

F_c : 15.5მ (იხილეთ ნაწილი C1 ტექნიკური მონაცემების ფურცლები ამ დოკუმენტის მე-4 ნაწილი)

D_s : მანძილი მიწამდე

$D_s = 7.4\text{მ}$ (იხილეთ ნაწილი C1 ტექნიკური მონაცემების ცხრილები)

L_c : ჩამოკიდებული სიმის სიგრძე

$L_c = 3.2\text{მ}$ (დაახლოებით)

კუთხოვანი კოშკებისთვის LA, LC, MA, HA/DE ძირითადი კოშკის სიმაღლეა: $H_{sc} = F_c + D_s$

$H_{sc} = 15.5 + 7.4 = 22.9\text{მ}$

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 7 / 17

კომპონენტი B.3

ზონა 1 (>1500მ), "12A" კომპეტის ოჯახი:

დასაკიდი კომპეტისთვის ძირითადი კომპეტის

სიმაღლე: $H_{sc} = F_c + D_s + L_c$

H_{sc} : სიმაღლე ჯვარედინი მკლავის ქვეშ

$H_{sc} = 13.5 + 7.5 + 2.1 = 23.1\text{მ}$ (დაახლოებით; ეს მნიშვნელობა შეიძლება განსხვავდებოდეს ზუსტი მონახაზის მნიშვნელობების მიხედვით, რომლებიც წარმოიქმნება სტრუქტურული დიზაინისგან.)

F_c : სადენის ჩამოკიდება 75°C

F_c : 13.5მ (იხილეთ ნაწილი C2 ტექნიკური მონაცემების ფურცლები ამ დოკუმენტის მე-4 ნაწილი) D_s :

მანძილი მიწამდე

$D_s = 7.5\text{მ}$ (იხილეთ ნაწილი C2 ტექნიკური მონაცემების ფურცლები)

L_c : ჩამოკიდებული სიმის სიგრძე

$L_c = 2.1\text{მ}$ (დაახლოებით)

კუთხოვანი კომპეტისთვის LA, LC, MA, HA/DE

ძირითადი კომპეტის სიმაღლე: $H_{sc} = F_c + D_s$

$H_{sc} = 13.5 + 7.5 = 21\text{მ}$

ზონა 2 (<1500მ), "12B" კომპეტის ოჯახი:

დასაკიდი კომპეტისთვის ძირითადი კომპეტის სიმაღლე:

$H_{sc} = F_c + D_s + L_c$

H_{sc} : სიმაღლე ჯვარედინი მკლავის ქვეშ

$H_{sc} = 14.4 + 7.0 + 2.1 = 23.5\text{მ}$ (დაახლოებით; ეს მნიშვნელობა შეიძლება განსხვავდებოდეს ზუსტი მონახაზის მნიშვნელობების მიხედვით, რომლებიც წარმოიქმნება სტრუქტურული დიზაინისგან.)

F_c : სადენის ჩამოკიდება 75°C

F_c : 14.4მ (იხილეთ ნაწილი C2 ტექნიკური მონაცემების ფურცლები ამ

დოკუმენტის მე-4 ნაწილი) D_s : მანძილი მიწამდე

$D_s = 7.0\text{მ}$ (იხილეთ ნაწილი C2 ტექნიკური

მონაცემების ფურცლები) L_c : ჩამოკიდებული

სიმის სიგრძე

$L_c = 2.1\text{მ}$ (დაახლოებით)

კუთხოვანი კომპეტისთვის LA, LC, MA, HA/DE ძირითადი კომპეტის

სიმაღლე: $H_{sc} = F_c + D_s$

$H_{sc} = 14.4 + 7.0 = 21.4\text{მ}$

3.3 კომპეტის სხეულის და ფეხის გაფართოებები

პროექტში გათვალისწინებული კომპეტის სხეულის და ფეხების გაფართოებები შეესაბამება ტექნიკური მახასიათებლების

	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 8 / 17

განყოფილების B2 - კონკრეტული ტექნიკური მოთხოვნების მუხლს 2.4.6.

კოშკის ტიპი		NS	LC	LA	MA	HA/D E
სხეულის გაფართო ებები (მეტრი)	-დან:	-3	-3	-3	-3	-3
	ბიჯით:	3	3	3	3	3
	-მდე:	12	+15(*)	9	6	6
ფეხის გაფართოებ ები (მეტრი)	-დან:	-3	-3	-3	-3	-3
	ბიჯით:	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	-მდე:	6	6	6	6	6

(*) LC კოშკის დიზაინისთვის შეიძლება განიხილებოდეს სხეულის დამატებითი გაფართოება (+15 მ), თუ ეს საჭირო იქნება დეტალური ხაზის კვლევის შედეგების მიხედვით.

თუ რაიმე სხვა გაფართოება/შემცირება საჭირო სფოთინგის დროს, ის ექვემდებარება კონკრეტულ დიზაინს. საჭირო გაფართოება/შემცირება გამოითვლება მხოლოდ ამ კონკრეტული შემთხვევისთვის.

