



”МИНИПРОЕКТ” ЕАД

ISO 9001: 2008

Бул. "Климент Охридски" 14, 1756 София БЪЛГАРИЯ E-mails: office@minproekt.com sales@minproekt.com
Тел: + (359 2) 975 82 20, Факс: + (359 2) 975 33 48 www.minproekt.com

Експ. писмо №

РАБОТЕН ПРОЕКТ

за

ОБЕКТ: "МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК" ЕАД

ПОДОБЕКТ: Изместване на ВЛ 110 kV "Знаменосец" (собственост „Мини Марица-изток” ЕАД), разположена пред фронта на водене на минните работи в източната част на находището

ЧАСТ: Електро

ФАЗА: РП

ВЪЗЛОЖИТЕЛ: "МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК" ЕАД

ШИФЪР: 491

РЕДАКЦИЯ: 0

ГЛ. ПРОЕКТАНТ:
/инж. Иван Арсениев/

Р-Л НАПРАВЛЕНИЕ:
/инж. Ал. Пандезов/

София, март 2015



СПИСЪК НА СЪСТАВИТЕЛИТЕ

1. инж. Силвия Трайкова Трайкова - електроинженер Проектант

СПИСЪК НА СЪГЛАСУВАЛИТЕ

- | | | | |
|--|--------------------------|-----------------|-------|
| 1. Част "Строително-конструктивна" | инж. Ал. Пандезов | Р-л направление | |
| 2. Част "Инженерна геология и хидрогеология" | инж. Валентин Семерджиев | Р-л отдел | |
| 3. Част "План за безопасност и здраве" | инж. Володя Симов | Р-л отдел | |
| 4. Част "Геодезия и маркшайдерство" | инж. Живко Дончев | Р-л отдел | |
| 5. Част "Пожарна безопасност" | инж. Силвия Трайкова | Проектант | |
| 6. Част "План за упр. на стр. отпадъци" | инж. Р. Митрова | Р-л отдел | |



СЪДЪРЖАНИЕ

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА	5
I. УВОД	5
II. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ	7
III. ТЕХНИЧЕСКО ИЗПЪЛНЕНИЕ	8
1. Електропровод 110 kV „Знаменосец“, ЗАСО400mm ² +OPGW - изместване	8
2. Мълниезащитно въже с оптични влакна, тип OPGW.....	16
3. Демонтажни работи.....	22
4. Здравословни и безопасни условия на труд.....	23
5. Опазване и възпроизводство на околната среда	23
IV. ОСОБЕНОСТИ ПРИ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА СТЬЛБОВЕТЕ И ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА СМР	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	28
П1. КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА за СМР	29
П2. КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА за първоначално обзавеждане	35
П3. СПЕЦИФИКАЦИЯ НА МАТЕРИАЛИТЕ	36
П4. СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ОПТИЧНИТЕ КАБЕЛИ	38
П5. ДАННИ НА ПРОВОДНИК, ТИП АСО400 mm ²	39
П6. ДАННИ НА ОПТИЧЕН КАБЕЛ OPGW, ТИП 40H49z	40
П7. ДАННИ НА ОПТИЧЕН КАБЕЛ OPGW, ТИП 20B42z.....	41
П8. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за проводник, тип АСО400 mm ²	42
П9. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за м.з.в., тип OPGW, тип 40H49z	45
П10. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за м.з.в., тип OPGW, тип 20B42z	47
П11. СИСТЕМА ЗА АНТИКОРОЗИОННА ЗАЩИТА № 01	49
П12. ПРОТОКОЛ ОТ ТЕХНИЧЕСКА КОМИСИЯ ЗА ИЗБОР НА ТРАСЕ.....	50
П13. КООРДИНАТЕН РЕГИСТЪР НА ЪГЛОВИТЕ СТЬЛБОВЕ В КООРДИНАТНА СИСТЕМА 1970 г.	52
П14. ОПТИЧНИ КАБЕЛИ, ТИП OPGW. ОКАЧВАНЕ И АРМАТУРА	53



СПИСЪК НА ЧЕРТЕЖИТЕ

№	НАИМЕНОВАНИЕ	Мащаб	Арх. №
1.	Изместване на ВЛ 110 kV "Знаменосец" - ситуация	1:20000	73-2015
2.	Изместване на ВЛ 110 kV "Знаменосец" - надлъжен профил	H 1:500 L 1:5000	74-2015
3.	Единично опъвателно окачване (ЕО) за OPGW	-	75-2015
4.	Единично носително окачване (ЕН) за OPGW	-	76-2015
5.	Монтаж на спусък между OPGW и заземление	-	77-2015



ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

I. УВОД

На 13.03.2014 г., в изпълнение на Заповед № РД-09-257/12.03.2014 г., на Изпълнителния Директор на "МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК" ЕАД, се проведе Технически съвет, за разглеждане необходимостта от изместване на далекопроводи „Знаменосец“ 110 kV (собственост на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД и „Овчарица“ 220 kV (от Държавната инфраструктура), разположени пред фронта на водене на минните работи, в източната част на находището.

Техническият съвет разгледа предложението на „МИНПРОЕКТ“ ЕАД във връзка с необходимостта от изместване на далекопроводи „Знаменосец“ 110 kV (собственост на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД и „Овчарица“ 220 kV (от Държавната инфраструктура), разположени пред фронта на водене на минните работи, в източната част на находището.

След направените разисквания, Техническият съвет предлага за одобрение следните „РЕШЕНИЯ“:

Отдел „ПНО“ да възложи на „МИНПРОЕКТ“ ЕАД да проектира изместването на далекопроводи „Знаменосец“ 110 kV (собственост на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД и „Овчарица“ 220 kV (собственост на „ЕСО“ ЕАД);

Проектът за далекопровод „Овчарица“ 220 kV, трябва да се одобри от „ЕСО“ ЕАД;

В заданието за проектиране да се акцентира на факта, че ел. провод 220 kV е собственост на „ЕСО“ ЕАД и избора на трасе, приемане на проект, възлагане изпълнение и пускане в експлоатация трябва да бъде съгласувано писмено с „ЕСО“ ЕАД.

С възлагателно писмо № ПНО-07-027/27.03.2014 г., във връзка с Протокол от 13.03.2014 г. от заседание на Технически съвет, „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД възлага на „МИНПРОЕКТ“ ЕАД да изготви необходимите работни проекти с количествено-стойностни сметки за:

Обект: Изместване на далекопроводите „Знаменосец“ 110 kV (собственост на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД и „Овчарица“ 220 kV (от Държавната инфраструктура), разположени пред фронта на водене на минните работи, в източната част на находището.

С писмо, с изх. № 909/21.08.2014 г. „МИНПРОЕКТ“ ЕАД изпраща на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД необходимата документация за избор, определяне и съгласуване



трасета на ВЛ 110 и 220 kV, с цел сформирание на комисия от представителите на заинтересованите страни, за избор на вариант и стартиране на работно проектиране.

На 07.10.2014 г., в изпълнение на Заповед № РД-09-1029/07.10.2014 г., на Изпълнителния Директор на "МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК" ЕАД, в сградата на Дружеството, в гр. Раднево, се събра Техническа комисия, да направи избор на вариант за трасе на въздушните линии и стартиране на работно проектиране.

След като разгледа представените от „МИНПРОЕКТ“ ЕАД три варианта за трасе на електропроводите, комисията направи следните „КОНСТАТАЦИИ“:

Вторият вариант на трасе е по-дълъг и с по-голям брой стълбове от първи и трети, но със 100% сигурност е зад крайните граници на рудника. Освен с по-голямата стойност за изпълнение, това трасе има повече стъпки, преминава през повече поземлени имоти (ПИ), което е свързано и с по-дълго време за отчуждаване и учредяване на права за ползване.

По отношение на цената, броя на ПИ, строителството и експлоатацията I и III варианти имат предимство.

Достъпът до трасето по I и III варианти са по-лесни за изпълнение.

Предложените I и III варианти са съобразени с минното развитие, но в настоящия момент няма окончателно определена граница на рудника, което създава опасност от засягане на трасето по I и III вариант.

Трети вариант има и друг недостатък – отчуждаване на имоти в урбанизирана територия.

Във връзка с направените констатации, Техническият съвет предлага следните „РЕШЕНИЯ“:

Комисията избира втори вариант на трасе като идейно решение.

При изготвянето на работния проект на обект „Изместване на далекопроводи 110 kV „Знаменосец“ и 220 kV „Овчарица“ да се спазват следните принципи:

При проектиране местата на сервитутите, стъпките на ЕП да се избира вариант, при който те да са максимално разположени върху ПИ, собственост на „МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК“ ЕАД, Общината или Държавата, но да не са в ДГФ (Държавен горски фонд);

Стъпките да са проектирани в границите на един ПИ.

По технически съображения и за по ясно онагледяване, изместването на двете въздушни линии 110 и 220 kV, ще бъде отделено в различни документации.

Този проект решава въпроса с изместването на ВЛ 110 kV, „Знаменосец“, във връзка със засягането ѝ от минните работи.



Съгласно НАРЕДБА №1, от 30.07.2003 г., с която се определя номенклатурата на видовете строежи, за отделните категории, в зависимост от тяхната характеристика, значимост, сложност и рискове при експлоатацията им, посочени в чл. 137, ал. 1, от "Закон за устройство на територията" (ЗУТ), обектът е: втора категория; буква "б" – чл. 4(2), т.1 – „Преносни проводни (мрежи) и съоръженията към тях в областта на електроснабдяването - електропроводи 110 kV, електрически подстанции, трансформатори 16 MVA и над 16 MVA".

Всички решения залегнали в този работен проект са в съответствие с изискванията на Възложителя, описани в Одобрени протоколи от 13.03.2014 г. и 07.10.2014 г., като са съгласувани със заинтересованите страни.

Трасетата на изместването на ВЛ 110 kV „Знаменосец“, както и съществуващата ВЛ 110 kV, подлежаща на демонтаж, са показани на приложената ситуация.

Проектът съдържа следните видове работи:

- Електропровод 110 kV „Знаменосец“, $3\text{ACO}400\text{mm}^2 + \text{OPGW}$ - изместване;
- Мълниезащитно въже с оптични влакна, тип OPGW;
- Демонтажни работи;
- Здравословни и безопасни условия на труд;
- ОВОС.

II. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

Електропроводът, 110kV, извод "Знаменосец" е съществуващ. Чрез него се осъществява връзката между ОРУ 110 kV на ТЕЦ „Марица-изток 2" ЕАД и ОРУ 110 kV на подстанция „№10".

Съществуващата ВЛ 110 kV "Знаменосец", в участъка, подлежащ на изместване, е изградена с една тройка проводници $\text{ACO}400\text{ mm}^2$ и едно мълниезащитно въже (м.з.в.), с вградени оптични влакна, тип OPGW, както следва:

- от стълб № 25 до стълб № 31 - с OPGW тип 40H49z (10,4 kA/1s, при изчислен ток 9,4 kA/1s);
- от стълб № 31 до стълб № 49 – с OPGW тип 20B42z (6,8 kA/1s, при изчислен ток 5,6 kA/1s).

Стълбовете на ВЛ са стоманорешетъчни, с триъгълно разположение на проводниците, заварочна конструкция. Носителните стълбове са както от старата гама - с вертикално междуфазно разстояние 3,5 m, така и от новата гама - с вертикално междуфазно разстояние



4,5 m. Точката на окачване на фазовите проводници спрямо терена за нормалния стълб е 16 m, като има стълбове със скъсявания -5 m и с удължения от 3 m.

Стълбовете на ВЛ 110 kV „Знаменосец“, в подлежащият на демонтаж участък, са оразмерени за следните механични показатели:

а) за фазовите проводници АСО400mm²: $P_{\max} = 4\,200\text{ kg}$ ($\sigma_{\max} = 9,46\text{ kg/mm}^2$);

б) за м.з.въже:

✓ за ъглови стълбове ЪТ30°: $P_{\max} = 2\,250\text{ kg}$;

✓ за ъглови стълбове ЪТ60°: $P_{\max} = 2\,300\text{ kg}$;

✓ за ъглови стълбове ЪТ90°: $P_{\max} = 2\,750\text{ kg}$.

Вертикалното разстояние между м.з. въже и горния фазов проводник за носителните стълбове е 4,0 m, а за опъвателните - 4,4 m.

Въздушната линия, подлежаща на демонтаж, е оразмерена за II климатичен район със скорости на вятъра $V_{\max} = 30\text{ m/s}$ и $V_{\text{лед}} = 15\text{ m/s}$; проводниците АСО-400 са регулирани както с нормално (92,77 МРа), с намалено (до 42,94 МРа) натягане, така и с увеличено натягане с (до 15,44 % - 107,1 МРа).

Участъкът на ВЛ, подлежащ на изместване, е с дължина 7,008 km, като в него попадат 24 стълба - 22 бр. носещи и 2 бр. опъвателни.

Изоляцията на ВЛ е изпълнена с единични носителни и опъвателни изолаторни вериги, окомплектовани със стъклени изолаторни елементи, тип ПС120Б. Носителните вериги са окомплектовани с по 7 елемента, а опъвателните вериги – с по 8 елемента (нормална изолация).

III. ТЕХНИЧЕСКО ИЗПЪЛНЕНИЕ

1. Електропровод 110 kV „Знаменосец“, 3АСО400mm²+OPGW - изместване

Голяма част от трасето на съществуващия ел. провод, 110 kV, извод “Знаменосец”, попада в полето на минните работи, което налага изместването му на изток, от границите на рудника, на пределно допустимо разстояние, съгласно геоложките изследвания на района, т.е. минимум 500 m от границата по откривка на рудника.

Изместването на въздушната линия 110 kV “Знаменосец” ще бъде изпълнено в сноп с изместването на ВЛ 220 kV „Овчарица“, на отстояние 40 m, западно от него.



Реконструкцията на електропровода 110 kV „Знаменосец“ е съобразена с новопроектираното трасе на ВЛ 220 kV (предмет на друг проект).

Реконструкцията (изместването) на ВЛ 110 kV, извод “Знаменосец” е предвидено да започне от съществуващ стълб №25, тип ЪТ30°. Следващият съществуващ стълб №26, тип НТ, е предвиден за демонтаж, като на 20 m от него, в посока стълб №27, същ., в съществуващата ос на ВЛ, се изправи нов стълб, №26, тип 13ЪТ60°. След демонтирането на СРС №26, същ. и изправянето на СРС №26, нов, полето (СРС №25, същ. ÷ СРС №26, нов) се изпълнява със съществуващите фазови проводници, тип АСО400mm², но с ново мълниезащитно въже, тип OPGW.

След чупка при стълб №26, нов, следват нови стълбове №№ 27 и 28, съответно тип НТ19 и 19ЪТ30°. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: ВЛ 6 kV – два броя и път. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г. След чупка при стълб №28, следват нови стълбове №№ 29; 30; 31; 32; 33; 34 и 35, съответно тип НТ13, един брой, НТ16, пет броя и 16ЪТ30°, един брой. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: магистрален лентов тръбен транспортър №2 и обслужващи пътища, канали, бивша ж.п. траншея в посока участък „Овчарци”, асфалтов път, полски пътища и гора. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г.

В междустълбието между СРС №№ 28 и 29, съгласно чл. 688 (1) от НУЕУЕЛ, от 2004 г., се предвижда изграждането на предпазна заземена мрежа, над МТЛТ №2, която е предмет на отделен проект.

Стълб № 35, нов, тип 16ЪТ30° е в права, но е избран опъвателен, с цел облекчаване опъвателното поле между стълбове №№ 28 и 42, нови.

След стълб №35, следват нови стълбове №№ 36; 37; 38; 39; 40; 41 и 42, съответно тип НТ13, два броя, НТ16, два броя, НТ19, два броя и 13ЪТ30°, един брой. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: водоем, ВЛ 20 kV, извод „Маца”, асфалтови, чакълирани и полски пътища, дървета. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г. След чупка при стълб № 42, нов, следват нови стълбове №№ 43; 44 и 45, съответно тип НТ22, НТ19 и 13ЪТ30°. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: въздушна линия 20 kV „Маца” – два броя, пътища и дървета. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г.



Стълбове №№ 43 и 44, нови, са избрани удължени, съответно с 6 m и с 3 m, с цел постигане на вертикален габарит, при пресичането на съществуващата ВЛ 20 kV. Стълб № 45, нов, тип 13ЪТ30° е в права и е избран опъвателен, по конструктивни съображения.

След стълб №45, нов, следват нови стълбове №№ 46; 47; 48 и 49, съответно тип НТ22, НТ16, НТ13 и 13ЪТ60°. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: ВЛ 20 kV, извод „Маца“, път, дере и река. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г. След чупка при стълб № 49, нов, следват нови стълбове №№ 50; 51; 52 и 53, съответно тип НТ16, НТ19, НТ13 и 16ЪТ60°. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: дерета, въздушна линия 20 kV „Маца“ и пътища. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г. След чупка при стълб № 53, нов, следват нови стълбове №№ 54; 55; 56 и 57, съответно тип НТ13, три броя и 13ЪТ30°. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: дерета с реки, път и борова гора, която е общинска собственост. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г.

Стълб № 57, нов, тип 13ЪТ30° е в права, избран опъвателен по конструктивни съображения.

След стълб №57, нов, следват нови стълбове №№ 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64 и 65(49), съществуващ, съответно тип НТ16, два броя, НТ13, пет броя и ЪТ90°, № 65(49), съществуващ. В това опъвателно поле се пресичат следните съществуващи комуникации: лозови масиви, пътища, дере. Спрямо тях са осигурени необходимите габарити, хоризонтални и вертикални, изисквани от НУЕУЕЛ, от 2004 г. При стълб № 65(49), съществуващ, изместената въздушна линия, се присъединява към съществуващото трасе, в посока подстанция 110/21/6,3 kV №10.

На стълбове №№ 27; 29; 30; 36; 38; 39; 43; 44; 51; 52 и 64 да се монтират глухи клеми.

В междустълбието между СРС №25, същ. и СРС №26, нов е предвидено да се използва съществуващия проводник, тип АСО400mm² и ново мълниезащитно въже, тип OPGW.

Разстоянието между стълбовете, типът им, начинът на окачване на проводниците и мълниезащитното въже, както и необходимия габарит, спрямо пресичаните съществуващи съоръжения, са показани на приложения надлъжен профил.



Характеристика на трасето

Трасето на електропровода 110 kV, извод "Знаменосец" е предвидено да се измести, извън границите на водене на минните работи. Изместването му е съобразено с геоложките проучвания на района, както и с новопроектираната ВЛ 220 kV „Овчарица“, по отделен проект. За новото трасе ще бъде изготвен Парцеларен план, свързан с отчуждаване на стъпките, както и определяне правото на преминаване (сервитутна ивица). Трасето на електропровода, 110 kV „Знаменосец“ не преминава през земи от държавен горски фонд, съгласно изискванията на Възложителя.

Общата дължина на реконструкцията е 9,832 km и преминава през територията на област Стара Загора, община Раднево.

Геоложка характеристика

Съгласно геоложките проучвания на района е възможно използването на готови (монтажни) фундаменти, за здрава почва.

Фундирането на стълбовете по трасето ще се извърши при добри геоложки условия, без да се засягат срутища, свлачища и др.п.

В хидрогеоложко отношение трасето се характеризира с отсъствие на подземни води, като водите в района не са агресивни спрямо бетони.

Топографска характеристика

Теренът на трасето е равнинен и пресечен.

Метеороложка характеристика

В съответствие с метеороложките изследвания на района, същия е класифициран като трети климатичен район.

ВЛ е оразмерена за III климатичен район, със скорости на вятъра $V_{\text{макс}} = 32,5 \text{ m/s}$ и $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$.

“Игра” на проводниците по трасето на ВЛ не е наблюдавана от органите на електроснабдителните предприятия.



Избор на проводниците

Изместването на съществуващата В.Л. 110 kV, извод "Знаменосец" е предвидено да се изпълни с една тройка и проводник, тип АСО400 mm². Мълниезащитното въже е предвидено, с вградени оптични влакна, тип OPGW и ще бъде разгледано в отделен раздел на настоящият проект.

Сечението на проводника е избрано в съответствие със стандартизацията на проводниците, мощността на консуматорите, както и съществуващия проводник.

Типът на мълниезащитното въже, тип OPGW, по дължината на линията е съобразено със съществуващата ВЛ 110 kV, подлежаща на демонтаж.

Механично оразмеряване на проводниците

Физико-механичните данни, линейните и специфични натоварвания, характеризиращи възприетия проводник, тип АСО400 mm², съгласно БДС-1139-89 г. са дадени в наръчника на "Енергопроект" от 1971 г.

Механичното оразмеряване на проводниците е направено по метода на фиктивните напрежения и е в съответствие с разчетните климатични условия.

Избор и разпределение на стълбовете

Изместването на електропровода, 110 kV, извод "Знаменосец" е предвидено да се изпълни с ж.р. стълбове, за една тройка, триъгълно разположение на проводниците, за проводник, тип АСО400 mm². Всички нови стълбове са предвидени заварочна конструкция.

Разпределението на стълбовете по надлъжния профил е извършено в съответствие със зададените климатични условия, като са взети под внимание допустимите натоварвания на всеки стълб.

Разпределението на стълбовете по надлъжния профил е:

- | | | |
|---------|---|-----------------------|
| - БТ30° | № 25 | един брой съществуващ |
| - НТ13 | №№ 31; 40; 41; 48; 52; 54; 55; 56; 59; 60; 61; 62; 63 | тринадесет броя нови |
| - НТ16 | №№ 29; 30; 32; 33; 34; 38; 39; 47; 50; 58; 64 | единадесет броя нови |
| - НТ19 | №№ 28; 36; 37; 44; 51 | пет броя нови |



-	HT22 №№ 43; 46	два броя нови
-	13ЪТ30° №№ 42; 45; 57	три броя нови
-	16ЪТ30° № 35	един брой нов
-	19ЪТ30° № 28	един брой нов
-	13ЪТ60° № 49	един брой нов
-	16ЪТ60° №№ 26; 53	два броя нови
-	ЪТ90° №№ 65(49)	един брой съществуващ

Новите стълбове са общо тридесет и девет броя.

Регулирането на проводниците да се извърши, според указанията дадени в надлъжния профил и приложените монтажни таблици.

Антикорозионна защита

За осигуряване дълготрайно антикорозионно покритие на конструкцията на предвидените нови стълбове, както и на стълб 65(49), съществуващ, е предвидено да се приложи предписаната от "НЕК" ЕАД "Система за антикорозионна защита № 01" – за експлоатационна среда категория C2 съгласно ISO-12 944 и дълготрайност степен H, съгласно ISO-12 944, с минимален гаранционен срок 15 години (Приложение №11).

Изолация и заземление

Окачването на проводниците по всички носителни стълбове, е предвидено да се изпълни с носителни изолаторни вериги, окомплектовани със седем елемента, тип "ПС120Б", а на опъвателните, с опъвателни изолаторни вериги, окомплектовани с осем елемента, тип "ПС120Б", съгласно изискванията на НУЕУЕЛ, от 2004 г.

Възможно е използването на силиконови изолатори, чиито технически данни са еднакви или по-добри от тези на тип "ПС120Б".

Предвидено е всички стълбове да бъдат заземени с два кола от профилна стомана и кръгла стомана Ø10, свързана със заземителите. Предвидени са заземителни спусъци, свързващи м.з. въже със заземителното устройство на всеки стълб.

Елементите на всички изолаторни вериги, трябва да отговарят на БДС 16605-87 г. "Арматура линейна. Сферични шарнирни съединения за изолатори. Основни размери." и



БДС 6197-76 г. "Електропроводи въздушни. Открити разпределителни уредби. Арматура. Технически изисквания".

Ако изпълнението на строителството се извършва при утежнени условия е необходимо:

- Тристранен протокол, определящ типа и настилка за временните пътни връзки.

Съгласно изискванията на НУЕУЕЛ, от 2004 г.:

Арматура

- чл. 588(1) - Проводниците се окачват към изолаторните вериги, с помощта на носещи или опъвателни клеми;
- чл. 588(2) - За опъвателни клеми се използват пресови; допускат се клинови, за сечение 185mm^2 ;
- чл. 589(2) - За носещи клеми се използват глухи клеми;
- чл. 592(1) - Проводниците се съединяват със специални клеми, при което във всяко междустълбие се допуска не повече от едно съединение на всеки проводник или мълниезащитно въже;
- чл. 592(5) - За осигуряване на добра електрическа връзка, проводниците се съединяват, чрез пресоване, термична заварка и др.

Защита от пренапрежения и заземяване

- чл. 594(1) - За В.Л. с напрежение 110 kV до 400 kV с метални или стоманобетонни стълбове се предвижда защита от преки попадения на мълния, с мълниезащитно въже, по цялата дължина;
- чл. 597(1) - При изпълнение на мълниезащитата на В.Л. с мълниезащитни въжета, се избира ъгъл, не по-голям от:
 - ✓ За В.Л., защитени само с едно мълниезащитно въже - 30° ;
- чл. 599 - Заземявания на стълбовете на В.Л. се изпълняват на:
 - ✓ Стълбовете, защитени с мълниезащитно въже или на стълбовете с мълниезащитни устройства;
 - ✓ Металните и стоманобетонните стълбове на В.Л., с напрежение 110 kV и по-високо;



- чл. 604 - Заземителите на стълбовете се полагат на дълбочина, най-малко 0,5 m, под земната повърхност, а в орна почва 1 m.

Вибрации на проводниците и мълниезащитните въжета. Виброгасители

Причина за възникване на вибрациите е аеродинамичното действие на вятъра. То предизвиква в проводника допълнителни променливи усилия, които се наслагват върху основната сила на опън.

- чл. 570(1) - Проводниците и мълниезащитните въжета, трябва да бъдат защитени от вибрации:

Защитата от вибрации се прави при следните условия:

❖ При един проводник на фаза:

- За проводници от типа АС, със сечение до 300 mm^2 и по-голямо и междустълбия с дължина над 120 m;
- За стоманени проводници и мълниезащитни въжета - за всички сечения, при междустълбия над 120 m.

Предвидена е активна защита от вибрации, която ще се осъществи с виброгасители.

Задължителните разстояния при монтаж на виброгасители, тип ГВН-5-30, от края на носителната или опъвателната клема, за проводник тип АСО400 mm^2 , в зависимост от дължината на междустълбието и климатичния район, са дадени в "Наръчник за проектиране на В.Л. (110÷750) kV", от 1986 г. на "ЕНЕРГОПРОЕКТ".

Задължителни разстояния при монтаж на виброгасители, тип "ГВН-5-30" от края на носителната или опъвателната клема, за проводник тип АСО400 mm^2 , в зависимост от дължината на междустълбието, при $\sigma_{\max} = 92,77 \text{ МПа}$ е:

Междустълбие, [m]	Разстояние, [m] III климатичен район; скорост на вятъра 35/17,5 m/s
180	1,30
210	1,28
240	1,27
270	1,26
300	1,25
330	1,25
360	1,24
390	1,24
420	1,24



2. Мълниезащитно въже с оптични влакна, тип OPGW

Предвидените стълбове за реконструкцията на ВЛ 110 kV в настоящия проект, са стоманорешетъчни, с триъгълно разположение на проводниците, заварочна конструкция, от новата гама - с вертикално междуфазно разстояние 4,5 m. Точката на окачване на фазовите проводници спрямо терена за нормалния стълб е 16 m.

Стълбовете са оразмерени за следните механични показатели:

- за фазовите проводници АСО-400: $P_{\max} = 4\,200\text{ kg}$ ($\sigma_{\max} = 9,46\text{ kg/mm}^2$);
- за м.з. въже:
 - ❖ за ъглови стълбове ЪТ30°: $P_{\max} = 2\,250\text{ kg}$;
 - ❖ за ъглови стълбове ЪТ60°: $P_{\max} = 2\,300\text{ kg}$;
 - ❖ за ъглови стълбове ЪТ90°: $P_{\max} = 2\,750\text{ kg}$.

Вертикалното разстояние между м.з. въже и горния фазов проводник за носителните стълбове е 3,85 m, а за опъвателните - 4,45 m (ЪТ30°) и 4,40 m (ЪТ60°).

Реконструираната ВЛ 110 kV е оразмерена за III климатичен район със скорости на вятъра $V_{\max} = 32.5\text{ m/s}$ и $V_{\text{лед}} = 16.25\text{ m/s}$.

Проводниците АСО400 mm² ще бъдат регулирани с нормално натягане (92,77 МПа) по цялата дължина на новото трасе.

След подмяната на старото м.з. въже, през 2013 г., съществуващата ВЛ 110 kV "Знаменосец", в участъкът, подлежащ на демонтаж е съоръжена с едно м.з. въже, с вградени оптични влакна (тип OPGW), както следва:

- от стълб № 25, същ. до стълб № 31, същ. - с OPGW тип 40Н49z (10,4 kA/1s, при изчислен ток 9,4 kA/1s);
- от стълб № 31, същ. до стълб № 49, същ. – с OPGW тип 20В24z (6,8 kA/1s, при изчислен ток 5,6 kA/1s).

При изместването на ВЛ, трасето ѝ се удължава с 2,4 km. За овладяване термичната устойчивост на м.з. въже, удължението ще бъде покрито изцяло с оптичният кабел с по-високата стойност на тока на късо съединение, т.е. OPGW тип 40Н49z (10,4 kA/1s), т.е. този тип оптичен кабел ще бъде приложен в участъка от стълб № 25, нов до стълб № 42, нов. В участъкът от стълб № 42, нов до стълб № 65(49), същ., м.з. въже ще бъде изпълнено с оптичен кабел тип 20В24z (6,8 kA/1s).



Приложението на тези два типа оптични кабели се предлага въз основа на резултатите от направените електромеханични изследвания относно изискваните от НУЕУЕЛ технически условия:

- ✓ Осигурено вертикално разстояние между фазовите проводници и м.з.в. в средата на междустълбието при температура 15° С, без вятър, при атмосферни пренапрежения, не по-малко от изчисленото по формулата:

$$h = 1,00 + 0,015 \cdot L_{\text{ел.}}$$
, съгласно чл. 578(1) на НУЕУЕЛ, от 2004 г.
- ✓ Осигурено нормирано разстояние между фазови проводници и м.з.в. в средата на междустълбието при неравномерно заледряване, съгласно чл.578(1)1 на НУЕУЕЛ, от 2004 г.;
- ✓ Осигурено нормирано разстояние между фазовите проводници и м.з.в. в средата на междустълбието в условията на "игра" на проводниците и м.з.в., съгласно чл. 579 на НУЕУЕЛ, от 2004 г.;
- ✓ Осигуряване на нормирания мълниезащитен ъгъл, в средата на междустълбието, при температура 15°С, без вятър, съгласно чл. 578(2) на НУЕУЕЛ, от 2004 г.

Резултатите от изследванията по изброените условия са следните:

➤ **По осигуряване вертикалното разстояние фаза – м.з.в. при атмосферни пренапрежения**

Съгласно чл. 578(1)2 от НУЕУЕЛ, от 2004 г., минималното вертикално разстояние между м.з.в. и фазовите проводници в средата на междустълбието при температура 15°С, без вятър (при атмосферни пренапрежения), трябва да бъде не по-малко от определеното по формулата: $h = 1 + 0,015 \cdot L_{\text{ел.}}$.

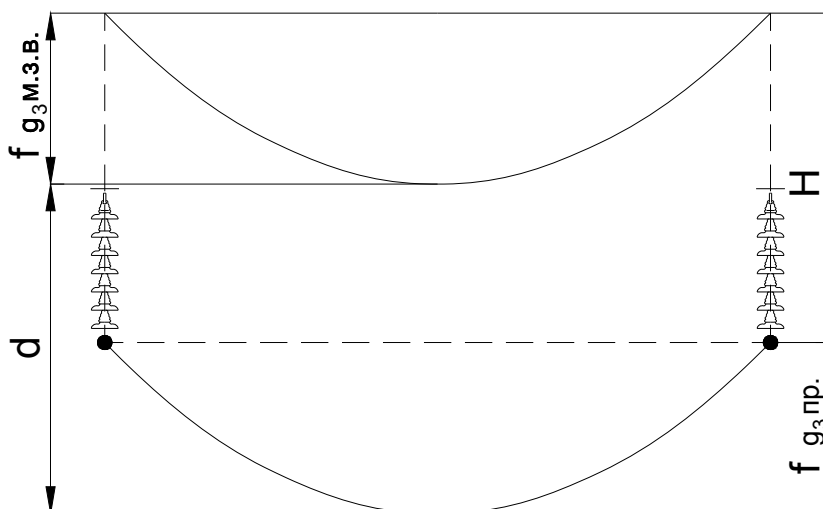
Резултатите от изчисленията по това условие са дадени в следната таблица:

Тип на проводника	Параметри	III кл. р-н (b=15 mm); V ₁ /V ₂ =32.5/16.25 m/s				
1	2	3				
АСО400 mm ²	L _{таб.} , [m]	390	162	245	199	238
	L _{ел.} , [m]	390	167	303	279	352
	σ _{max} , [MPa]	92.77	92.77	92.77	92.77	92.77
	σ _{15°С} , [MPa]	40.83	46.51	43.09	44.63	43.27
	f _{пр 15°С} , [m]	15.21	2.45	8.70	7.12	11.69
	H _{пр.-м.з.в.} , [m]	4.40	4.15	3.85	4.15	4.15
	h, [m]	6.85	3.51	5.55	5.18	6.28
	f _{м.з.в. 15°С} , [m]	12.76	2.45 ↑	7.00	6.15	9.56

1	2	3				
OPGW тип 40H49z	σ_{\max} , [MPa]	200.00	160.00	185.00	-	-
	$\sigma_{15^\circ\text{C}}$, [MPa]	62.06	69.80	70.02	-	-
	$f_{15^\circ\text{C}}$, [m]	12.32	2.01	6.60	-	-
OPGW тип 20B42z	σ_{\max} , [MPa]	-	-	-	220.00	230.00
	$\sigma_{15^\circ\text{C}}$, [MPa]	-	-	-	87.68	83.67
	$f_{15^\circ\text{C}}$, [m]	-	-	-	5.49	9.21

- По осигуряване на нормираното разстояние „d“ между м.з.в. и фазовите проводници в средата на междустълбието при неравномерно заледряване

Разстоянието **d** се изследва (за дебелина на ледената стеничка $b > 10 \text{ mm}$), съгласно схемата на фигурата:



От горната фигура, следва:

$$d = H + F_{g_3 \text{ пр.}} - F_{g_3 \text{ м.з.в.}}, \text{ където:}$$

$$F_{g_3 \text{ пр.}} = \frac{(g_1 + K_{\text{л}} \cdot g_2) \cdot L_{\text{ел.}}^2}{8 \cdot K_{\text{е}} \cdot \sigma_{g_3}}$$

$$F_{g_3 \text{ м.з.в.}} = \frac{g_3 \cdot L_{\text{ел.}}^2}{8 \cdot \sigma_{g_3}}$$

Съгласно чл. 577(3) на НУЕУЕЛ, от 2004 г. - $K_{\text{л}}=0,6$ и $K_{\text{е}}=0,9$.