3.4 კოშკის თავების გეომეტრია

დისტანციები ცოცხალ და დამიწებულ ნაწილებს შორის, რომლებიც განსაზღვრავენ კოშკის თავის გეომეტრიას, განიხილება განსხვავებულად სხვადასხვა კლირენსის შემთხვევებისა და რხევის კუთხისთვის, რომელიც შეესაბამება ძაბვის სტრესის სამ ტიპს (ელვა, გადართვა და დენის სიხშირე), როგორც მითითებულია განყოფილებაში C1&C2 - ტექნიკური მონაცემების ცხრილები ქვეთავში 3.3 ტექნიკური მახასიათებლები:

კომპონენტი B.2

მინიმალური კლირენსი სადენის ფაზას შორის, D_{pp} :	ერთეული	მონაცემები
• მშვიდ ჰაერში	მ	2.7
• ზომიერი ქარის ქვეშ (დაბრუნების პერიოდი 3 წელი)	მ	2.1
• მაქსიმალური ქარის ქვეშ (50 წელი დაბრუნების პერიოდი)	მ	0.7
მინიმალური კლირენსი ცოცხალ ნაწილებსა და დამიწებულ ნაწილებს შორის, Del :		
• მშვიდ ჰაერში	მ	2.4
• ზომიერი ქარის ქვეშ (დაბრუნების პერიოდი 3 წელი)	მ	1.8
• მაქსიმალური ქარის ქვეშ (50 წელი დაბრუნების პერიოდი)	მ	0.5

კომპონენტი B.3

მინიმალური კლირენსი სადენის ფაზას შორის, D_{pp} :	ერთეული	მონაცემები
• მშვიდ ჰაერში	მ	1.7 / 1.5
• ზომიერი ქარის ქვეშ (დაბრუნების პერიოდი 3 წელი)	მ	1.3 / 1.2
• მაქსიმალური ქარის ქვეშ (50 წელი დაბრუნების პერიოდი)	მ	0.5 / 0.4
მინიმალური კლირენსი ცოცხალ ნაწილებსა და დამიწებულ ნაწილებს შორის, Del :		
• მშვიდ ჰაერში	მ	1.5 / 1.4
• ზომიერი ქარის ქვეშ (დაბრუნების პერიოდი 3 წელი)	მ	1.2 / 1.1
• მაქსიმალური ქარის ქვეშ (50 წელი დაბრუნების პერიოდი)	მ	0.4 / 0.3

კუთხური დაჭიმვის ანძების ჯვარედინი მკლავების ზომები ისეთია, რომ უზრუნველყოს, რომ ჰორიზონტალური მანძილი სადენებს შორის სადენის ნორმალურ გეგმაში არ იყოს არანაკლებ ნორმალური დაკიდული კოშკების. OPGW მხარდაჭერის პოზიციები უზრუნველყოფს შესაბამის მანძილს OPGW მავთულხლართებს შორის, ისევე როგორც დამცავი კუთხე 20°, ტექნიკური მახასიათებლების მიხედვით.

ფაზა-ფაზა და ფაზა-მიწის მავთულის შუა სიმაღლის უფსკრული განსაზღვრავს შესაბამისი ანძების მაქსიმალურ სიგრძეს.

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 9 / 17

ორი განსხვავებული კომპეტის ტიპით შეზღუდული მაქსიმალური დიაპაზონი არის ორი კომპეტის მაქსიმალური დიაპაზონის საშუალო.

გამოყენებული იქნება სხვადასხვა სიგრძის ჯვარედინი მკლავები, რათა თავიდან იქნას აცილებული მოკლე ჩართვა გალოპისას ან ყინულის ჩამოვარდნისას (ფაზები „ნახტომი“).

3.5 დატვირთვის შემთხვევები

ანძემზე მიყენებული დატვირთვების გაანგარიშება უნდა განხორციელდეს შემდეგნაირად:

- ტექნიკური სპეციფიკაციები
- EN 50341-1-2012

ქარის დატვირთვები ხაზის აღჭურვილობასა და კომპეტზე უნდა გამოითვალოს ქარის ძირითადი სიჩქარის საფუძველზე, რომელიც ფაქტორებულია მიწის ზემოთ შესაბამის სიმაღლეზე EN 50341-1-2012, თავი 4.3 შესაბამისად. დატვირთვების ყველა გაანგარიშება უნდა განხორციელდეს PLS-CADD-ის გამოყენებით და ავტომატური გზით გადაეცეს TOWER პროგრამას გეომეტრიული (კაბელის რხევა) და მექანიკური სიძლიერის შემოწმებისთვის.

ხაზის საყრდენების და მათი ბურჯების დიზაინისთვის განხილული დატვირთვის შემთხვევებია კლიმატური ჩატვირთვის შემთხვევები, უსაფრთხოების ჩატვირთვის შემთხვევები, აღმართვისა და შენარჩუნების დატვირთვის შემთხვევები, როგორცაა:

კლიმატური დატვირთვის შემთხვევები:

- ქარის დატვირთვები (ქვეაღნიშვნები C1&C2: ქარის მაქსიმალური (პიკური) წნევა მოქმედებს როგორც განივი, ისე ირიბი მიმართულებით 45° მიმართულებით)
- ერთიანი ყინულის დატვირთვა
- ქარისა და ყინულის კომბინირებული დატვირთვები (ქვეაღნიშვნები C3&C4: ყინულის მაქსიმალური დატვირთვა კომბინირებული ქარის მაქსიმალური (პიკური) წნევის 40%-თან, რომელიც მოქმედებს განივი და ირიბი მიმართულებით 45°-ზე, C5&C6: ქარის მაქსიმალური (პიკური) წნევა მოქმედებს განივი და ირიბი 45° მიმართულებით ყინულის ნომინალური დატვირთვით, რომელიც შეესაბამება ყინულის მაქსიმალური დატვირთვის 35%-ს.)
- ქარისა და ყინულის კომბინირებული დატვირთვები - დაუბალანსებელი (ქვესახელწოდება C7) - ანტიკასკადური
- უსაფრთხოების ჩატვირთვის შემთხვევები:
- ტორსიული და გრძივი - გატეხილი მავთული - დატვირთვები (SC1). რომელიმე ერთი ფაზის სადენი ან რომელიმე მიწის მავთული ერთ მხარეს აკლია; სადენის დამაბულობა ერთის მხრივ შემცირდება 30%-ით სადენისთვის (შედეგად არის დაუბალანსებელი დატვირთვები 70%), ან 0%-ით OPGW-სთვის (შედეგად 100%-იანი დაუბალანსებელი დატვირთვა). ნებისმიერი ორფაზიანი სადენი ან რომელიმე ერთი ფაზა სადენი + ერთი მიწის მავთული ერთ მხარეს აკლია, მეორე მხარეს სადენი დამაბულობა არ არის შემცირებული (შედეგად არის დაუბალანსებელი დატვირთვები 100%) კუთხის დაჭიმვისა და ჩიხების ანძებისთვის. სადენის დამაბულობა განიხილება ქარისა და ყინულის დატვირთვის პირობებში (მაქს. ყინული და ნომინალური ქარი).
- გრძივი დატვირთვები (SC2) - ანტიკასკადური. სადენის ან OPGW დამაბულობის ცალმხრივი შემცირება (ორივე ყინულის დატვირთვის პირობებში) გამოყენებული იქნება 20%-ით სადენის ფაზაზე და 40%-ით ყველა პუნქტის მიმდებარეობაზე ერთდროულად მოქმედი მიწის მავთულისთვის.

უსაფრთხოების ჩატვირთვის შემთხვევები:

- მონტაჟისა და ტექნიკური დატვირთვები
- იტვირთვა ხაზის მეზრძოლების წონის გამო

უსაფრთხოების ჩატვირთვის შემთხვევები (SC1, SC2) უნდა იქნას გამოყენებული, როგორც ეს მოცემულია ტექნიკურ სპეციფიკაციაში, ნაწილი 2.4.10.2. გამოყენებული იქნება EN 50341-1:2012 4.8.4 მუხლის დებულება, რომელიც

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 10 / 17

დაკავშირებულია დარჩენილ სადენიზე ან OPGW-ზე მოქმედი მაქსიმალური გრძივი ძალების განსაზღვრასთან.

აღმართვისა და ტექნიკური დატვირთვები უნდა იყოს კოშკის მექანიკური მახასიათებლების შემოწმების ნაწილი. კონტრაქტორმა უნდა მოამზადოს სამუშაო პროცედურები, რათა თავიდან იქნას აცილებული საყრდენების ზედმეტი დატვირთვა, როგორც ეს მითითებულია ტექნიკური მახასიათებლებისა და EN 50341-1-2012 მუხლი 4.9.1.

დატვირთვის გამოთვლები და ჩატვირთვის ხეები განხორციელდება PLS-CADD პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით, რომელიც დამოწმებულია ათწლეულების განმავლობაში სხვადასხვა მომხმარებლის მიერ სხვადასხვა ქვეყანაში.

ქარისა და ყინულის მოდელები და ქარის სიმაღლის რეგულირება და აფეთქების პასუხის ფაქტორის მეთოდები შეიძლება შეირჩეს მოდელებისთვის შესაბამის ცხრილებში. თითოეული ამ არჩევანის შესახებ მეტი ინფორმაციისთვის მომხმარებელს შეუძლია პროგრამაში ნახოს კოდის სპეციფიკური ქარი და რელიეფის პარამეტრი.

PLS-CADD განიხილავს პირველ მეთოდს EN-50341 ცხრილში 4.3 აღნიშნულ მეთოდებს შორის საცნობარო სიმაღლის განსაზღვრისას და განიხილავს საცნობარო სიმაღლეს ინდივიდუალური სიმაღლის ტოლფასი.