Изчислените по горните формули разстояния "d" са дадени в следната таблица:



Климатичен район $L_{\text{габ}}/L_{\text{ел}}, [\text{m}]$	Параметри Проводник Опт. кабел (OPGW)	$\sigma_{\text{max}}, [\text{MPa}]$	$\sigma_{\text{g3}}, [\text{MPa}]$	$F_{\text{g3}}, [\text{m}]$	$H, [\text{m}]$	$d, [\text{m}]$
390 / 390	АСО-400	92.77	88.17	11.39	-	-
	40 Н49z	200.00	184.29	14.57	4.15	0.97
162 / 167	АСО-400	92.77	90.03	2.43	-	-
	40 Н49z	160.00	151.33	3.25	4.15	3.33
245 / 303	АСО-400	92.77	89.44	8.99	-	-
	40 Н49z	185.00	172.84	9.38	3.85	3.46
199 / 279	АСО-400	92.77	89.78	6.81	-	-
	20 В42z	220.00	206.20	8.71	4.15	2.25
238 / 352	АСО-400	92.77	89.43	10.87	-	-
	20 В42z	230.00	213.67	13.34	4.15	1.68

От таблицата става ясно, че при предвидените по предходното условие максимални механични напрежения, осигурените вертикални разстояния “d” за третираната ВЛ са (значително) по-големи от нормираното разстояние съгласно чл. 578(1)1 на НУЕУЕЛ, от 2004 г., което е $d \geq 0,25 \text{ m}$.

Допустимите напрежения на опън в оптичните кабели, определени в съответствие с чл. 566(2) на НУЕУЕЛ, от 2004 г., като процент от напрежението на скъсване на цялото сечение са:

- ✓ за OPGW тип 40Н49z: $\sigma_{\text{доп}} = 222 \text{ МПа}$;
- ✓ за OPGW тип 20В24z: $\sigma_{\text{доп}} = 323 \text{ МПа}$.

Тези стойности не са превишавани при оразмеряването им, което е видно от представените по-горе таблици.

➤ По изследване изолационното разстояние между фазовите проводници и м.з.в. за условията на „игра” ($\delta=0,25 \text{ m}$)

Експлоатацията не дава сведения за “игра” на проводниците за района на трасето, по което ще бъде изместена ВЛ 110 kV. Независимо от това, направена е проверка за изолационното разстояние между горния фазов проводник и м.з. въже - за условията за умерена “игра”, като е изследвано електрическото междустълбие между стълбове 25 и 26, с най-голямата дължина по трасето - 390 m.



За това междустълбие в условията за умерена „игра“, ще бъде осигурено разстояние $\delta=1,65$ m, стойност, която значително превишава нормираната стойност съгласно чл. 579 от НУЕУЕЛ, от 2004 г. ($\delta \geq 0,25$ m).

Проверките за „игра“ се извършват съгласно чл. 579 от НУЕУЕЛ, от 2004 г. и “Ръководещи указания за избор на разстоянията между проводниците и мълниезащитните въжета за стълбовете на ВЛ 35÷500 kV в условията на “игра” на проводниците”. Изходните изчислителни условия за тази проверка определят “игра” на проводниците при отклоняването им на ъгъл $\beta_{пр}$; м.з. въже е спокойно и е отклонено на ъгъл $\beta_{м.з.в.}$. Проводниците и м.з.в. имат максимални провеси, изчислени за съответния климатичен район.

➤ **По осигуряване на нормирания мълниезащитен ъгъл в средата на междустълбието, при температура 15°C, без вятър**

Мълниезащитният ъгъл на стълбовете е 30°.

Мълниезащитният ъгъл на ВЛ се осигурява при провес на м.з.в., равен или по-малък от провеса на проводниците.

Предвидените максимални механични напрежения на оптичния кабел са съобразени с провесите на проводниците, така че провесите на м.з. въже да не ги превишават (при 15°C) и мълниезащитният ъгъл винаги да е по-малък от 30°.

➤ **Оценка за употребата на стоманорешетъчни стълбове 110 kV, при съоръжаването им с оптичен кабел за м.з.в.**

За предвидените оптични кабели е извършено изследване за използване на стоманорешетъчните стълбове 110 kV.

За всички типове стълбове върховите сили от оптичните кабели са предвидени така, че да не превишават оразмерителните сили за върховете на стълбовете.

Максимално реализираните ветрови и теглови междустълбия, т.е. реалните натоварвания на стълбовете от фазовите проводници и м.з. въже са под оразмерителните им стойности за възприетият климатичен район, което гарантира сигурността на стълбовете, респективно на върховете им.



➤ Техническо изпълнение на м.з.в.

Мълниезащитното въже ще бъде изпълнено последователно от два проводника с вграден оптичен кабел - тип 40Н49z и тип 20В42z.

М.з. въжета тип OPGW да се регулират по приложените монтажни таблици за трети климатичен район, със скорост на вятъра $V_{\text{лед}} = 16.25 \text{ m/s}$, с указани опъвателни полета, за които се отнасят различните максимални стойности на механичното напрежение.

Защита на оптичния кабел от вибрации се изисква за всички междустълбия на ВЛ, за които $\sigma_{\text{ср.год.}} > 40 \text{ МПа}$. От направените изследвания се установи, че оптичният кабел трябва да бъде защитен от вибрации по цялата дължина на реконструираната ВЛ 110 kV „Знаменосец“.

За OPGW са предвидени виброгасители тип “Стокбридж”. Схемите за монтаж на същите са предоставени от доставчика и са представени на надлъжният профил на ВЛ.

Необходимата дължина на оптичния кабел е определена за три опъвателни участъка с максимална строителна дължина на оптичния кабел за първи участък – 4 470 m.

Опъвателните участъци се състоят от по няколко опъвателни полета. В дължината на оптичния кабел за всеки опъвателен участък са включени още и необходимите монтажни дължини: за провеси и мостове, за височините на ограничаващите стълбове, и за свързването на кабелите в съединителните кутии.

Разстоянията между отворите за окачване арматурата на м.з. въже на върховете на всички типове предвидени стълбове (носителни и опъвателни), са еднакви с тези на носителните и опъвателните клеми (окачвания) за оптичния кабел, което не налага допълнителни мерки за окачването на последния.

Окачването на оптичните кабели е предвидено да се осъществи посредством следните арматурни части:

- ✓ На носителните стълбове:
 - основа (опора) за носителна клема;
 - носителна клема за OPGW, комплект със защитна спирала за монтаж на виброгасители и заземителен мост;
- ✓ На опъвателните стълбове:
 - опъвателна клема за OPGW, окомплектована със:
 - ✓ усукани осморки - 2 бр.;
 - ✓ лашета, с усукани осморки - 2 бр.;



- ✓ неподвижни краища (оплетки) с ухо - 2 бр.;
- ✓ защитна спирала за монтаж на виброгасители - 2 бр.;
- ✓ заземителен мост (с токова клемма) - 1 (2) бр.

3. Демонтажни работи

Електропроводът 110 kV, извод "Знаменосец" се засяга от минните работи на рудник "Трояново-1" и рудник „Трояново-3“. Това налага изместването му извън рудничното поле, в източна посока. Частта, която се засяга от минните работи е предвидена за демонтаж, както следва:

- Стълбове, тип "НТ16", №№ 27 и 28А – два броя;
- Стълбове, тип "НТ", №№ 26; 28; 29; 30; 32; 33; 34; 36; 37; 38; 41; 42(87); 43; 44; 45; 46; 47; 48; 50 – деветнадесет броя;
- Стълб, тип "НТ+3", № 35 – един брой;
- Стълб, тип "БТ30°", № 31 – един брой;
- Стълб, тип "БТ60°-5", № 39 – един брой;
- Проводник, тип АСО400mm²;
- Мълниезащитно въже, с вградени оптични вланка, тип OPGW, тип 40Н49z;
- Мълниезащитно въже, с вградени оптични вланка, тип OPGW, тип 20В42z;
- Спусъци от м.з.в. към заземители, със стоманено въже, тип С70;
- Изолаторни вериги – носителни и опъвателни;
- Виброгасители;
- Щъркобрани;
- Мостове;
- Арматура;
- Фундаменти на стоманорешетъчни стълбове – монолитни (ляти) и монтажни (готови).

За всички материали се предвижда квалифициран демонтаж, а проводниците се демонтират и навиват на барабан, с цел повторна употреба.

След демонтажа, всички материали се транспортират до склада на инвеститора.

Бетонните основи на стълбовете, монолитни (ляти), се разкопават, изваждат се, разбиват се машинно и се транспортират във вътрешни насипищата. Изкопите се зариват.



Бетонните основи на стълбовете, монтажни (готови), се разкопават, почистват се и се транспортират до склада на Инвеститора. Изкопите се зариват.

4. Здравословни и безопасни условия на труд

“Здравословни и безопасни условия на труд” се съставя, въз основа на “Закон за здравословни и безопасни условия на труд”, Обн., ДВ, бр. 124/23.12.1997 г., изм., бр. 98/14.12.2010 г., в сила от 01.01.2011 г.

4.1. Обезопасяване на производственото оборудване – Код 01

Ел. провода може да предизвика попадане на хора под недопустимо високо напрежение.

Предвижда се използването на стълбове, монтиране на проводниците на достатъчна височина, осигуряваща вертикален габарит до терена и заземяване на стълбовете.

Към количествената сметка за настоящия проект, за реконструкция на ВЛ 110 kV, извод „Знаменосец”, са предвидени преносими трифазни заземители, като допълнителни средства за обезопасяване на производственото оборудване.

4.2. Средства за индивидуална защита – Код 10

Такива средства не се предвиждат. Да се използват дадените към съществуващия ел. провод.

През време на експлоатацията трябва да се спазват инструкциите по БХТПБ, съставени и одобрени от системата на ”МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК” ЕАД.

5. Опазване и възпроизводство на околната среда

Ел. съоръжението, чието изграждане се предвижда в този проект, може да предизвика следните вредности за околната среда:

- електрически полета;
- магнитни полета;



- нарушаване на ландшафта.

а) Електрически полета

Електрическите полета биват:

- ✓ нискочестотни - с честота до 10 kHz;
- ✓ радиочестотни - с честота до 300 MHz;
- ✓ свръх високочестотни - с честота до 300 GHz.

В уредбите ниско и високо напрежение до 400kV с честота 50Hz, се създават нискочестотни електрически полета. Въздействието на електрическото поле върху човека зависи от интензитета (напрегнатостта) на това поле. Електрически полета с интензитет по-малък от 5kV/m не оказват вредно въздействие върху хората и животните. Интензитет на електрическото поле със стойност 5kV/m може да бъде достигнат само в електрически уредби с напрежение над 400kV и честота 50Hz.

Разглежданият в проекта електропровод е с напрежение 110 kV и честота 50 Hz и създаваното от него нискочестотно електрическо поле има много по-малък интензитет от допустимата норма 5 kV/m. Тоест електрическото поле на електропровода, няма вредно въздействие върху хората и околната среда.

б) Магнитно поле

Пределно допустимата норма за магнитни полета е $H = 500$ оершеда и се изчислява по формулата:

$$H = \frac{I}{2\pi \cdot R}, A/m,$$

$$\text{като } 1 \text{ оершеда} = \frac{10^3}{4\pi} = 79,58 A/m, \text{ където:}$$

H - интензитет на полето;

I - ток на проводника, [A];

R - разстояние от източника до точката, в която се определя интензивността на магнитното поле, [m].

За разглеждания електропровод, минималното разстояние от проводника до земята, съгласно НУЕУЕЛ е $R = 7$ m.



Максимално допустимото токово натоварване за проводника АСО400 mm² е 820 А.

$$H = \frac{820}{2 \cdot \pi \cdot 7} = 18,76 \text{ A/m}$$

$$H = \frac{18,76}{79,58} = 0,23 \text{ оерщеда}$$

0,23 оерщеда < 500 оерщеда

Магнитното поле на разглеждания електропровод не оказва вредно въздействие върху флората и фауната.

С достатъчна за практиката точност, за силови уредби с напрежение до 400kV и честота 50Hz може да не вземаме предвид влиянието на магнитното поле.

в) Ландшафт

Трасето на електропровода минава по необработваема и обработваема земя и не засяга земи от държавен горски фонд.

Изграждането на ел. провода изисква направата на изкопи за фундаменти на стълбовете. Земните маси се изкопават селективно като хумусния хоризонт се заделя и се разстила и подравнява върху прилежащия терен, след зариване на основите на стълбовете с останалата пръст.

Електропроводите с напрежение 110 kV не създават вредни въздействия върху хората, флората и фауната и не нарушава ландшафта.

Част "Електроекология" е изготвена съгласно изискванията на БДС-14525-78 и нормите за защита от вредно влияние на електросъоръженията, дадени във "Вредни действия на електричеството и защита от тях" - 1978 г.

IV. ОСОБЕНОСТИ ПРИ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА СТЬЛБОВЕТЕ И ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА СМР

1. Разпределението на стълбовете по надлъжния профил е направено за проектните климатични условия, при спазване необходимите габарити до терена и пресичаните съоръжения, съгласно НУЕУЕЛ, от 2004 г. При разпределението на новите стълбове са взети предвид следните обстоятелства:



- при фундирането на един стълб, стъпката му да е в границите само на един поземлен имот;
- пресичането на съществуващи въздушни линии да се извършва без тези линии да се реконструират;
- особеностите на терена.

2. При изпълнението на СМР трябва да се има предвид следното:

Изместването на ВЛ 110 kV "Знаменосец" ще бъде изпълнено изцяло по ново трасе, така че е възможно основната част от СМР по нея да бъдат изпълнени без изключване на ВЛ 110 kV.

За да бъде минимално времетраенето на изключването на ВЛ от напрежение, за изместването ѝ е предвидена изцяло доставка на нови материали. Изключение правят единствено фазовите проводници в междустълбие №№ [25, същ.÷26, нов], където е предвидена употребата на съществуващия проводник. При евентуални възможности за по-продължително изключване на ВЛ, в зависимост от времетраенето на изключването, е възможна повторна употреба на годни материали от съществуващата ВЛ. В този случай е необходимо след демонтажа да бъде направена оценка на състоянието им, след което да се даде разрешение за вграждането им в новият участък на ВЛ.

При изпълнение на СМР следва да се имат предвид следните особености и ред на монтажните работи:

а) преди изключване на ВЛ 110 kV "Знаменосец" от напрежение:

- ✓ цялостно изграждане на стълбовната линия на ВЛ от стълб № 28, нов до стълб № 57, включително регулиране на фазовите проводници и м.з. въжета;
- ✓ фундиране и изправяне на всички носителни стълбове - №№ 27 и [58÷64], включително и монтаж на всички носителни изолаторни вериги на тези стълбове;
- ✓ фундиране на стълба, който се вгражда в съществуващото междустълбие №№ [26, същ.÷27, същ.], сглобяване същия на терена и подготовка за изправянето му;
- ✓ изтегляне на проводниците и м.з. въжета в опъвателни полета [26, нов÷28, нов] и [57, нов÷65(49), същ.];

б) след изключване на ВЛ 110 kV "Знаменосец" от напрежение:

- демонтаж на фазовите проводници в опъвателното поле, в което ще бъде вграден новият ъглов стълб за изместването на ВЛ - №26, нов;



- демонтаж на стълб № 26, същ;
- изправяне на стълб № 26, нов;
- Развиване, регулиране и монтаж на проводниците и м.з.в. в опъвателно поле между стълбове №№ [25, същ.÷26, нов];
- Регулиране на проводниците в опъвателно поле между стълбове №№ [26, нов.÷28, нов];
- Демонтаж на проводниците и м.з.в. между стълбове [48, същ.÷65(49), същ.], включително мостове и ненужната арматура;
- Монтаж на предвидените изолаторни вериги и арматура на стълб 65(49), същ. и регулиране на новите (вече изтеглени) проводници и м.з.в. в новото опъвателно поле [57, нов.÷65(49), същ.].

Монтажните и демонтажни работи по новите м.з. въжета ще се изпълняват успоредно и аналогично на тези по фазовите проводници.