PLS-CADD ითვლის ქარის ზუსტ დატვირთვას თითოეული სადენისა და OPGW დონისთვის.

ანძების სტრუქტურული ანალიზი განხორციელდება TOWER-ის გამოყენებით, სასრული ელემენტების ანალიზის დიზაინის პროგრამის, რომელიც არის PLS-CADD პროგრამული უზრუნველყოფის ნაწილი. ეს პროგრამა ფართოდ გამოიყენება და გახდა გლობალური ინდუსტრიის სტანდარტი გადამცემი სტრუქტურების დიზაინისა და ანალიზისთვის.

3.6 ნაწილობრივი უსაფრთხოების ფაქტორები ქმედებებისთვის

ქმედებების ნაწილობრივი ფაქტორები უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკური მონაცემების ფურცლებს, მუხლი 3.1.

მოქმედებების ნაწილობრივი ფაქტორები (yF)	მონაცემები
მუდმივი მოქმედებებისთვის: სადენების მკვდარი წონა, OPGW, იზოლატორის კომპლექტები, ანძები, ყველა დატვირთვის შემთხვევისთვის (yG)	1.1 (როდესაც სტრესი იზრდება) და 1.0 (როდესაც სტრესი მცირდება)
ცვლადი მოქმედებებისთვის / კლიმატური დატვირთვებისთვის: ქარი (yW), ყინული (yI) და სადენების დაჭიმულობა (yC), კოშკების, ბურჯების, იზოლატორების, აპარატურისა და ფიტინგებისთვის, გამოიყენება შემდეგნაირად:	
ნორმალური დატვირთვის შემთხვევებისთვის N1...N5: yW, yI, yC	1.35
განსაკუთრებული დატვირთვის შემთხვევებისთვის E1, E2: yC, yI	1.1
სამშენებლო და სარემონტო დატვირთვის შემთხვევებისთვის E3: yW, yC	1.5
სიმებიანი დინამიური ჩატვირთვისთვის: yC	2

3.7 მასალის ნაწილობრივი უსაფრთხოების ფაქტორები

მასალის ნაწილობრივი ფაქტორები უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკური მონაცემების ფურცლებს მუხლი 3.2.

ნაწილობრივი ფაქტორები მასალისთვის (yM)	მონაცემები
კოშკები:	
კონსტრუქციული ფოლადის სექციები შეკუმშვაში, კუმშვაში	1.1
ჭანჭიკები ან შედუღებული სახსრები	1.25
ჭანჭიკები და კონსტრუქციული ფოლადის სექციები დაძაბულობაში	1.25

3.8 გამოყენებული მასალების მექანიკური თვისებები

3.8.1 ფოლადები

კონტრაქტორმა კოშკის მშენებლობისთვის აირჩია ორი სახის ფოლადი, როგორც ეს მითითებულია ტექნიკურ

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 11 / 17

სპეციფიკაციებში. გამოყენებული ფოლადების მექანიკური თვისებები უნდა შეესაბამებოდეს EN 10025 ან ექვივალენტს.

რბილი ფოლადი S235J2 $F_y = 2350 \text{ daN/სმ}^2$

მაღალი ხარისხის ფოლადი S355J2 $F_y = 3550 \text{ daN/სმ}^2$

სადაც: F_u = დამაბულობის საბოლოო სტრესი
 F_y = სარგებლის სტრესი

3.8.2 ჭანჭიკები

გამოყენებული ჭანჭიკების მექანიკური თვისებები უნდა შეესაბამებოდეს ISO 898-1 და -2-ს

კლასი 5.6 $F_{ub} = 5000 \text{ daN/სმ}^2$

კლასი 8.8 $F_{ub} = 8000 \text{ daN/სმ}^2$

სადაც: F_{ub} = ჭანჭიკის მასალის დამაბულობის საბოლოო სტრესი

3.9 უკიდურესი სტრესები

სტრესის განსხვავებული სტრესები სხვადასხვა კატეგორიებისთვის აღებულია EN 5034-1-2012, დანართი J (გისოსების ფოლადის საყრდენები):

კომპონენტი/მოქმედება	დამახასიათებელი რეზისტენტობა
<u>წევრები:</u> კომპრესია დამაბულობა ქსელის განყოფილებაში	იხ. ამ დოკუმენტის თავი 3.10 $0.9 F_y \cdot A_{net} / g_{M1}$
<u>ჭანჭიკიანი კავშირები:</u> ჭანჭიკები გადანაჭერში ჭანჭიკები საკისარში	$0.6 \cdot F_{ub} \cdot A / g_{M2}$ $\cdot F_u \cdot d \cdot t / g_{M2}$

სადაც γ არის 1.91, უმცირესი მაჩვენებელი:

3 ; 1.20(e_1/d_0) ; 1.85($e_1/d_0-0.5$) ; 0.96($P_1/d_0-0.5$) ; 2.3($e_2/d_0-0.5$) და 1.0-ის რედუქციის ფაქტორი, როგორც ნაგულისხმევი მნიშვნელობა

EN 50341-1:2012 სტანდარტის დანართი J-ის, J.5 თავის ცხრილი J.3.-ისა და ტექნიკური სპეციფიკაციების ცხრილი 5.1-ის თანახმად

3.10 წევრების შეკუმშვის წინააღმდეგობის შემოწმება

შემდეგი დიზაინის პროცედურა უნდა შეესაბამებოდეს EN 50341-1-2012, თავს J.4:

- გამოყენებული შეკუმშვის შესაბამისი მრუდი არის მრუდი b EN 1993-1-1-ის 6.3.1.2-დან
- სიმსუბუქის შესაბამისი კოეფიციენტი λ განისაზღვრება EN 50341-1-2012-ის J.4 მიხედვით (ბოქსირებული მნიშვნელობების შეცვლის გარეშე).
- არაგანზომილებიანი სიფხიზლის კოეფიციენტი λ შესაბამისი გადაჭიმვის დატვირთვისთვის EN 1993-1-1 განტოლებაში 6.49 ჩანაცვლებულია EN 50341-1:2012-ის J.4.1 და J.4.2 პუნქტებიდან განსაზღვრული სიმსუბუქის ეფექტური λ_{eff} -ით.

	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 12 / 17

- შემცირების ფაქტორი χ გამოითვლება ფორმულის გამოყენებით EN 50341-1:2012-ის J.4.1 და J.4.2 მუხლებში.
- წევრების დაკეცვის წინააღმდეგობა მოსახვევში გამოითვლება EN 1993-1-1:2005 6.3-ის მიხედვით.

3.11. ამინდის კრიტერიუმები

ქვემოთ მოცემული ამინდის პირობები გამოიყენება PLS-CADD-ში დამაბულობის გამოთვლებისთვის:

	აღწერა	ჰაერის სიმკვრივის ფაქტორი (Q) (კგ/მ ³) (Pa/(მ/წმ) ²)	ქარის სიჩქარე (მ/წმ)	ქარის წნევა (Pa)	მავრთულ ის ყინულის სისქე (სმ)	მავრთული ს ყინულის სიმკვრივე (daN/დმ ³)	მავრთ ულის ტემპ. (გრად . C)
220 kV	EDS	0.613					15
	მაქს. ქარი	0.613	25.5	398.603			5
	ქარი & ყინული A1	0.613	16.1276	159.441	2	0.6867	-5
	ქარი & ყინული A2	0.613	21.675	287.991	0.909	0.6867	-5
	ყინული	0.613			2	0.6867	-5
	მინ. ტემპ.	0.613					-30
	მაქს. კონდ. ტემპ.	0.613					75
	მაქს. OPGW ტემპ.	0.613					40
110 kV (ზონა 1)	EDS (ზონა 1)	0.613					5
	მაქს. ქარი (ზონა 1)	0.613	32.7	655.475			5
	ქარი & ყინული A1 (ზონა 1)	0.613	20.6813	262.19	3.2	0.6867	-10
	ქარი & ყინული A2 (ზონა 1)	0.613	27.795	473.581	1.59	0.6867	-10
	ყინული (ზონა 1)	0.613			3.2	0.6867	-10
	მინ. ტემპ. (ზონა 1)	0.613					-35
	მაქს. კონდ. ტემპ.	0.613					75
	მაქს. OPGW ტემპ.(ზონა 1)	0.613					40
110 kV (ზონა 2)	EDS (ზონა 2)	0.613					15
	მაქს. ქარი (ზონა 2)	0.613	26.2	420.788			5
	ქარი & ყინული A1 (ზონა 2)	0.613	16.5703	168.314	2.5	0.6867	-5
	ქარი & ყინული A2 (ზონა 2)	0.613	22.27	304.019	1.225	0.6867	-5
	ყინული (ზონა 2)	0.613			2.5	0.6867	-5
	მინ. ტემპ. (ზონა 2)	0.613					-30
	მაქს. კონდ. ტემპ.	0.613					75
	მაქს. OPGW ტემპ.(ზონა 2)	0.613					40

4 სადენი

სადენის კონფიგურაცია უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკურ სპეციფიკაციებს:

- კომპონენტი B.2: ერთფაზიანი სადენი (1)
 - 1 x ACSR 400/51
- კომპონენტი B.3: ერთფაზიანი სადენი (1):
 - 1,500 0მდე amsl: 1 x ACSR 240/32
 - 1,500 -ზე ზემოთ amsl და გრძელი ინტერვალებისთვის : 1 x ACSR 240/56