СЪСТАВИЛ:

/инж. С. Трайкова/



ПРИЛОЖЕНИЯ



ПІ. КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА за СМР

№ по ред	ВИДОВЕ МАТЕРИАЛИ И РАБОТИ	Един. мярка	Количество
1	2	3	4
<u>Електропровод 110 kV, извод „Знаменосец” ЗАСО400mm²+OPGW - изместване</u>			
<u>1. МОНТАЖНИ РАБОТИ</u>			
1.	Пикетаж и кариране на изкоп за основи на СРС до 400kV	km	9,832
2.	Планиране изкопи на фундаменти, за СРС до 400kV, в равнинен терен	бр.	39
3.	Направа на изкоп за основи на СРС, 110kV – 80% машинно	m ³	1509,92
4.	Също, но 20% ръчно	m ³	377,48
5.	Поставяне, монтаж и нивелиране на готови фундаменти, тип Ф1Г-1-А, за СРС 110kV, за здрава почва - 4 броя комплект	компл.	31
6.	Доставка на горните	компл.	31
7.	Поставяне, монтаж и нивелиране на готови фундаменти, тип Ф1Г-18-А, за СРС 110kV, за здрава почва - 4 броя комплект	компл.	5
8.	Доставка на горните	компл.	5
9.	Поставяне, монтаж и нивелиране на готови фундаменти, тип Ф2Г-9.1-А, за СРС 110kV, за здрава почва - 4 броя комплект	компл.	3
10.	Доставка на горните	компл.	3
11.	Зариване и трамбоване на пръст в основи на СРС, с моторна трамбовка	m ³	1697,6
12.	Разхвърляне на пръст	m ³	189,21
13.	Доставка на СРС, за 110kV, заварочна конструкция, с триъгълно разположение на проводниците, тип “НТ13” – 13 бр. х 1,99 t/бр.	t	25,87
14.	Също, но тип “НТ16” – 11 бр. х 2,408 t/бр.	t	26,488
15.	Също, но тип “НТ19” – 5 бр. х 2,791 t/бр.	t	13,955
16.	Също, но тип “НТ22” – 2 бр. х 3,357 t/бр.	t	6,714
17.	Също, но тип “13БТ30” – 3 бр. х 3,7146 t/бр.	t	11,1438

Количествена сметка за СМР





1	2	3	4
18.	Също, но тип “16ЪТ30°” – 1 бр. х 4,3896 t/бр.	t	4,3896
19.	Също, но тип “19ЪТ30°” – 1 бр. х 5,0106 t/бр.	t	5,0106
20.	Също, но тип “13ЪТ60°” – 1 бр. х 4,901 t/бр.	t	4,901
21.	Също, но тип “16ЪТ60°” – 2 бр. х 5,831 t/бр.	t	11,662
22.	Изправяне на СРС до 400kV, машинно	t	110,134
23.	Почистване (остъргване) ръжда от метални повърхности	m ²	392,17
24.	Трикратно нанасяне на антикорозионно покритие по утвърдената от НЕК-ЕАД П.МВН система 01	m ²	5348,2
25.	Монтаж на СРС за 110kV, тип “НТ13”	бр.	13
26.	Също, но тип “НТ16”	бр.	11
27.	Също, но тип “НТ19”	бр.	5
28.	Също, но тип “НТ22”	бр.	2
29.	Също, но тип “13ЪТ30°”	бр.	3
30.	Също, но тип “16ЪТ30°”	бр.	1
31.	Също, но тип “19ЪТ30°”	бр.	1
32.	Също, но тип “13ЪТ60°”	бр.	1
33.	Също, но тип “16ЪТ60°”	бр.	2
34.	Монтаж на табелки “ОЖ”, върху СРС до 400kV	бр.	39
35.	Номериране и датиране на СРС, до 400kV	бр.	39
36.	Надписване диспечерското наименование на извода върху СРС	бр.	39
37.	Преномериране на съществуващи СРС	бр.	12
38.	Направа заземление на С.Р. стълб, с два кола от профилна стомана	бр.	39
39.	Направа връзка между стълба и заземителя, с кръгла стомана Ø10	бр.	39
40.	Монтаж и окачване на носителна изолаторна верига, за 110kV, тип “ЕН”, за проводник, тип АСО400mm ² , окомплектована със седем елемента, тип "ПС120Б", машинно, в равнинен терен	бр.	93
41.	Доставка на същата	бр.	93
42.	Доставка на изолатори, тип “ПС120Б”	бр.	651
43.	Доставка на клема, носителна, глуха, за проводник АСО400mm ²	бр.	93





1	2	3	4
44.	Монтаж на лодки и снемане на проводник до 400mm ²	бр.	93
45.	Монтаж и окачване на опъвателна изолаторна верига, за 110kV, тип “ЕО”, за проводник, тип АСО400mm ² , окомплектована с осем елемента, тип “ПС120Б”, машинно, в равнинен терен	бр.	51
46.	Доставка на горните	бр.	51
47.	Доставка на изолатори, тип “ПС120Б”	бр.	408
48.	Доставка на пистолет за проводник, тип АСО400mm ² - пресов	бр.	51
49.	Монтаж на мостове, пресови, за проводник, тип АСО400mm ² , в равнинен терен	бр.	27
50.	Подготовка за монтаж на пресови контактни съединения	бр.	27
51.	Доставка и монтаж на щъркобрани, за носителни СРС – 3 броя комплект	компл.	31
52.	Развиване, регулиране и монтаж на трипроводна линия, с проводник, тип АСО400mm ² , машинно, в равнинен терен	km	9,442
53.	Също, но без стойността на проводника	km	0,390
54.	Доставка и монтаж на виброгасители, тип “ГВН-5-30”, за проводник, тип АСО400mm ²	бр.	237
55.	Подготовка за изправяне на стълб в близост до линия под напрежение	бр.	11
56.	Подготовка за изтегляне на линия над съоръжение	бр.	21
57.	Изкоп и преместване 41 до 100m, земни маси с булдозер, при утежнени условия <<01-04-058>> за временни пътища	m ³	4212
58.	Подготовка за прикачване на нова В.Л. за В.Н.	бр.	1
59.	Разриване на земни маси с булдозер	м.с.	5
60.	Направа на просеки, изсичане на трудно проходима гора	m ²	2928
61.	Развиване, регулиране и монтаж на еднопроводна линия, с проводник, тип OPGW, тип 40H49z, машинно, в равнинен терен	km	4,470
62.	Доставка на същата	km	4,470
63.	Развиване, регулиране и монтаж на еднопроводна линия, с проводник, тип OPGW, тип 20B42z, машинно, в равнинен терен	km	5,920
64.	Доставка на същата	km	5,920
65.	Доставка и монтаж на основа (опора) за носителна клема – за носителни стълбове	бр.	31





1	2	3	4
66.	Доставка и монтаж на носително окачване за OPGW – носителна клема, със защитна спирала за виброгасители и заземителен мост	компл.	31
67.	Доставка и монтаж на опъвателна клема за OPGW, с два броя усукани осморки – комплект за двойно опъвателно окачване, на опъвателни стълбове	компл.	8
68.	Доставка и монтаж на опъвателно окачване за OPGW, (единично), със защитна спирала за виброгасители и заземителни мостове	компл.	18
69.	Доставка и монтаж на виброгасители, комплект с арматурни части	компл.	43
70.	Доставка и монтаж на съединителна кутия (Joint Box), двупътна, със заземителни мостове и фиксиращи клеми	компл.	2
71.	Монтаж на заземление за OPGW на носителни стълбове, комплект с арматурни части	компл.	31
72.	Също, но на опъвателни стълбове	компл.	18
73.	Монтаж на фиксиращи клеми за OPGW	бр.	16
74.	Сплайсване на оптичен кабел, с 24 оптични влакна в съединителна кутия	бр.	4
75.	Доставка и монтаж на стоманено-поцинковано въже, тип С-70, за спусъци към заземители и свързването му с тях	m	1149
76.	Доставка и монтаж на кабелни обувки за на стоманено-поцинковано въже, тип С-70	бр.	80
77.	Доставка и монтаж на болтове (M10/M12)	бр.	80
78.	Направа на скоби за прикрепване на спусък, към стълбовете	бр.	480
<u>1.1. Контролни проверки и изпитания</u>			
1.	Измерване съпротивлението на единичен заземител	бр.	39
2.	Измерване на оптично затихване на 24 оптични влакна в съединителна кутия	бр.	4
<u>2. ДЕМОНТАЖНИ РАБОТИ</u>			
1.	Демонтаж на С.Р. стълб, тип “НТ16”, от фундамент, машинно – 2 бр. x 2,408 t/бр.	t	4,68
2.	Също, но тип “НТ” – 19 бр. x 2,195 t/бр.	t	41,705
3.	Също, но тип “НТ+3m” – 1 бр. x 2,555 t/бр.	t	2,555
4.	Също, но тип “БТ30°” – 1 бр. x 4,789 t/бр.	t	4,789
5.	Също, но тип “БТ60°-5” – 1 бр. x 4,4215 t/бр.	t	4,4215
6.	Демонтаж на С.Р. стълб, тип “НТ16”	бр.	2





1	2	3	4
7.	Също, но тип “НТ”	бр.	19
8.	Също, но тип “НТ+3m”	бр.	1
9.	Също, но тип “БТ30°”	бр.	1
10.	Също, но тип “БТ60°-5”	бр.	1
11.	Демонтаж на изолаторна верига, носителна, тип “ЕН”, със седем елемента, тип ПС120Б	бр.	66
12.	Демонтаж на изолаторна верига, опъвателна, тип “ЕО”, с осем елемента, тип ПС120Б	бр.	15
13.	Демонтаж на еднопроводна линия, с проводник, тип АСО400mm ² , машинно, в равнинен терен, с навиване на барабан, с цел повторна употреба	km	22,194
14.	Направа на изкоп за разкриване на основи	m ³	622,575
15.	Зариване на изкоп, машинно	m ³	622,575
16.	Изваждане, демонтиране на основи, с четири крака, монолитни (ляти), машинно	компл.	22
17.	Разбиване на бетон в основи, машинно	m ³	122,39
18.	Изваждане, демонтиране на основи, с четири крака, монтажни (готови), машинно	компл.	2
19.	Извозване на демонтирани основи, на разстояние до 15 km, до външни насипища	t	309,4849
20.	Извозване на демонтирани основи, на разстояние до 15 km, до склада на инвеститора	t	21,206
21.	Демонтаж на мостове, до 400mm ²	бр.	9
22.	Демонтаж на виброгасители, тип „ГВН-5-30“	бр.	147
23.	Демонтаж на щъркобрани	бр.	60
24.	Транспорт на демонтирани материали, на разстояние до 10 km, до склада на инвеститора	t	91,9677
25.	Демонтаж на еднопроводна линия, с проводник, тип OPGW, тип 40Н49z, машинно, в равнинен терен, с навиване на барабан, с цел повторна употреба	km	1,95
26.	Също, но тип OPGW, тип 20В42z	km	5,92
27.	Демонтаж на носително окачване, единично, за носителни стълбове	компл.	22
28.	Демонтаж на опъвателно окачване, единично, за опъвателни стълбове	компл.	6
29.	Демонтаж на виброгасители	компл.	42
30.	Демонтаж на съединителна кутия (Joint Box), двупътна, със съединителни мостове и фиксиращи клеми	бр.	2
31.	Демонтаж на опора (основа) за носителни клеми	бр.	22





1	2	3	4
32.	Демонтаж на опъвателна клема с два броя усукани осморки – комплект за двойно опъвателно окачване на опъвателни стълбове	бр.	2
33.	Демонтаж на спусъци, с проводник, тип С-70, към заземление	m	677,76
34.	Транспорт на демонтирани материали, на разстояние до 10km, до склада на инвеститора	t	4,858

Съставил:

/инж. С. Трайкова/





П2. КОЛИЧЕСТВЕНА СМЕТКА за първоначално обзавеждане

№ по ред	НАИМЕНОВАНИЕ	Един. мярка	Количество
1	2	3	4
1.	Доставка на преносими трифазни заземители	бр.	2

Съставил:

/инж. С. Трайкова/





ПЗ. СПЕЦИФИКАЦИЯ НА МАТЕРИАЛИТЕ

№	Наименование	мярка	к-во
1	2	3	4
1	ГВОЗДЕИ	kg	2,93
2	ЛЕТВИ ЧАМОВИ I КАЧ.	m ³	0,98
3	ГРЕДИ БИЧЕНИ	m ³	0,29
4	БОЯ БЛАЖНА	kg	7,07
5	ПЯСЪК ПОДЛОЖЕН	m ³	82,05
6	ФУНДАМЕНТ ЗА СРС 110kV ТИП Ф1Г-1-А	к-т	31,00
7	ФУНДАМЕНТ ЗА СРС 110kV ТИП Ф1Г-18-А	к-т	5,00
8	ФУНДАМЕНТ ЗА СРС 110kV ТИП Ф2Г-9.1-А	к-т	3,00
9	СР СЪЛЪБ ТИП НТ13 /1БР.-1.99t/бр.	t	25,87
10	СР СЪЛЪБ ТИП НТ16 /1БР.-2.408t/бр.	t	26,49
11	СР СЪЛЪБ ТИП НТ19 /1БР.-2.791t/бр.	t	13,95
12	СР СЪЛЪБ ТИП НТ22 /1БР.-3.357t/бр.	t	6,71
13	СР СЪЛЪБ ТИП 13ЪТ30 /1БР.-3.7146t/бр.	t	11,14
14	СР СЪЛЪБ ТИП 16ЪТ30 /1БР.-4.3896t/бр.	t	4,39
15	СР СЪЛЪБ ТИП 19ЪТ30 /1БР.-5.0106t/бр.	t	5,01
16	СР СЪЛЪБ ТИП 13ЪТ60 /1БР.-4.901t/бр.	t	4,90
17	СР СЪЛЪБ ТИП 16ЪТ60 /1БР.-5.831t/бр.	t	11,66
18	АНТИКОРОЗИОННО ПОКРИТИЕ СИСТЕМА 01 НЕК-ЕАД П.МВН	kg	2085,80
19	ШАЙБИ М 6 mm	бр.	312,00
20	ТАБЕЛКА „ОЖ „	бр.	39,00
21	БОЛТОВЕ М 6X20 mm	бр.	156,00
22	БИТУМ	kg	3,90
23	ЕЛ.ЕНЕРГИЯ	kWh	78,00
24	ВЪЖЕ ПОЦИНКОВАНО ПС 50 mm ²	kg	117,00
25	ЕЛЕКТРОДИ	kg	78,00
26	СТОМАНА ОБЛА	kg	555,75
27	БОЛТОВЕ ПОЦИНКОВАНИ С ГАЙКИ И ШАЙБИ	бр.	39,00
28	МИНИУМ	к-т	2,76
29	ПИРОНИ	kg	3,90
30	СТОМАНА ПРОФИЛНА	kg	446,16
31	ЧЕМБЕР 40/4 ПОЦИНКОВАН	kg	136,50
32	СКОБА ПКМ 1 1/2"	бр.	156,00
33	КЛЕМИ ТОКОВИ	бр.	78,00
34	ТРЪБА 1 1/2" 2,5 m	kg	109,20
35	БОЛТ М 16X50 ММ ПОЦИНКОВАН	бр.	78,00
36	ВЕРИГА ИЗОЛАТОРНА НОСИТЕЛНА АСО 400mm ²	бр.	93,00
37	ИЗОЛАТОР ТИП ПС120 Б	бр.	1059,00
38	КЛЕМА НОСИТЕЛНА ГЛУХА АСО 400mm ²	бр.	93,00
39	ВЕРИГА ИЗОЛАТОРНА ОПЪВАТЕЛНА АСО 400mm ²	бр.	51,00
40	ПИСТОЛЕТ ЗА ОПЪВАТЕЛНА ИЗОЛАТОРНА ВЕРИГА ЗА АС ПРОВО	бр.	51,00
41	ПАТРОНИ	бр.	162,00



1	2	3	4
42	КЛЕМА СЪЕДИНИТЕЛНА	бр.	27,00
43	БЕНЗИН	kg	0,54
44	ВАЗЕЛИН ТЕХНИЧЕСКИ	kg	0,54
45	КОНЦИ ЗА БЪРСАНЕ	kg	0,14
46	ШКУРКА (ГЛАСПАПИР) НА ЛИСТА	m	0,27
47	КИТ МАСЛЕН	kg	0,14
48	РАЗРЕДИТЕЛ	kg	0,14
49	ИЗОЛ. ПОКРИТИЕ ЗА ЗАЩИТА ОТ ПТИЦИ-ЗБР.	бр.	31,00
50	ПРОВОДНИК АСО 400mm ²	kg	49015,31
51	ГРЕС.	kg	442,44
52	ПРОВОДНИК ТИП ORGW, ТИП 40Н49Z, СЪОРЪЖЕН С 24 ОПТИЧНИ ВЛАКНА	m	4470,00
53	ПРОВОДНИК ТИП ORGW, ТИП 20В42Z, СЪОРЪЖЕН С 24 ОПТИЧНИ ВЛАКНА	m	5920,00
54	ОСНОВА (ОПОРА) ЗА НОСИТЕЛНА КЛЕМА	бр.	31,00
55	НОСИТЕЛНО ОКАЧВАНЕ ЗА ORGW	к-т	31,00
56	ОПЪВАТЕЛНА КЛЕМА ЗА ORGW С 2 БР. УСУКАНИ ОСМОРКИ	бр.	8,00
57	ОПЪВАТЕЛНО ОКАЧВАНЕ (ЕДИН.) ЗА ORGW ЕДИНИЧНО	к-т	18,00
58	ВИБРОГАСИТЕЛ ТИП СТОКБРИДЖ	к-т	280,00
59	СЪЕДИНИТЕЛНА КУТИЯ (JOINT BOX), ДВУПЪТНА, ЗАЗЕМ. МОСТ	к-т	2,00
60	КЛЕМА ТОКОВА	бр.	49,00
61	СТОМ. ПОЦИНКОВАНО ВЪЖЕ	m	48,70
62	ОБУВКИ КАБЕЛНИ	бр.	98,00
63	ВЪЖЕ СТОМ. ПОЦИНКОВАНО С-70	m	1149,00
64	КАБЕЛНИ ОБУВКИ 70mm ²	бр.	80,00
65	БОЛТОВЕ М10 С ГАЙКИ	бр.	80,00
66	БОЛТОВЕ М12 С ГАЙКИ	бр.	80,00
67	СКОБИ ЗА ПРИКРЕПВАНЕ НА СПУСЪК КЪМ СР СЪЛБОВЕ	бр.	480,00
68	КЕРБОВ СЪЕДИНИТЕЛ АСО 400mm ²	бр.	29,50
69	КЕРБОВ СЪЕДИНИТЕЛ	бр.	31,17



П4. СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ОПТИЧНИТЕ КАБЕЛИ

Опъвателен участък	Опъвателно поле	L _{оп. поле} , [m]	H _{1ст.} , [m]	H _{2ст.} , [m]	L _{монт.} , [m]	Всичко, [m]
I. ОПТИЧЕН КАБЕЛ OPGW, ТИП 40H49z						
№ 1	ст.№ 25 - ст.№ 26	390	24	-	20	434
	ст.№ 26 - ст.№ 28	324	-	-	-	324
	ст.№ 28 - ст.№ 35	1 828	-	-	-	1 828
	ст.№ 35 - ст.№ 42	1 712	-	25	20	1 757
	Всичко:	4 254	24	25	40	4 343
	За провеси и мостове: ≈ 3 % от 4 254 m:					127
	ОБЩО ЗА У-К № 3:					4 470
	ОБЩО ЗА OPGW, тип 40H49z:					4 470
II. ОПТИЧЕН КАБЕЛ OPGW, ТИП 20B42z						
№ 2	ст.№ 42 - ст.№ 45	707	25	-	20	752
	ст.№ 45 - ст.№ 49	795	-	-	-	795
	ст.№ 49 - ст.№ 53	1 112	-	25	20	1 157
	Всичко:	2 614	25	25	40	2 704
	За провеси и мостове: ≈ 3 % от 2 614 m:					76
	ОБЩО ЗА У-К № 2:					2 780
№ 3	ст.№ 53 - ст.№ 57	953	25	-	20	998
	ст.№ 57 - ст.№ 65	2 011	-	25	20	2 056
	Всичко:	2 964	25	25	40	3 054
	За провеси и мостове: ≈ 3 % от 2 964 m:					86
	ОБЩО ЗА У-К № 3:					3 140
ОБЩО ЗА OPGW, тип 20B42z (участъци 2 и 3):					5 920	

Забележки:

- ✓ Оптичните кабели трябва да бъдат съоръжени с 24 броя оптични влакна;
- ✓ Нови съединителни кутии (Joint Box) ще бъдат монтирани на стълбове №№ 42 и 53;
- ✓ На съществуващи стълбове №№ 25 и 65(49-същ.) има съоръжени съединителни кутии (Joint Box).