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 13 / 17

სადენების მექანიკური მონაცემები

		220 kV	110 kV	
ფაზის სადენი	ერთეული		ზონა 1	ზონა 2
სტანდარტი	-	GOST 839-1980 EN 50182		
სადენის ტიპი		ACSR		
კოდი		400/51	240/56	240/32
საერთო ნომინალური ფართი	მმ ²	445.1	297.3	275.7
სადენის დიამეტრი	mm	27.5	22.4	21.6
სადენის სტრუქტურა / დაჭიმვა:				
ალუმინი:	N / დია (მმ)	54/3,05	30/3,2	24/3,6
ფოლადი	N / დია (მმ)	7/3,05	7/3,2	7/2,4
რეიტინგული დაჭიმვის სიმძლიერე (RTS)	N	120.481	98.253	75.05
სადენის წრფივი მასა	კგ/მ	1.490	1.106	0.921
ელასტიურობის საბოლოო მოდული	daN/მმ ²	6900	7400	8200
ხაზოვანი exp.-ის კოეფიციენტი	1/°C	0.0000194	0.0000196	0.0000178

სადენის დაძაბვისა და დაძაბულობის გაანგარიშება უნდა განხორციელდეს დატვირთვის შემთხვევებისთვის, რომლებიც აღწერილია ტექნიკურ სპეციფიკაციებში.

სადენის დაძაბულობის გაანგარიშებისას გათვალისწინებული იქნება შემდეგი დაშვებები:

a) EDS (ყოველდღიური დაჭიმულობა) მდგომარეობა:

- ყოველწლიურ საშუალო ტემპერატურაზე ქარის გარეშე, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 20%-ს..

b) მაქსიმალური დატვირთვის მდგომარეობა შემდეგი კლიმატური დატვირთვებისთვის:

- კონსტრუქციის მაქსიმალური ქარის წნევა, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 45%-ს
- მინიმალური ტემპერატურა, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 45%-ს
- ყინულის მაქსიმალური დატვირთვა მაქსიმალური ქარის წნევის 40%-ით, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/ძაბვა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის მსხვრევის დატვირთვის 50%-ს.

მავთულის სიმაღლეები დაჭიმვის გამოთვლების საფუძველზე გამოითვლება უხეშად საჭირო ვერტიკალური და ჰორიზონტალური უფსკრულის გათვალისწინებით. ეს მნიშვნელობები შეიძლება განსხვავდებოდეს ზუსტი მონახაზის მნიშვნელობების მიხედვით, რომლებიც წარმოიქმნება სტრუქტურული დიზაინისგან. იგი გამოითვლება, რომ დარჩეს უსაფრთხო მხარეს ამ მნიშვნელობებით.

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (220 kV; 400 მ მმართველი ინტერვალი; h=29.90 მ)

		დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N			რედ. N		გვერდი გვერდებიდან	
MITAS Energy & Metal Construction Inc.		7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022			02		გვერდი 14 / 17	
ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთვა ჰორ. დატვირთვა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა ვერტ. დატვირთვა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა რეზ. დატვირთვა (daN/m)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა %UL	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. ჩამოკიდებული ულო ზა (მ)
EDS	0	1.46	1.46	2227	2207	18	1510	13.26
მაქს. ქარი	2.2	1.46	2.64	3817	3780	32	1433	13.98
ქარი & ყინული A1	2.16	3.51	4.12	5635	5574	47	1353	14.81
ქარი & ყინული A2	2.63	2.18	3.42	4846	4798	40	1403	14.28
ყინული	0	3.51	3.51	4953	4902	41	1396	14.35
მინ. ტემპ.	0	1.46	1.46	2581	2564	21	1754	11.41
მაქს. კონდ. ტემპ.	0	1.46	1.46	1912	1890	16	1293	15.5

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, მაქსიმალური ტემპერატურის შემთხვევაში და მმართველი ინტერვალი ჩამოწევის შემდეგ არის **15.50მ**

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების პირობებში და მმართველი ინტერვალი ჩამოწევის შემდეგ არის **13.26მ**

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (110 kV - ზონა 1; 285 მ მმართველი ინტერვალი; h=26.30 მ)

ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთვა ჰორ. დატვირთვა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა ვერტ. დატვირთვა ა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა რეზ. დატვირთვა ა (daN/m)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა %UL	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. ჩამოკიდებული ობა (მ)
EDS (ზონა 1)	0	1.08	1.08	942	929	10	856	11.89
მაქს. ქარი (ზონა 1)	2.93	1.08	3.13	2530	2490	26	796	12.78
ქარი & ყინული A1 (ზონა 1)	4.52	4.84	6.63	5003	4912	50	741	13.74
ქარი & ყინული A2 (ზონა 1)	5.13	2.4	5.66	4372	4296	44	759	13.42
ყინული (ზონა 1)	0	4.84	4.84	3819	3755	39	776	13.12
მინ. ტემპ. (ზონა 1)	0	1.08	1.08	1026	1014	10	935	10.88
მაქს. კონდ. ტემპ.	0	1.08	1.08	833	819	8	754	13.50

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, მაქსიმალური ტემპერატურის შემთხვევაში და მმართველი ინტერვალი ჩამოწევის შემდეგ არის **13.50მ**

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების პირობებში და მმართველი ინტერვალი ჩამოწევის შემდეგ არის **11.89მ**