П5. ДАННИ НА ПРОВОДНИК, ТИП АСО400 mm²

ВХОДНИ ДАННИ ЗА ПРОВОДНИК АСО400 mm ²			
1	2	3	4
1.	Марка на проводника	АСО400 mm ²	
2.	Сечение на проводника	441.5	mm ²
3.	Диаметър на проводника	27.20	mm
4.	Относителен товар от собствено тегло	0.03267	N/m.mm ²
5.	Температурен коефициент на разширение	0.0000199	1/°C
6.	Модул на линейна деформация	76 845	N/mm ²
7.	Дебелина на ледената стеничка	15	mm
8.	Максимална скорост на вятъра	32.5	m/s
9.	Скорост на вятъра при максимално заледряване	16.25	m/s
10.	Минимална температура за района	-30.0	°C
11.	Максимална температура за района	40.0	°C
12.	Средногодишна температура за района	15.0	°C
13.	Температура при максимално заледряване	-5.0	°C
14.	Относителна маса на леда	0.90	kg/dz ³
15.	Изчислително (габаритно) междустълбие	238	m
16.	Ветрово (електрическо) междустълбие	352	m
17.	Средна надморска височина на трасето на ВЛ	500	m
18.	Доп. напрежение на опън при максимален лед	92.77	MPa
19.	Доп. напрежение на опън при максимален вятър	92.77	MPa
20.	Доп. напрежение на опън при минимална t, °C	92.77	MPa
21.	Доп. напрежение на опън при средногодишна t, °C	79.25	MPa
РЕЗУЛТАТИ			
1.	Относителни товари от:		
	Тегло на проводника	G1 = 0.032670	N/m.mm ²
	Лед върху проводника	G2 = 0.039752	N/m.mm ²
	Собствено тегло и лед върху проводника	G3 = 0.072422	N/m.mm ²
	Максимален вятър в/у проводника без лед	G4 = 0.029594	N/m.mm ²
	Вятър в/у проводника с лед	G5 = 0.023626	N/m.mm ²
	Собствено тегло и max вятър в/у проводника	G6 = 0.044081	N/m.mm ²
	Вятър и заледряване на проводника	G7 = 0.076178	N/m.mm ²
2.	Изчислителното напрежение на опън за проводника е при максимален товар с параметри:		
	Напрежение на опън	92.77	MPa
	Товар	0.076178	N/m.mm ²
	Температура	-5.0	°C
3.	Критични междустълбия при следните режими:		
	max товар / min температура	147.30	m
	Средногодишна / min температура	613.22	m
	Средногодишна температура / max товар	0.00	m
	max лед / max вятър	0.00	m
4.	Критична температура	27.10	°C
5.	Мах провес на проводника е при max температура	6.13	m
6.	Напрежение на опън в проводника при min t, °C	60.90	MPa
7.	Минимален провес на проводника	3.80	m



П6. ДАННИ НА ОПТИЧЕН КАБЕЛ OPGW, ТИП 40H49z

ВХОДНИ ДАННИ ЗА OPGW, тип 40H49z			
1	2	3	4
1.	Марка на проводника	40H49z	
2.	Сечение на проводника	119.40	mm ²
3.	Диаметър на проводника	14	mm
4.	Относителен товар от собствено тегло	0.040245	N/m.mm ²
5.	Температурен коефициент на разширение	0.0000175	1/°C
6.	Модул на линейна деформация	86 800	N/mm ²
7.	Дебелина на ледената стеничка	15	mm
8.	Максимална скорост на вятъра	32.5	m/s
9.	Скорост на вятъра при максимално заледряване	16.25	m/s
10.	Минимална температура за района	-30.0	°C
11.	Максимална температура за района	40.0	°C
12.	Средногодишна температура за района	15.0	°C
13.	Температура при максимално заледряване	-5.0	°C
14.	Относителна маса на леда	0.90	kg/dz ³
15.	Изчислително (габаритно) междустълбие	390	m
16.	Ветрово (електрическо) междустълбие	390	m
17.	Средна надморска височина на трасето на ВЛ	500	m
18.	Доп. напрежение на опън при максимален лед	200.00	MPa
19.	Доп. напрежение на опън при максимален вятър	200.00	MPa
20.	Доп. напрежение на опън при минимална t, °C	200.00	MPa
21.	Доп. напрежение на опън при средногодишна t, °C	16.00	MPa
РЕЗУЛТАТИ			
1.	Относителни товари от:		
	Тегло на проводника	G1 = 0.040245	N/m.mm ²
	Лед върху проводника	G2 = 0.101011	N/m.mm ²
	Собствено тегло и лед върху проводника	G3 = 0.141256	N/m.mm ²
	Максимален вятър в/у проводника без лед	G4 = 0.062616	N/m.mm ²
	Вятър в/у проводника с лед	G5 = 0.068483	N/m.mm ²
	Собствено тегло и max вятър в/у проводника	G6 = 0.074434	N/m.mm ²
	Вятър и заледряване на проводника	G7 = 0.156982	N/m.mm ²
2.	Изчислителното напрежение на опън за проводника е при максимален товар с параметри:		
	Напрежение на опън	200.00	MPa
	Товар	0.156982	N/m.mm ²
	Температура	-5.0	°C
3.	Критични междустълбия при следните режими:		
	max товар / min температура	135.06	m
	Средногодишна / min температура	586.70	m
	Средногодишна температура / max товар	69.37	m
	max лед / max вятър	0.00	m
4.	Критична температура	81.80	°C
5.	Мах провес на проводника е при max температура	14.57	m
6.	Напрежение на опън в проводника при min t, °C	71.82	MPa
7.	Минимален провес на проводника	10.65	m



П7. ДАННИ НА ОПТИЧЕН КАБЕЛ ORGW, ТИП 20B42z

ВХОДНИ ДАННИ ЗА ORGW, тип 20B42z			
1	2	3	4
1.	Марка на проводника	20B42z	
2.	Сечение на проводника	83.10	mm ²
3.	Диаметър на проводника	12.00	mm
4.	Относителен товар от собствено тегло	0.049446	N/m.mm ²
5.	Температурен коефициент на разширение	0.0000154	1/°C
6.	Модул на линейна деформация	107 200	N/mm ²
7.	Дебелина на ледената стеничка	15	mm
8.	Максимална скорост на вятъра	32.5	m/s
9.	Скорост на вятъра при максимално заледряване	16.25	m/s
10.	Минимална температура за района	-30.0	°C
11.	Максимална температура за района	40.0	°C
12.	Средногодишна температура за района	15.0	°C
13.	Температура при максимално заледряване	-5.0	°C
14.	Относителна маса на леда	0.90	kg/dz ³
15.	Изчислително (габаритно) междустълбие	199	m
16.	Ветрово (електрическо) междустълбие	279	m
17.	Средна надморска височина на трасето на ВЛ	500	m
18.	Доп. напрежение на опън при максимален лед	220.00	MPa
19.	Доп. напрежение на опън при максимален вятър	220.00	MPa
20.	Доп. напрежение на опън при минимална t, °C	220.00	MPa
21.	Доп. напрежение на опън при средногодишна t, °C	180.00	MPa
РЕЗУЛТАТИ			
1.	Относителни товари от:		
	Тегло на проводника	G1 = 0.049446	N/m.mm ²
	Лед върху проводника	G2 = 0.135126	N/m.mm ²
	Собствено тегло и лед върху проводника	G3 = 0.184572	N/m.mm ²
	Максимален вятър в/у проводника без лед	G4 = 0.075672	N/m.mm ²
	Вятър в/у проводника с лед	G5 = 0.092168	N/m.mm ²
	Собствено тегло и max вятър в/у проводника	G6 = 0.090395	N/m.mm ²
	Вятър и заледряване на проводника	G7 = 0.206305	N/m.mm ²
2.	Изчислителното напрежение на опън за проводника е при максимален товар с параметри:		
	Напрежение на опън	220.00	MPa
	Товар	0.206305	N/m.mm ²
	Температура	-5.0	°C
3.	Критични междустълбия при следните режими:		
	max товар / min температура	105.58	m
	Средногодишна / min температура	554.74	m
	Средногодишна температура / max товар	44.10	m
	max лед / max вятър	0.00	m
4.	Критична температура	86.40	°C
5.	Мах провес на проводника е при max температура	4.43	m
6.	Напрежение на опън в проводника при min t, °C	130.95	MPa
7.	Минимален провес на проводника	1.87	m



П8. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за проводник, тип АСО400 mm²

с отчитане пълзенето на проводника

l _{np} , m	0°C			10°C			20°C			30°C			40°C			50°C		
	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m
90	94.42	4250.98	0.36	80.40	3619.47	0.42	67.09	3020.31	0.50	54.97	2474.74	0.61	44.64	2009.76	0.76	36.53	1644.48	0.92
95	92.82	4178.86	0.41	78.99	3556.06	0.48	65.97	2969.86	0.57	54.25	2442.23	0.69	44.38	1998.18	0.85	36.69	1651.71	1.03
100	91.17	4104.31	0.46	77.55	3491.24	0.54	64.84	2919.17	0.64	53.54	2410.33	0.78	44.14	1987.09	0.94	36.84	1658.52	1.13
105	89.46	4027.65	0.51	76.08	3425.36	0.60	63.72	2868.59	0.72	52.85	2379.25	0.87	43.90	1976.52	1.05	36.98	1664.94	1.24
110	87.72	3949.20	0.57	74.61	3358.82	0.68	62.60	2818.46	0.81	52.18	2349.13	0.97	43.68	1966.49	1.15	37.12	1670.97	1.36
115	85.95	3869.31	0.64	73.12	3292.02	0.75	61.51	2769.10	0.90	51.53	2320.13	1.07	43.47	1956.98	1.27	37.24	1676.64	1.48
120	84.15	3788.39	0.71	71.64	3225.35	0.84	60.43	2720.81	0.99	50.92	2292.32	1.18	43.27	1948.01	1.39	37.36	1681.97	1.61
125	82.34	3706.83	0.79	70.17	3159.23	0.93	59.39	2673.84	1.10	50.33	2265.78	1.29	43.08	1939.54	1.51	37.47	1686.97	1.74
130	80.52	3625.08	0.87	68.72	3094.03	1.02	58.38	2628.42	1.21	49.77	2240.55	1.42	42.90	1931.57	1.64	37.58	1691.67	1.87
135	78.71	3543.58	0.96	67.31	3030.12	1.13	57.41	2584.71	1.32	49.24	2216.64	1.54	42.74	1924.08	1.78	37.67	1696.08	2.02
140	76.92	3462.77	1.06	65.92	2967.85	1.24	56.48	2542.86	1.45	48.73	2194.04	1.68	42.58	1917.04	1.92	37.77	1700.22	2.16
145	75.15	3383.09	1.17	64.58	2907.50	1.36	55.60	2502.96	1.58	48.26	2172.72	1.82	42.43	1910.43	2.06	37.85	1704.12	2.31
150	73.41	3304.97	1.28	63.29	2849.31	1.48	54.75	2465.06	1.71	47.82	2152.67	1.96	42.30	1904.23	2.22	37.93	1707.78	2.47
155	71.72	3228.80	1.40	62.05	2793.49	1.61	53.96	2429.17	1.86	47.40	2133.81	2.11	42.17	1898.41	2.37	38.01	1711.22	2.63
160	70.08	3154.93	1.52	60.87	2740.18	1.75	53.20	2395.28	2.01	47.00	2116.11	2.27	42.05	1892.95	2.54	38.08	1714.46	2.80
165	68.49	3083.66	1.66	59.74	2689.47	1.90	52.50	2363.36	2.16	46.63	2099.50	2.43	41.93	1887.82	2.71	38.15	1717.51	2.97
170	66.97	3015.25	1.80	58.67	2641.41	2.05	51.83	2333.34	2.32	46.29	2083.93	2.60	41.83	1883.01	2.88	38.21	1720.38	3.15
175	65.52	2949.87	1.95	57.66	2595.99	2.21	51.20	2305.15	2.49	45.96	2069.33	2.78	41.73	1878.50	3.06	38.27	1723.09	3.33
180	64.14	2887.65	2.11	56.71	2553.19	2.38	50.62	2278.72	2.67	45.66	2055.65	2.96	41.63	1874.25	3.24	38.33	1725.64	3.52
185	62.83	2828.67	2.27	55.82	2512.94	2.56	50.06	2253.95	2.85	45.38	2042.82	3.14	41.54	1870.26	3.43	38.38	1728.05	3.72





l _{np} , m	0°C			10°C			20°C			30°C			40°C			50°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
190	61.59	2772.94	2.44	54.98	2475.15	2.74	49.55	2230.74	3.04	45.11	2030.79	3.34	41.46	1866.51	3.63	38.43	1730.33	3.91
195	60.43	2720.42	2.62	54.19	2439.73	2.92	49.07	2209.01	3.23	44.86	2019.51	3.53	41.38	1862.98	3.83	38.48	1732.47	4.12
200	59.33	2671.05	2.81	53.45	2406.55	3.12	48.61	2188.66	3.43	44.62	2008.91	3.74	41.31	1859.65	4.04	38.53	1734.51	4.33
205	58.30	2624.72	3.00	52.76	2375.49	3.32	48.19	2169.60	3.63	44.40	1998.97	3.94	41.24	1856.51	4.25	38.57	1736.43	4.54
210	57.34	2581.31	3.21	52.12	2346.43	3.53	47.79	2151.74	3.85	44.19	1989.62	4.16	41.17	1853.56	4.46	38.61	1738.25	4.76
215	56.43	2540.68	3.41	51.52	2319.24	3.74	47.42	2135.00	4.06	44.00	1980.84	4.38	41.11	1850.77	4.69	38.65	1739.97	4.98
220	55.59	2502.67	3.63	50.95	2293.80	3.96	47.07	2119.30	4.28	43.81	1972.57	4.60	41.05	1848.13	4.91	38.68	1741.60	5.21
225	54.80	2467.14	3.85	50.42	2269.99	4.18	46.75	2104.56	4.51	43.64	1964.78	4.83	41.00	1845.64	5.15	38.72	1743.15	5.45
230	54.06	2433.93	4.08	49.93	2247.69	4.42	46.44	2090.73	4.75	43.48	1957.45	5.07	40.94	1843.29	5.38	38.75	1744.63	5.69
235	53.37	2402.88	4.31	49.46	2226.81	4.65	46.15	2077.73	4.99	43.33	1950.53	5.31	40.89	1841.06	5.63	38.78	1746.02	5.93
240	52.73	2373.85	4.55	49.03	2207.23	4.90	45.88	2065.50	5.23	43.18	1944.00	5.56	40.85	1838.95	5.88	38.81	1747.35	6.18
245	52.12	2346.69	4.80	48.62	2188.86	5.15	45.62	2053.99	5.48	43.04	1937.83	5.81	40.80	1836.95	6.13	38.84	1748.61	6.44
250	51.56	2321.27	5.05	48.24	2171.62	5.40	45.38	2043.15	5.74	42.91	1932.00	6.07	40.76	1835.05	6.39	38.87	1749.82	6.70
255	51.03	2297.46	5.31	47.88	2155.42	5.66	45.16	2032.93	6.00	42.79	1926.48	6.33	40.72	1833.25	6.65	38.89	1750.96	6.97
260	50.54	2275.14	5.57	47.54	2140.18	5.93	44.94	2023.28	6.27	42.68	1921.26	6.60	40.68	1831.53	6.92	38.92	1752.05	7.24
265	50.07	2254.20	5.85	47.22	2125.84	6.20	44.74	2014.18	6.54	42.57	1916.31	6.88	40.65	1829.91	7.20	38.94	1753.09	7.52
270	49.63	2234.54	6.12	46.92	2112.33	6.48	44.55	2005.57	6.82	42.46	1911.61	7.16	40.61	1828.36	7.48	38.96	1754.09	7.80
275	49.22	2216.07	6.40	46.64	2099.59	6.76	44.37	1997.42	7.10	42.36	1907.16	7.44	40.58	1826.88	7.77	38.98	1755.03	8.08
280	48.84	2198.69	6.69	46.37	2087.57	7.05	44.20	1989.71	7.39	42.27	1902.93	7.73	40.55	1825.48	8.06	39.00	1755.94	8.38
285	48.47	2182.33	6.98	46.12	2076.22	7.34	44.03	1982.40	7.69	42.18	1898.91	8.03	40.52	1824.14	8.35	39.02	1756.80	8.67
290	48.13	2166.91	7.28	45.88	2065.48	7.64	43.88	1975.47	7.99	42.09	1895.08	8.33	40.49	1822.87	8.66	39.04	1757.63	8.98
295	47.81	2152.36	7.59	45.65	2055.32	7.94	43.73	1968.89	8.29	42.01	1891.44	8.63	40.46	1821.65	8.96	39.06	1758.42	9.29
300	47.50	2138.63	7.90	45.44	2045.70	8.25	43.59	1962.64	8.60	41.94	1887.97	8.94	40.44	1820.48	9.28	39.08	1759.18	9.60
305	47.22	2125.65	8.21	45.24	2036.58	8.57	43.46	1956.70	8.92	41.86	1884.67	9.26	40.41	1819.37	9.59	39.09	1759.90	9.92