	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 15 / 17

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (110 kV - ზონა 1; 320 მ მმართველი ინტერვალი; $h=26.90$ მ)

ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთ ვა ჰორ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა ვერტ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა რეზ. დატვირთ ვა (daN/m)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ მაქს. დაჭიმვ ა (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ ჰორ. დაჭიმვ ა (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ მაქს. დაჭიმვ ა %UL	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ R.S. Sag (მ)
EDS (ზონა 2)	0	0.9	0.9	907	895	12	991	12.94
მაქს. ქარი (ზონა 2)	1.8	0.9	2.02	1964	1937	26	960	13.36
ქარი & ყინული A1 (ზონა 2)	2.39	3.42	4.17	3814	3754	50	900	14.26
ქარი & ყინული A2 (ზონა 2)	2.78	1.8	3.31	3118	3072	42	928	13.83
ყინული (ზონა 2)	0	3.42	3.42	3204	3157	43	924	13.89
მინ. ტემპ. (ზონა 2)	0	0.9	0.9	997	986	13	1092	11.75
მაქს. კონდ. ტემპ.	0	0.9	0.9	818	805	11	891	14.40

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, მაქსიმალური ტემპერატურის შემთხვევაში და მმართველი ინტერვალი
ჩამოწევის შემდეგ არის 14.40მ

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების პირობებში და მმართველი ინტერვალი
ჩამოწევის შემდეგ არის 12.94მ

5 OPGW

მიწისზედა ოპტიკურ-ბოჭკოვანი მავთულის დაჭიმვისა და დაჭიმვის გამოთვლა წარმოებული უნდა იყოს ტექნიკური
მახასიათებლების შესახებ აღწერილი დატვირთვის სურათებისთვის.

OPGW დაძაბულობის გაანგარიშება ითვალისწინებს შემდეგ დაშვებებს:

a) EDS (ყოველდღიური დაძაბულობა) მდგომარეობა:

• ყოველწლიურ საშუალო ტემპერატურაზე ქარის გარეშე, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/მაბზა არ უნდა
აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 20%-ს.

b) მაქსიმალური დატვირთვის მდგომარეობა შემდეგი კლიმატური დატვირთვებისთვის:

• მაქსიმალური საპროექტო ქარის წნევა, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/მაბზა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის
დამტვრევის დატვირთვის 40%-ს

• მინიმალური ტემპერატურა, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/მაბზა არ უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის
დატვირთვის 40%-ს

• ყინულის მაქსიმალური დატვირთვა ქარის მაქსიმალური წნევით 40%, საბოლოო ჰორიზონტალური დაძაბულობა/მაბზა არ
უნდა აღემატებოდეს სადენის დამტვრევის დატვირთვის 40%-ს

შემდეგ გამოთვლებში გამოყენებული სადენის მახასიათებლები აღებულია სადენის მწარმოებლის მიერ მოწოდებული
ტექნიკური ფაილიდან.

შემდეგ გამოთვლებში გამოყენებული OPGW-ის მახასიათებლები აღებულია ტექნიკური ფაილიდან, ნავარაუდოა, რომ
იდენტურია როგორც ACS 120 მმ2 (110 კვ-ზონა1), ACS 95 მმ2 (110 კვ-ზონა2 და 220 კვ). OPGW-ის რეალური მახასიათებლები
ჩართული უნდა იყოს სფოთინგის შემოწმებაში OPGW მწარმოებლის საბოლოო დამტკიცების შემდეგ.

მავთულის სიმაღლეები დაჭიმვის გამოთვლების საფუძველზე გამოითვლება უხეშად, საჭირო ვერტიკალური და
ჰორიზონტალური უფსკრულის გათვალისწინებით. ეს მნიშვნელობები შეიძლება განსხვავდებოდეს ზუსტი მონახაზის
მნიშვნელობების მიხედვით, რომლებიც წარმოიქმნება სტრუქტურული დიზაინისგან. იგი გამოითვლება, რომ ამ
მნიშვნელობებით დარჩეს უსაფრთხო მხარეს.

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 16 / 17

მექანიკური მონაცემები OPGW-ებისთვის

OPGW	ერთ უ ლი	220 kV	110 kV	
			ზონა 1	ზონა 2
საერთო ფართობი	მმ ²	97.77	112.75	97.77
სადენის დიამეტრი	მმ	13.6	14.6	13.6
რეიტინგული სიმძლიერე	kN	112.3	163.5	112.3
მასა ერთეულ სიგრძეზე	კგ/მ	0.606	0.801	0.606
ელასტიურობის საბოლოო მოდული	daN/მმ ²	13940	16200	13940
წრფივი ექსპლუატაციის კოეფიციენტი	1/°C	0.0000141	0.000013	0.0000141

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (220 kV; 400 მ მმართველი ინტერვალი; h=59.84 m)

ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთ ვა ჰორ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა ვერტ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა რეზ. დატვირთ ვა (daN/m)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევი ს შემდეგ მაქს. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა %UL	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ R.S. ჩამოკიდებ ულობა (მ)
EDS	0	0.59	0.59	1003	996	9	1677	11.94
მაქს. ქარი	1.35	0.59	1.47	2183	2163	19	1468	13.65
ქარი & ყინული A1	2.13	2.04	2.95	3794	3748	34	1271	15.77
ქარი & ყინული A2	2.28	1.04	2.5	3351	3313	30	1324	15.14
ყინული	0	2.04	2.04	2869	2840	26	1390	14.42
მინ. ტემპ.	0	0.59	0.59	1139	1132	10	1906	10.5
მაქს. OPGW ტემპ.	0	0.59	0.59	944	937	8	1577	12.70

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების და ქარის არარსებობის პირობებში **11.94მ** რაც არის ფაზის სადენის ჩამოკიდების $11.94/13.27 = 90\%$, როგორც გაწერილია ტექნიკურ სპეციფიკაციებში.

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (110 kV - ზონა 1; 285 მ მმართველი ინტერვალი; h=49.24 m)

ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთ ვა ჰორ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა ვერტ. დატვირთ ვა (daN/m)	კაბელის დატვირთ ვა რეზ. დატვირთ ვა (daN/m)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ Max. Tens. (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწე ვის შემდეგ Hori. Tens. (daN)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა %UL	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლო ო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჩამოკიდებუ ლობა (მ)
EDS (ზონა 1)	0	0.79	0.79	756	748	5	951	10.70
მაქს. ქარი (ზონა 1)	2.33	0.79	2.46	2164	2135	13	866	11.74
ქარი & ყინული A1 (ზონა 1)	5.03	4	6.43	4978	4892	30	761	13.38
ქარი & ყინული A2 (ზონა 1)	5.36	1.83	5.67	4488	4413	27	779	13.07
ყინული (ზონა 1)	0	4	4	3355	3306	21	826	12.32
მინ. ტემპ. (ზონა 1)	0	0.79	0.79	810	802	5	1020	9.97
მაქს. OPGW ტემპ.	0	0.79	0.79	717	708	4	900	11.30

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების და ქარის არარსებობის პირობებში **10.70მ** რაც არის ფაზის სადენის ჩამოკიდების $10.70/11.89 = 90\%$, როგორც გაწერილია ტექნიკურ სპეციფიკაციებში.

 MITAS ENERGY	დოკუმენტის საიდენტიფიკაციო N	რედ. N	გვერდი გვერდებიდან
MITAS Energy & Metal Construction Inc.	7145A07-EG-TWR-CLC-0200_022	02	გვერდი 17 / 17

დაძაბულობის დაჭიმვის ანგარიში (110 kV - ზონა 2; 320 მ მმართველი ინტერვალი; h=48.90 მ)

ამინდის შემთხვევის აღწერა	კაბელის დატვირთვა ჰორ. დატვირთვა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა ვერტ. დატვირთვა (daN/m)	კაბელის დატვირთვა რეზ. დატვირთვა (daN/m)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ ჰორ. დაჭიმვა (daN)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ მაქს. დაჭიმვა %UL	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ C (მ)	R.S. საბოლოო მდგომ. ჩამოწევის შემდეგ R.S. Sag (მ)
EDS (ზონა 2)	0	0.59	0.59	661	654	6	1101	11.64
მაქს. ქარი (ზონა 2)	1.38	0.59	1.5	1559	1541	14	1029	12.47
ქარი & ყინული A1 (ზონა 2)	2.57	2.68	3.71	3403	3350	30	903	14.22
ქარი & ყინული A2 (ზონა 2)	2.78	1.28	3.06	2907	2865	26	936	13.72
ყინული (ზონა 2)	0	2.68	2.68	2599	2563	23	958	13.4
მინ. ტემპ. (ზონა 2)	0	0.59	0.59	723	717	6	1207	10.62
მაქს. OPGW ტემპ.	0	0.59	0.59	633	625	6	1053	12.18

მაქსიმალური ჩამოკიდებულობა, ყოველდღიური მომსახურების და ქარის არარსებობის პირობებში 11.64მ რაც არის ფაზის სადენის ჩამოკიდების $11.64/12.94 = 90\%$, როგორც გაწერილია ტექნიკურ სპეციფიკაციებში.

6 იზოლატორების კომპლექტები

იზოლატორები უნდა შეესაბამებოდეს EN 50341-1:2012 მე-10 თავს.

იზოლატორის სრული კომპლექტი, რომელიც შედგება კომპოზიტური იზოლატორის ერთეულებისგან და ასაწყობი ფიტინგებისგან, ასევე ფაზის სადენებისა და OPGW-სთვის უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკურ განრიგს/მონაცემების ფურცლებს.

ყველა დეტალი, რომელიც ეხება ყველა სრულ საიზოლაციო კომპლექტს და მათ კომპლექტს, აღწერილი იქნება მიმწოდებლის დოკუმენტებში.