I _{np} , m	0°C			10°C			20°C			30°C			40°C			50°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
310	46.94	2113.37	8.53	45.04	2027.92	8.89	43.34	1951.05	9.24	41.79	1881.51	9.58	40.39	1818.31	9.92	39.11	1760.60	10.24
315	46.68	2101.75	8.86	44.86	2019.71	9.22	43.22	1945.67	9.57	41.73	1878.50	9.91	40.37	1817.29	10.24	39.12	1761.26	10.57
320	46.44	2090.73	9.19	44.69	2011.90	9.55	43.10	1940.54	9.90	41.66	1875.63	10.24	40.34	1816.32	10.58	39.14	1761.90	10.90
325	46.21	2080.28	9.53	44.52	2004.47	9.89	42.99	1935.65	10.24	41.60	1872.88	10.58	40.32	1815.39	10.92	39.15	1762.52	11.24
330	45.99	2070.36	9.87	44.37	1997.41	10.23	42.89	1930.99	10.58	41.54	1870.25	10.92	40.30	1814.50	11.26	39.16	1763.10	11.59
335	45.78	2060.94	10.22	44.22	1990.67	10.58	42.79	1926.53	10.93	41.49	1867.74	11.27	40.28	1813.64	11.61	39.17	1763.67	11.94
340	45.58	2051.98	10.57	44.07	1984.25	10.93	42.70	1922.28	11.28	41.43	1865.33	11.63	40.27	1812.82	11.96	39.19	1764.21	12.29
345	45.39	2043.45	10.93	43.94	1978.13	11.29	42.61	1918.21	11.64	41.38	1863.03	11.99	40.25	1812.03	12.32	39.20	1764.74	12.65
350	45.21	2035.32	11.29	43.81	1972.29	11.65	42.52	1914.32	12.01	41.33	1860.82	12.35	40.23	1811.27	12.69	39.21	1765.24	13.02
355	45.04	2027.58	11.66	43.68	1966.70	12.02	42.44	1910.60	12.38	41.29	1858.70	12.72	40.22	1810.54	13.06	39.22	1765.72	13.39
360	44.87	2020.19	12.04	43.57	1961.37	12.40	42.36	1907.03	12.75	41.24	1856.67	13.10	40.20	1809.84	13.44	39.23	1766.19	13.77
365	44.72	2013.14	12.42	43.45	1956.26	12.78	42.28	1903.61	13.13	41.20	1854.71	13.48	40.19	1809.17	13.82	39.24	1766.64	14.15
370	44.57	2006.41	12.80	43.34	1951.38	13.16	42.21	1900.33	13.52	41.16	1852.84	13.86	40.17	1808.52	14.20	39.25	1767.07	14.54
375	44.42	1999.97	13.19	43.24	1946.70	13.55	42.14	1897.18	13.91	41.12	1851.04	14.25	40.16	1807.90	14.59	39.26	1767.49	14.93
380	44.29	1993.81	13.59	43.14	1942.21	13.95	42.07	1894.17	14.30	41.08	1849.30	14.65	40.14	1807.30	14.99	39.27	1767.89	15.32
385	44.16	1987.91	13.99	43.05	1937.91	14.35	42.01	1891.26	14.70	41.04	1847.63	15.05	40.13	1806.72	15.39	39.28	1768.28	15.73
390	44.03	1982.27	14.40	42.95	1933.78	14.76	41.95	1888.48	15.11	41.00	1846.03	15.46	40.12	1806.17	15.80	39.29	1768.65	16.14

За междустълбие I провесът f се определя от приведеното междустълбие I_{np} и отчетения за него провес f_{np} по формулата

$$f = (I/I_{np})^2 \cdot f_{np}.$$




П9. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за м.з.в., тип OPGW, тип 40H49z

с отчитане пълзенето на проводника

- III климатичен район ($\beta_{\text{лед}} = 15 \text{ mm}$), при $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$; $\sigma_{\text{max}} = 200 \text{ MPa}$ (опъвателно поле 25-26)

l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
380	68.12	829.39	10.66	65.83	801.51	11.03	63.73	775.94	11.4	61.79	752.32	11.76	60.01	730.65	12.11	58.35	710.44	12.45
390	67.02	816.00	11.42	64.92	790.43	11.79	62.97	766.69	12.15	61.18	744.89	12.51	59.51	724.56	12.86	57.96	705.69	13.2
400	66.03	803.94	12.19	64.09	780.32	12.56	62.29	758.41	12.92	60.61	737.95	13.28	59.06	719.08	13.63	57.6	701.30	13.97

- III климатичен район ($\beta_{\text{лед}} = 15 \text{ mm}$), при $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$; $\sigma_{\text{max}} = 180 \text{ MPa}$ (опъвателно поле 26-28)

l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
150	100.97	1229.35	1.12	89.36	1087.99	1.27	78.86	960.15	1.44	69.65	848.02	1.63	61.8	752.44	1.83	55.26	672.81	2.05
160	94.04	1144.98	1.37	83.44	1015.92	1.54	74.05	901.59	1.74	65.97	803.21	1.95	59.16	720.30	2.18	53.51	651.51	2.41
170	87.52	1065.59	1.66	78.03	950.05	1.86	69.79	849.72	2.08	62.79	764.49	2.32	56.92	693.02	2.55	52.02	633.36	2.79

- III климатичен район ($\beta_{\text{лед}} = 15 \text{ mm}$), при $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$; $\sigma_{\text{max}} = 185 \text{ MPa}$ (опъвателни полета 28-35 и 35-42)

l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
240	87.09	1060.36	3.33	80.05	974.64	3.62	73.94	900.25	3.92	68.64	835.72	4.22	64.06	779.96	4.52	60.09	731.62	4.82
250	82.99	1010.44	3.79	76.77	934.71	4.1	71.36	868.84	4.41	66.66	811.61	4.72	62.58	761.94	5.02	59.01	718.47	5.33
260	79.39	966.61	4.28	73.89	899.64	4.6	69.1	841.32	4.92	64.93	790.55	5.24	61.27	745.99	5.55	58.06	706.90	5.86





l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m
270	76.23	928.13	4.81	71.38	869.08	5.14	67.13	817.34	5.46	63.4	771.92	5.78	60.12	731.99	6.1	57.22	696.68	6.41
280	73.48	894.65	5.37	69.19	842.42	5.7	65.41	796.39	6.03	62.07	755.73	6.35	59.11	719.69	6.67	56.47	687.55	6.98
290	71.08	865.43	5.95	67.27	819.04	6.29	63.89	777.89	6.62	60.89	741.36	6.95	58.21	708.73	7.27	55.81	679.51	7.58
300	68.99	839.98	6.56	65.59	798.59	6.9	62.56	761.69	7.24	59.85	728.70	7.57	57.41	698.99	7.89	55.21	672.20	8.2
310	67.16	817.70	7.2	64.11	780.57	7.54	61.38	747.33	7.88	58.92	717.38	8.21	56.7	690.35	8.53	54.68	665.75	8.84

За междустълбие l провесът f се определя от приведеното междустълбие l_{np} и отчетения за него провес f_{np} по формулата $f = (l/l_{np})^2 \cdot f_{np}$.





П10. МОНТАЖНИ ТАБЛИЦИ за м.з.в., тип OPGW, тип 20B42z

с отчитане пълзенето на проводника

- III климатичен район ($\beta_{\text{лед}} = 15 \text{ mm}$), при $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$; $\sigma_{\text{max}} = 220 \text{ MPa}$ (опъвателно поле 45-49)

l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
190	115.84	981.61	1.93	105.42	893.31	2.12	96.12	814.51	2.32	87.93	745.10	2.54	80.8	684.69	2.76	74.65	632.57	2.99
200	108.35	918.14	2.28	99.11	839.84	2.49	90.94	770.61	2.72	83.81	710.19	2.95	77.62	657.74	3.19	72.26	612.32	3.42
210	101.65	861.37	2.68	93.55	792.73	2.91	86.45	732.56	3.15	80.26	680.11	3.4	74.88	634.52	3.64	70.2	594.86	3.88
220	95.77	811.54	3.12	88.75	752.05	3.37	82.6	699.94	3.62	77.23	654.43	3.87	72.54	614.69	4.12	68.44	579.95	4.37
230	90.7	768.58	3.6	84.63	717.14	3.86	79.31	672.06	4.12	74.64	632.49	4.38	70.54	597.74	4.64	66.92	567.07	4.89
240	86.36	731.80	4.12	81.11	687.31	4.39	76.49	648.16	4.65	72.42	613.68	4.92	68.81	583.09	5.17	65.61	555.97	5.43
250	82.66	700.45	4.67	78.11	661.89	4.95	74.09	627.83	5.21	70.51	597.49	5.48	67.32	570.46	5.74	64.46	546.22	5.99
260	79.51	673.76	5.26	75.55	640.20	5.53	72.02	610.29	5.8	68.87	583.59	6.07	66.03	559.53	6.33	63.47	537.83	6.58
270	76.82	650.96	5.87	73.35	621.56	6.14	70.24	595.20	6.41	67.44	571.48	6.68	64.9	549.95	6.94	62.59	530.38	7.2
280	74.51	631.39	6.5	71.46	605.54	6.78	68.7	582.15	7.05	66.19	560.88	7.32	63.91	541.56	7.58	61.82	523.85	7.84

- III климатичен район ($\beta_{\text{лед}} = 15 \text{ mm}$), при $V_{\text{лед}} = 16,25 \text{ m/s}$; $\sigma_{\text{max}} = 230 \text{ MPa}$ (опъвателни полета 42-45, 49-53, 53-57 и 57-65)

l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m	σ, MPa	T, kg	f, m
220	108.89	922.72	2.75	100.32	850.10	2.98	92.75	785.95	3.23	86.1	729.60	3.47	80.28	680.28	3.73	75.21	637.32	3.98
230	102.81	871.20	3.18	95.28	807.39	3.43	88.65	751.21	3.69	82.83	701.89	3.95	77.73	658.67	4.21	73.25	620.71	4.46





l, m	t = - 10°C			t = 0°C			t = 10°C			t = 20°C			t = 30°C			t = 40°C		
	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m	σ, МПа	T, kg	f, m
240	97.47	825.95	3.65	90.89	770.19	3.92	85.1	721.12	4.18	80	677.91	4.45	75.52	639.94	4.71	71.56	606.39	4.98
250	92.84	786.71	4.16	87.1	738.07	4.44	82.04	695.19	4.71	77.57	657.32	4.98	73.6	623.67	5.25	70.08	593.85	5.51
260	88.84	752.82	4.7	83.84	710.45	4.98	79.4	672.82	5.26	75.45	639.35	5.54	71.94	609.61	5.81	68.79	582.92	6.07
270	85.41	723.75	5.28	81.03	686.64	5.56	77.12	653.50	5.84	73.62	623.84	6.12	70.48	597.24	6.39	67.66	573.34	6.66
280	82.45	698.67	5.88	78.6	666.04	6.17	75.14	636.72	6.45	72.02	610.29	6.73	69.21	586.47	7	66.66	564.87	7.27
290	79.9	677.06	6.51	76.49	648.16	6.8	73.41	622.06	7.08	70.62	598.42	7.36	68.09	576.98	7.63	65.77	557.32	7.9
300	77.68	658.25	7.16	74.66	632.66	7.45	71.9	609.27	7.74	69.39	588.00	8.02	67.1	568.59	8.29	64.99	550.71	8.56
310	75.76	641.98	7.84	73.05	619.01	8.13	70.58	598.08	8.42	68.31	578.85	8.7	66.22	561.14	8.97	64.29	544.78	9.24
320	74.07	627.66	8.54	71.64	607.07	8.83	69.4	588.08	9.12	67.34	570.63	9.4	65.43	554.44	9.67	63.66	539.44	9.94
330	72.59	615.12	9.27	70.39	596.47	9.56	68.36	579.27	9.85	66.48	563.34	10.13	64.73	548.51	10.4	63.09	534.61	10.67
340	71.28	604.02	10.02	69.29	587.15	10.31	67.43	571.39	10.6	65.71	556.82	10.87	64.09	543.09	11.15	62.58	530.29	11.42
350	70.12	594.19	10.8	68.3	578.76	11.09	66.6	564.36	11.37	65.01	550.88	11.65	63.52	538.26	11.92	62.12	526.40	12.19
360	69.08	585.37	11.6	67.41	571.22	11.88	65.85	558.00	12.16	64.39	545.63	12.44	63	533.85	12.71	61.7	522.84	12.98

За междустълбие l провесът f се определя от приведеното междустълбие l_{np} и отчетения за него провес f_{np} по формулата

$$f = (l/l_{np})^2 \cdot f_{np}.$$




III. СИСТЕМА ЗА АНТИКОРОЗИОННА ЗАЩИТА № 01
ЗА НОВИ МЕТАЛНИ КОНСТРУКЦИИ, СТОМАНОРЕШЕТЪЧНИ СЪЛБОВЕ И
ЕЛЕКТРОСЪОРЪЖЕНИЯ

ЕКСПЛОАТАЦИОННА СРЕДА:	Категория С2 съгласно ISO – 12 944
ЕКСПЛОАТАЦИОННА ДЪЛГОТРАЙНОСТ:	Степен Н съгласно ISO – 12 944 с минимален гаранционен срок над 15 /петнадесет/ години
ПОДГОТОВКА:	Степен Sa 2 1/2 съгласно ISO-8 501

Струйно почистване с абразив. Отстраняват се окалината, ръждата, покритията и чуждите вещества. Не се допуска наличие на масла, мазнини, замърсявания и външни включвания. Съществуващите следи от замърсяване трябва да изглеждат само като леки петна под формата на точки или следи (стр. 20 от ISO – 12 944-4 приложение "А" за първична подготовка на повърхностите и т. 2 от забележката към част 4.1. от ISO – 8 501-2).

№	ВИД НА ПОКРИТИЕТО	СВЪРЗВАЩО ВЕЩЕСТВО	ТИП НА ПОКРИТИЕТО	БРОЙ НА СЛОЕВЕТЕ	ДЕБЕЛИНА НА СУХИЯ ФИЛМ, µm	СИСТЕМА ПО ISO-12944
1.	ГРУНД	ЕПОКСИД	Съдържание на $Z_n > 95\%$	1 - 2*	80	S2.16
2.	МЕЖДИННО ПОКРИТИЕ	ЕПОКСИД	Цвят RAL 3009	1	40	S2.16
3.	КРАЙНО ПОКРИТИЕ	ЕПОКСИД	Цвят RAL 6021	1	40	S2.16

ОБЩА ДЕБЕЛИНА НА ЗАЩИТНОТО ПОКРИТИЕ: 160 микрона

* Броят на слоевете се определя от производителя на материалите.

Първите две позиции да се нанасят в завода-производител на конструкциите, а крайното покритие - при монтирано положение на стълба на обекта.

Транспортирането, сглобяването и изправянето на стълбовете да се извършва така, че повредите по антикорозионното покритие да са минимални. Допустимият процент повреди е 1,5% от общата площ. Евентуалните повреди по междинния слой се възстановяват от Изпълнителя преди нанасянето на крайното покритие. Материалите за репарирание на покритието се предвиждат и доставят от производителя на СРС.

Всеки етап от нанасянето на антикорозионното покритие (включително почистването на повърхностите) ще се приема с протокол от представители на Възложителя, Изпълнителя и НСН. Следващ слой може да бъде нанасян само след подписването на такъв протокол.

Прилягащите една към друга повърхности на всички болтови връзки по стълба преди сглобяване да се обработят с антикорозионна силиконова паста.



П12. ПРОТОКОЛ ОТ ТЕХНИЧЕСКА КОМИСИЯ ЗА ИЗБОР НА ТРАСЕ



"МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК" ЕАД



УТВЪРДИЛ:

ГЕОРГИ ЗЛАТЕВ
ИЗПЪЛНИТЕЛЕН ДИРЕКТОР

ПРОТОКОЛ

От работа на Техническа комисия

Днес 07.10.2014 г. в изпълнение на Заповед № РД 09-1029 от 07.10.2014 г. на Изпълнителния директор на „Мини Марица - изток“ ЕАД в сградата на „Мини Марица-изток“ ЕАД – гр. Раднево се събра комисия в състав:

ПРЕДСЕДАТЕЛ: инж. Ясен Чаушев - директор П-ТВ МИ ЕАД

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛ:
инж. Борислав Димитров - Ръководител ОП ЕСР „Марица-изток“

и **ЧЛЕНОВЕ:**

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. д-р инж. Петко Маджаров | - р-л ОП „ПНО“ |
| 2. маг.екол Владимир Етов | - р-л ОП „Екология и НС“ |
| 3. д-р инж. Павел Карачолов | - р-л ОП „Геоложки“ |
| 4. инж. Петър Аризанов | - р-л ОП „Маркшайдерски“ |
| 5. инж. Атанас Генчев | - гл. инж. енергетик мрежи ВН и свързки |
| 6. инж. Иван Арсениев | - гл. проектант в „Минпроект“ ЕАД |
| 7. инж. Силвия Трайкова | - проектант в отдел „Ел. и А“ „Минпроект“ ЕАД |
| 8. инж. Динко Бинев | - зам. р-л „МЕР“ ЕАД Стара Загора |
| 9. инж. Пейо Симеонов | - р-л сектор „ВЕЛ“ към „МЕР“ ЕАД Стара Загора |

със задача:

да направи избор на вариант за трасе на въздушните линии и стартиране на работно проектиране на „Изместване на далекопроводи 110 kV „Знаменосец“ и 220 kV „Овчарица““.

След като разгледа представените от „Минпроект“ ЕАД три варианта за трасе на електропроводите комисията направи следните

КОНСТАТАЦИИ:

1. Вторият вариант на трасе е по-дълъг и с по-голям брой стълбове от първи и трети, но със 100 % сигурност е зад крайните граници на рудника. Освен с по-голямата стойност за изпълнение, това трасе има повече стъпки, преминава през повече поземлени имоти /ПИ/, което е свързано и с по-дълго време за отчуждаване и учредяване на права за ползване.
2. По отношение на цената, броя на ПИ, строителството и експлоатацията I и III варианти имат предимство.
3. Достъпът до трасето по I и III варианти са по-лесни за изпълнение.
4. Предложените I и III варианти са съобразени с минното развитие, но в настоящия момент няма окончателно определена граница на рудника, което създава опасност от засягане на трасето по I и III вариант.





5. Трети вариант има и друг недостатък - отчуждаване на имоти в урбанизирана територия.

Във връзка с направените констатации, техническия съвет предлага следните

РЕШЕНИЯ:

1. Комисията избира **втори** вариант на трасе като идейно решение.
2. При изготвянето на работният проект на обект „Изместване на далекопроводи 110 kV „Знаменосец“ и 220 kV „Овчарица“ да се спазват следните принципи:
 - 2.1. При проектиране на местата на сервитутите, стъпките на ЕП да се избира вариант, при който те да са максимално разположени върху ПИ, собственост на „Мини Марица-изток“ ЕАД, Общината или Държавата, но да не са в ДГФ (Държавен горски фонд).
 - 2.2. Стъпките да са проектирани в границите на един ПИ.

ЗА ПРОТОКОЛА:

ПРЕДСЕДАТЕЛ:

инж. Ясен Чаушев

ЗАМ.ПРЕДСЕДАТЕЛИ:

инж. Борислав Димитров

ЧЛЕНОВЕ:

д-р инж. Петко Маджаров

маг екол. Владимир Етов

д-р инж. Павел Карачолов

инж. Петър Аризанов

инж. Атанас Генчев

инж. Иван Арсениев

инж. Силвия Трайкова

инж. Динко Бинев

инж. Пейо Симеонов



**П13. КООРДИНАТЕН РЕГИСТЪР НА ЪГЛОВИТЕ СТЬЛБОВЕ В КООРДИНАТНА
СИСТЕМА 1970 г.**

➤ **Електропровод 110kV „Знаменосец” - изместване**

СРС №	X[m]	Y[m]
1	2	3
25 – същ.	4610889.673	9471437.259
26 – нов	4610499.846	9471418.941
28 – нов	4610288.032	9471664.589
35 – нов	4609045.661	9473005.521
42 – нов	4607882.284	9474261.193
45 – нов	4607478.995	9474841.888
49 – нов	4607025.479	9475494.906
53 – нов	4605915.402	9475564.050
57 – нов	4605262.299	9474870.029
65(49) – същ.	4603884.382	9473405.784

Съставил:

/инж. С. Трайкова/



П14. ОПТИЧНИ КАБЕЛИ, ТИП OPGW. ОКАЧВАНЕ И АРМАТУРА

Prysmian
Group

OPTICAL GROUND WIRE
with capacity
for 24 optical fibres



OPGW 40H49z

Ref: 8808

Optical ground wire (OPGW) type 2

Features and benefits

This cable has been custom designed to best match with customer requirements from optical, electrical, mechanical, quality and cost point of view, optimising diameter, weight, breaking load and short circuit capacity.

Cable characteristics

Mechanical and physical

Approximate cable diameter:	14.0 mm
Approximate cable weight:	490 kg/km
Rated tensile strength (IEEE 1138):	59.0 kN
Maximum recommended load:	23.6 kN
Elasticity Modulus*:	86.8 kN/mm ²
Section*:	119.4 mm ²
Linear expansion thermal coefficient:	17.5x10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Minimum bending radius**:	
On pulley blocks (first and last of each reel, span ≥ 600 m or angles > 15°):	400 mm
On pulley blocks (others):	300 mm
On tensioner devices:	550 mm
After clamping (slack cable):	300 mm
Operating temperature range:	from -30°C to +70°C

*for stress-strain calculus

**see "Installation procedures for OPGW fibre optic cable" document reference SIG-07-PE-PA-013

Electrical

Electrical resistance (20°C):	0.33 Ω/km
Short circuit rating from 40°C:	107.4 kA ² s
Short circuit current for 1 s:	10.4 kA

Fiber identification

No.	1	2	3	4	5	6
Color	Blue	Orange	Green	Brown	Slate	White
No.	7	8	9	10	11	12
Color	Red	Black	Yellow	Violet	Pink	Aqua

*Designs with more than 12 fibers per tube will use the standard color code and rings for identification of the fibers using natural color instead of black color.

Cable structure

Optical core

- [1] Optical fibres
- [2] Stainless Steel Tube. Ø = 3.5 mm

Aluminium Tube

- [3] Ø = 8 mm

Armour

Layer 1 (Z):

- [4] 5 ACS 20.3% IACS Ø 3.02 mm
- [5] 6 AA Ø 3.02 mm

In areas where there is a high contamination or in the proximity of the sea, Prysmian recommend greasing the cable.





OPTICAL GROUND WIRE
with capacity
for 24 optical fibres



OPGW 40H49z

Ref: 8808

Optical ground wire (OPGW) type 2

Fibre characteristics

According to ITU-T G.652B, ITU-T G.652D,
ITU-T G.655 or ITU-T G.656

ITU-T G.652B

Attenuation coefficients

at 1310 nm	
(typical/maximum):	$\leq 0.34/0.36$ dB/km
at 1385 nm (Water peak):	≤ 1.0 dB/km
at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.20/0.22$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km

Mode Field Diameter

at 1310 nm	9.2 ± 0.4 μ m
------------	-----------------------

Dispersion coefficients

from 1285 to 1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm·km)
at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.652D

Attenuation coefficients

at 1310 nm (typical/maximum)	$\leq 0.35/0.37$ dB/km
at 1385 nm (typical/maximum)	$\leq 0.35/0.37$ dB/km
at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.20/0.22$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km

Mode Field Diameter

at 1310 nm	9.2 ± 0.4 μ m
------------	-----------------------

Dispersion coefficients

from 1285 to 1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm·km)
at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.655

Attenuation coefficients

at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.25/0.27$ dB/km

Mode Field Diameter

at 1550 nm	9.6 ± 0.4 μ m
------------	-----------------------

Dispersion coefficients

from 1530 to 1565 nm	$2.0 \div 6.0$ ps/(nm·km)
In the range 1565-1625 nm	$4.5 \div 11.2$ ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.656

Attenuation coefficients

at 1383 nm	≤ 0.4 dB/km
at 1550 nm	≤ 0.25 dB/km
at 1625 nm	≤ 0.28 dB/km

Mode Field Diameter

at 1550 nm	9.2 ± 0.5 μ m
------------	-----------------------

Dispersion coefficients

at 1550 nm (typ.)	0.052 ps/(nm ² ·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.2 ps/√km

Routine tests

100% of optical fibres will be measured by OTDR technique before leaving factory.

Installation procedure

Prysmian recommends to install the cable described in this specification following the latest version of our "Installation procedures for OPGW fibre optic cable" reference SIG-07-PE-PA-013, "Instruction for the installation of the EWMJ joint box" reference SIG-07-PE-PA-015 and "Instruction for the installation of the EWJ joint box" reference SIG-07-PE-PA-008.

Reels

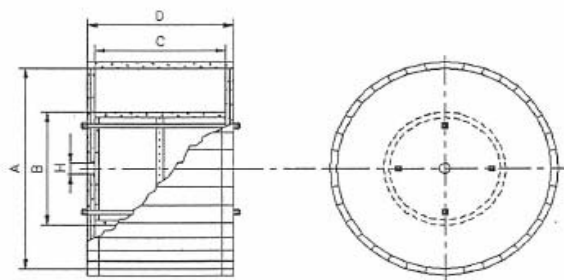
	Type W	Type G
Wheel (A):	1500 mm	1900 mm
Cylinder (B):	900 mm	900 mm
Inside (C):	930 mm	900 mm
Outside (D):	1050 mm	1050 mm
Axe (H):	105 mm	105 mm
Weight:		
- empty:	226 kg	378 kg
- full:	2185 kg	3906 kg
Maximum length:	4 km	7.2 km
Tolerance length of the produced reel: $\pm 3\%$		

NOTE:

Ordered lengths should include a distribution of lengths, i.e., all reels cannot be ordered at the maximum.

The reel lengths' distribution should be as follows:

Reel lengths	
0 - 2500	More than 5%
2500 - 4500	More than 30%
4500 - 6000	Less than 55%
> 6000	Less than 10%





Prysmian
Group

OPTICAL GROUND WIRE
with capacity
for 48 optical fibres



OPGW 20B42z

Ref: 8807

Optical ground wire (OPGW) type 1

Features and benefits

This cable has been custom designed to best match with customer requirements from optical, electrical, mechanical, quality and cost point of view, optimising diameter, weight, breaking load and short circuit capacity.

Cable characteristics

Mechanical and physical

Approximate cable diameter:	12.0 mm
Approximate cable weight:	419 kg/km
Rated tensile strength (IEEE 1138):	59.6 kN
Maximum recommended load:	23.8 kN
Elasticity Modulus*:	107.2 kN/mm ²
Section*:	83.1 mm ²
Linear expansion thermal coefficient:	15.4x10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Minimum bending radius**:	

On pulley blocks (first and last of each reel, span \geq 600 m or angles $> 15^\circ$):

400 mm

On pulley blocks (others):

300 mm

On tensioner devices:

500 mm

After clamping (slack cable):

300 mm

Operating temperature range: from -30°C to +70°C

*for stress-strain calculus

**see "Installation procedures for OPGW fibre optic cable" document reference SIG-07-PE-PA-013

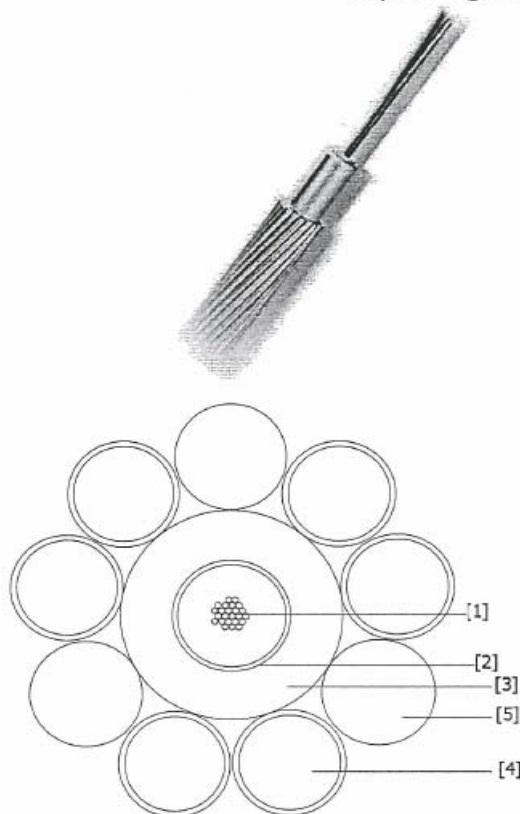
Electrical

Electrical resistance (20°C):	0.58 Ω /km
Short circuit rating from 40°C:	46.0 kA ² s
Short circuit current for 1 s:	6.8 kA

Fiber identification

No.	1	2	3	4	5	6
Color	Blue	Orange	Green	Brown	Slate	White
No.	7	8	9	10	11	12
Color	Red	Black	Yellow	Violet	Pink	Aqua

*Designs with more than 12 fibers per tube will use the standard color code and rings for identification of the fibers using natural color instead of black color.



Cable structure

Optical core

[1] Optical fibres

[2] Stainless Steel Tube. $\varnothing = 3.5$ mm

Aluminium Tube

[3] $\varnothing = 6$ mm

Armour

Layer 1 (Z):

[4] 6 ACS 20.3% IACS \varnothing 3.02 mm

[5] 3 AA \varnothing 3.02 mm

In areas where there is a high contamination or in the proximity of the sea, Prysmian recommend greasing the cable.





OPTICAL GROUND WIRE
with capacity
for 48 optical fibres



OPGW 20B42z

Ref: 8807

Optical ground wire (OPGW) type 1

Fibre characteristics

According to ITU-T G.652B, ITU-T G.652D,
ITU-T G.655 or ITU-T G.656

ITU-T G.652B

Attenuation coefficients	
at 1310 nm (typical/maximum):	$\leq 0.34/0.36$ dB/km
at 1385 nm (Water peak):	≤ 1.0 dB/km
at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.20/0.22$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km
Mode Field Diameter	
at 1310 nm	9.2 ± 0.4 μ m
Dispersion coefficients	
from 1285 to 1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm·km)
at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.652D

Attenuation coefficients	
at 1310 nm (typical/maximum)	$\leq 0.35/0.37$ dB/km
at 1385 nm (typical/maximum)	$\leq 0.35/0.37$ dB/km
at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.20/0.22$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km
Mode Field Diameter	
at 1310 nm	9.2 ± 0.4 μ m
Dispersion coefficients	
from 1285 to 1330 nm	≤ 3.5 ps/(nm·km)
at 1550 nm	≤ 18 ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.655

Attenuation coefficients	
at 1550 nm (typical/maximum)	$\leq 0.23/0.25$ dB/km
at 1625 nm (typical/maximum)	$\leq 0.25/0.27$ dB/km
Mode Field Diameter	
at 1550 nm	9.6 ± 0.4 μ m
Dispersion coefficients	
from 1530 to 1565 nm	2.0 ± 6.0 ps/(nm·km)
In the range 1565-1625 nm	4.5 ± 11.2 ps/(nm·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.1 ps/√km

ITU-T G.656

Attenuation coefficients	
at 1383 nm	≤ 0.4 dB/km
at 1550 nm	≤ 0.25 dB/km
at 1625 nm	≤ 0.28 dB/km
Mode Field Diameter	
at 1550 nm	9.2 ± 0.5 μ m
Dispersion coefficients	
at 1550 nm (typ.)	0.052 ps/(nm ² ·km)
Polarisation Mode Dispersion	≤ 0.2 ps/√km

Routine tests

100% of optical fibres will be measured by OTDR
technique before leaving factory.

Installation procedure

Prysmian recommends to install the cable described in
this specification following the latest version of our
"Installation procedures for OPGW fibre optic cable"
reference SIG-07-PE-PA-013, "Instruction for the
installation of the EWMJ joint box" reference SIG-07-PE-
PA-015 and "Instruction for the installation of the EWJ
joint box" reference SIG-07-PE-PA-008.

Reels

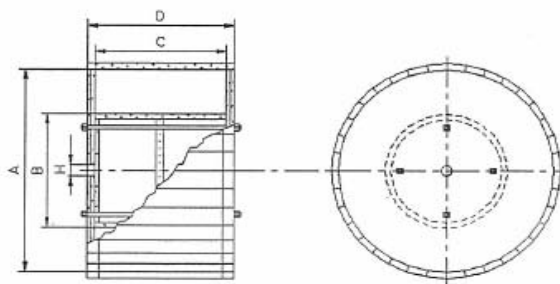
	Type X	Type N
Wheel (A):	1300 mm	1700 mm
Cylinder (B):	800 mm	900 mm
Inside (C):	930 mm	900 mm
Outside (D):	1050 mm	1050 mm
Axe (H):	105 mm	105 mm
Weight:		
- empty:	205 kg	274 kg
- full:	1881 kg	3291 kg
Maximum length:	4 km	7.2 km
Tolerance length of the produced reel: $\pm 3\%$		

NOTE:

Ordered lengths should include a distribution of lengths, i.e., all
reels cannot be ordered at the maximum.

The reel lengths' distribution should be as follows:

Reel lengths	
0 - 2500	More than 10%
2500 - 4500	More than 30%
4500 - 6000	Less than 55%
> 6000	Less than 5%



Rev.00

Issued by: L. Roldán

21-may-13

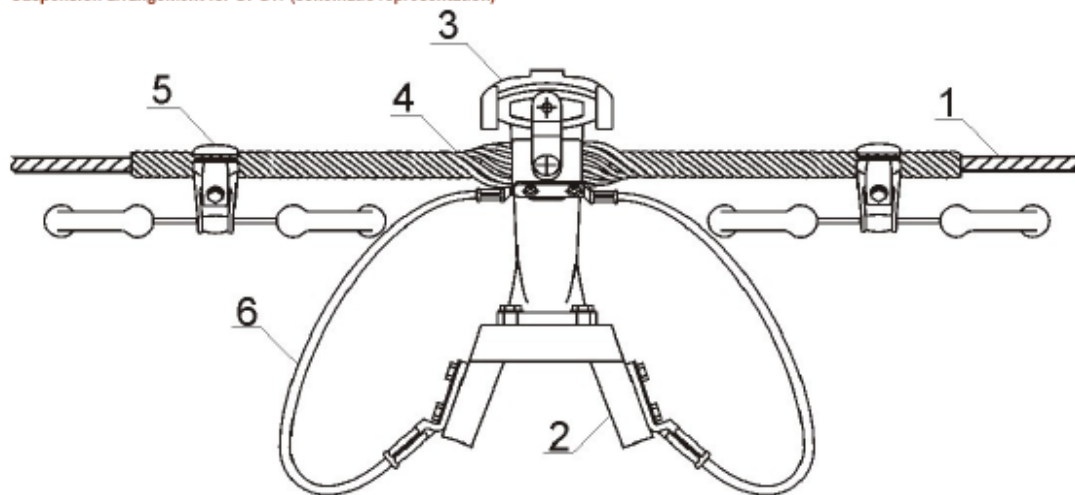
page 2 of 2

© PRYSMIAN GROUP, All Rights Reserved. Prysmian Group reserves the right to amend this specification without prior notice.



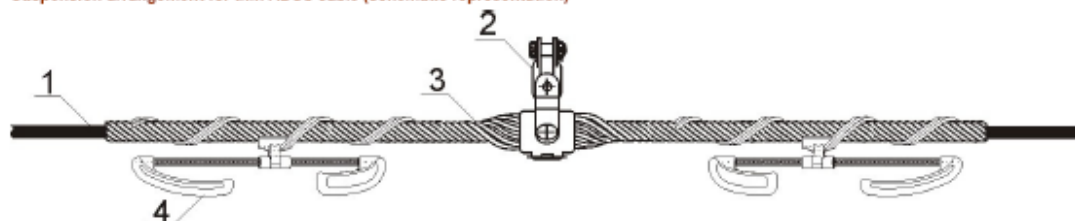
B8/9 Suspension arrangement

Suspension arrangement for OPGW (schematic representation)



- 1 OPGW
- 2 Tower
- 3 C-shaped support
- 4 Armour grip suspension
- 5 Vibration damper
- 6 Shunt (optional)

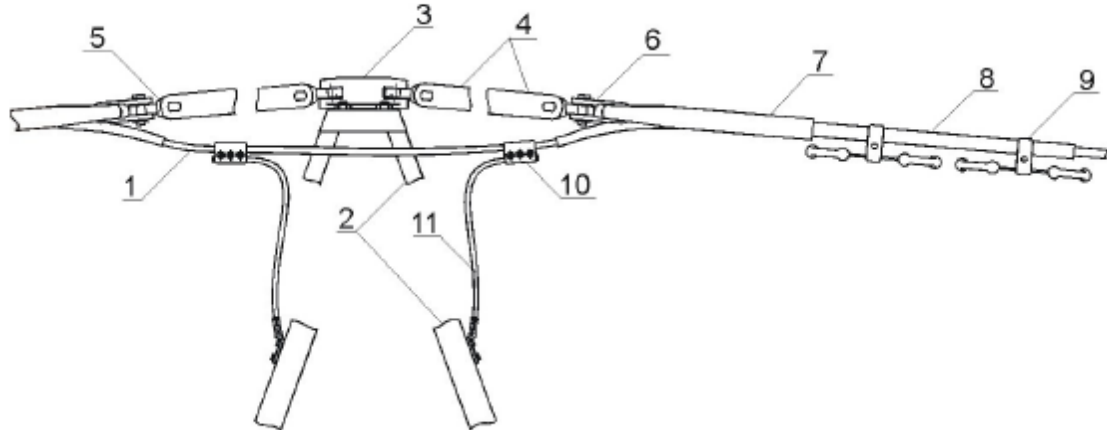
Suspension arrangement for thin ADSS cable (schematic representation)



- 1 ADSS cable
- 2 Shackle
- 3 Armour grip suspension
- 4 Vibration damper

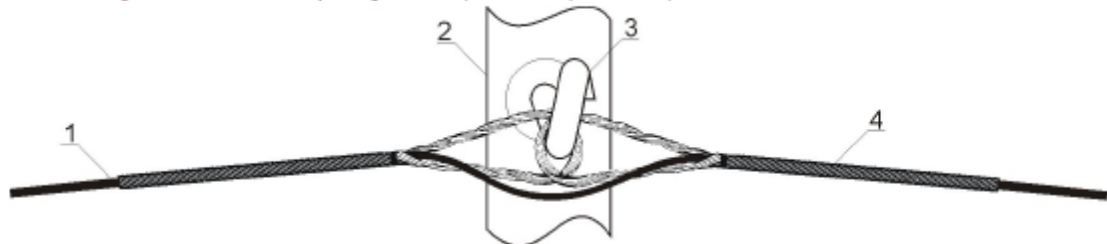
B8/10 Tension arrangement

Tension arrangement with OPGW passing the tower (schematic representation)



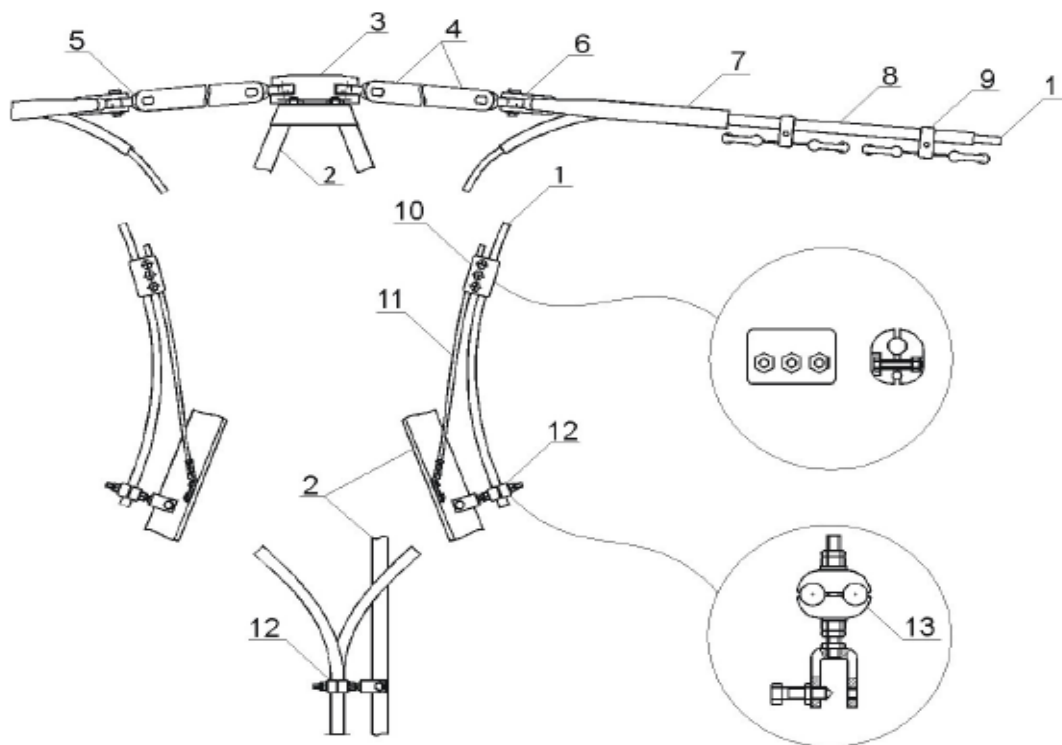
- 1 OPGW
- 2 Tower
- 3 Tension support
- 4 Pair of straps
- 5 Twisted double eye
- 6 Thimble
- 7 Helical dead end
- 8 Protection rods
- 9 Vibration damper
- 10 Parallel groove clamp
- 11 Shunt

Tension arrangement with ADSS cable passing the tower (schematic representation)



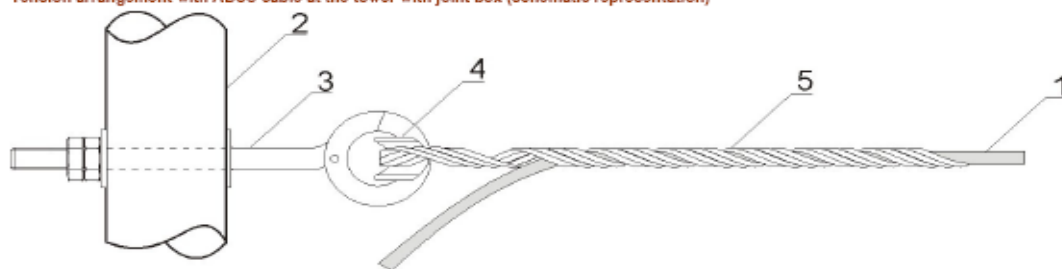
- 1 ADSS cable
- 2 Wooden pole
- 3 Hook
- 4 Helical dead end

Tension arrangement with OPGW at the tower with joint box (schematic representation)



- 1 OPGW
- 2 Tower
- 3 Tension support
- 4 Pair of straps
- 5 Twisted double eye
- 6 Thimble
- 7 Helical dead end
- 8 Protection rods
- 9 Vibration damper
- 10 Parallel groove clamp
- 11 Shunt
- 12 Fixing clamp
- 13 Filler bolt

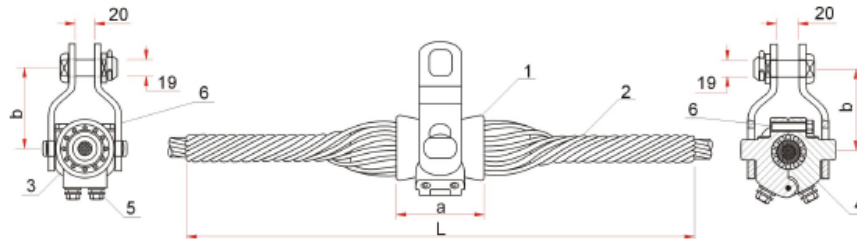
Tension arrangement with ADSS cable at the tower with joint box (schematic representation)



- 1 ADSS cable
- 2 Tower
- 3 Hook
- 4 Thimble
- 5 Helical dead end



B801/2 Armour grip suspensions for self supporting optical fibre aerial cables (with shunt attachment)



- 1 Clamp body with neoprene-insert
2 Helical rods
3 Fig. 1
4 Fig. 2
5 Attachment for shunts
6 Bolt 1

RIBE-Order-No. (1+2)	Clamping range mm	RIBE-No. Clamp+Neoprene- Insert (1)	Ribe-No.	Helical rods			a mm	b mm	Bolt 1		Mass/ pcs kg	I _{th} kA	F _N kN
				L mm	Ø mm	No. of rods			Size	s mm			
LTA 097 180/18 LTA 104 180/7 LTA 111 180/8 LTA 118 180/13 LTA 125 180/14 LTA 131 180/15 LTA 137 180/16	9,0 - 9,7 9,8 - 10,4 10,5 - 11,1 11,2 - 11,8 11,9 - 12,5 12,6 - 13,1 13,2 - 13,7	B 801 006 (Fig. 1)	KA 097 180 s KA 104 180 s KA 111 180 s KA 118 180 s KA 125 180 s KA 131 180 s KA 137 180 s	1800	4,24	8 9 10 10 10 11 11	76	82	M 8x35	13	1,8	16	40
LTA 144 180/6 LTA 149 180/7 LTA 157 180/8 LTA 161 200/9 LTA 165 200/10	13,8 - 14,4 14,5 - 14,9 15,0 - 15,7 15,8 - 16,1 16,2 - 16,5	F 13 108 (Fig. 1)	KA 144 180 s KA 149 180 s KA 157 180 s KA 161 200 s KA 165 200 s	1800 1800 1800 2000 2000	4,62	11 11 11 12 12	89	84	M 8x35	13	2,1 2,1 2,2 2,4 2,4	22	90
LTA 172 200/5 LTA 179 200/6 LTA 186 200/7 LTA 193 200/8	16,6 - 17,2 17,3 - 17,9 18,0 - 18,6 18,7 - 19,3	F 2787 (Fig. 2)	KA 172 200 s KA 179 200 s KA 186 200 s KA 193 200 s	2000	5,18	11 12 12 12	96	105	M 10x42	17	3,1	27	90
LTA 203 200/5+9 LTA 213 200/6+10 LTA 222 200/7+11 LTA 231 220/8+12	19,4 - 20,3 20,4 - 21,3 21,4 - 22,2 22,3 - 23,1	F 2698 (Fig. 2)	KA 203 200 s KA 213 200 s KA 222 200 s KA 231 220 s	2000 2000 2000 2200	6,35	11 11 12 12	115	123	M 10x45	17	4,2 4,2 4,4 4,4	28	90
LTA 237 220/5+9 LTA 243 220/6+10 LTA 249 240/7+11 LTA 256 240/8+12	23,2 - 23,7 23,8 - 24,3 24,4 - 24,9 25,0 - 25,6	F 2789 (Fig. 2)	KA 237 220 s KA 243 220 s KA 249 240 s KA 256 240 s	2200 2200 2400 2400	6,35	12 13 13 13	127	136	M 12x55	19	5,7	27	85
LTA 265 240/7+13 LTA 274 250/8+14 LTA 283 250/9+15 LTA 292 250/10+16 LTA 299 300/11+17 LTA 306 300/12+18	25,7 - 26,5 26,6 - 27,4 27,5 - 28,3 28,4 - 29,2 29,3 - 29,9 30,0 - 30,6	F 2730 (Fig. 2)	KA 265 240 s KA 274 250 s KA 283 250 s KA 292 250 s KA 299 300 s KA 306 300 s	2400 2500 2500 2500 3000 3000	7,87	11 11 12 12 12 12	140	145	M 12x55	19	8,7 8,7 9,1 9,1 9,1 9,1	40	150
LTA 311 300/6+11 LTA 317 300/7+12 LTA 326 300/8+13 LTA 333 300/9+14 LTA 344 300/10+15	30,70 - 31,14 31,15 - 31,74 31,75 - 32,66 32,67 - 33,37 33,38 - 34,43	F 2792 (Fig. 2)	KA 311 300 s KA 317 300 s KA 326 300 s KA 333 300 s KA 344 300 s	3000	9,27	11 11 12 12 12	150	200	M 12x55	19	13,0	40	150

s - Width across flats

Material:

Helical rods: Aluminium alloy

Clamp body: Aluminium alloy

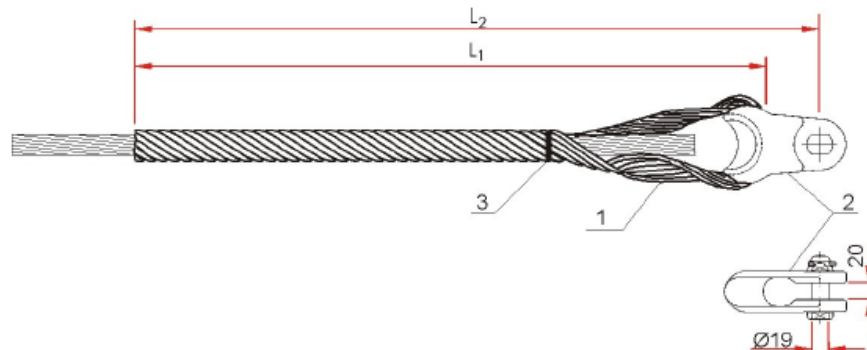
Straps: Steel, h.d.g.

Bolt: Steel, h.d.g. or stainless steel

Insert: Neoprene



B811 AW-Helical dead ends for OPGW, ADSS and ACSR

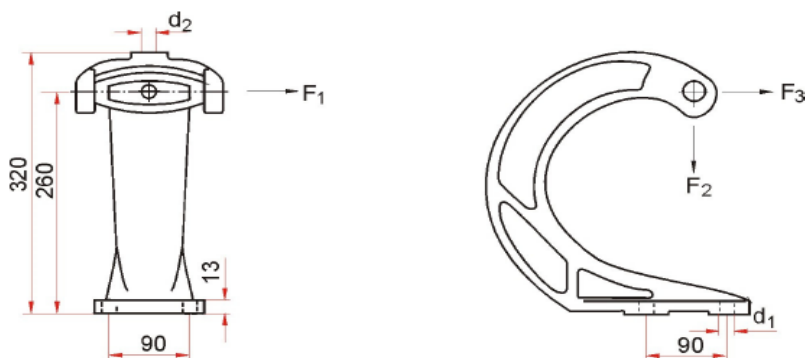


- 1 Helical dead end
2 Thimble
3 Black crossing mark

RIBE-Order-No.	Clamping range mm	Dia. of rode mm	L ₁ mm	L ₂ mm	No. of rods	Thimble RIBE-No.	Mass/ piece kg
AW 058 052	5,56 - 5,84	2,59	520	570	4	F 2685/3	0,16
AW 061 053	5,85 - 6,11	2,59	530	580	4		0,16
AW 063 054	6,12 - 6,36	2,59	540	590	4		0,17
AW 068 076 s	6,61 - 6,84	2,59	760	810	4		0,24
AW 071 055	6,85 - 7,12	2,59	550	600	4		0,17
AW 076 058	7,13 - 7,68	2,59	580	630	5		0,23
AW 079 060	7,69 - 7,95	2,59	600	650	5		0,24
AW 082 064	7,91 - 8,23	2,59	640	690	5		0,25
AW 090 074	8,71 - 9,02	2,90	740	790	5		0,36
AW 099 080	9,47 - 9,95	3,25	800	850	4	F 2685/3	0,40
AW 100 080	9,65 - 10,00	3,25	800	850	5		0,50
AW 104 083	10,01 - 10,45	3,25	830	880	5		0,51
AW 108 086	10,46 - 10,84	3,25	860	910	6		0,64
AW 112 090	10,85 - 11,23	3,25	900	950	5		0,70
AW 117 119 s	11,24 - 11,70	3,25	1190	1240	6		0,88
AW 121 096	11,50 - 12,10	3,25	960	1010	6		0,70
AW 128 099	12,11 - 12,80	3,25	990	1050	6		0,71
AW 133 100	12,81 - 13,39	3,25	1000	1050	6		0,75
AW 140 102	13,40 - 14,40	3,25	1020	1070	6		0,75
AW 165 102	14,50 - 16,50	3,25	1020	1070	6	F 2685/3	0,74
AW 165 117 s	14,50 - 16,50	4,65	1170	1220	5		1,50
AW 172 106	15,20 - 17,20	3,25	1068	1110	6		0,76
AW 177 125 s	16,51 - 17,79	4,65	1260	1310	6		1,92
AW 193 111	17,30 - 19,30	3,25	1110	1160	8		1,08
AW 193 113	17,30 - 19,30	4,65	1136	1186	6		1,73
AW 188 136 s	17,60 - 18,80	4,65	1340	1390	6		2,04
AW 214 144	19,40 - 21,40	4,65	1440	1490	6		2,10
AW 225 152	20,50 - 22,50	4,65	1520	1570	6		2,22
AW 237 152	21,70 - 23,70	4,65	1496	1570	7	F 2686/2	2,66
AW 252 152	23,20 - 25,20	4,65	1520	1580	7		2,58
AW 270 176	25,00 - 27,00	4,65	1760	1820	8		3,40
AW 285 176	26,50 - 28,50	4,65	1760	1820	8		3,50
AW 306 192	28,50 - 30,60	4,65	1920	1990	8		3,70
AW 326 199	30,60 - 32,60	4,65	1990	2060	9		4,35
AW 341 200	32,10 - 34,10	4,65	2000	2070	10		5,05
AW 350 200	33,00 - 35,00	5,18	2000	2070	9		5,60
AW 370 224	35,00 - 37,00	5,18	2240	2300	9		6,18
AW 390 232	37,00 - 39,00	5,18	2320	2400	10		6,90

Material:
Helical rods: Aluminium-clad steel

B803/1 C-shaped supports for armour grip suspensions



F₁ Horizontal tensile force
F₂ Vertical tensile force
F₃ Horizontal tensile force rectangular to the line direction

RIBE-Order-No.	d ₁ mm	d ₂ mm	F ₁ kN	Minimum Failure Load* F ₂ kN	F ₃ kN	Mass/pcs kg
F 13 818/1	13,5	20				
F 13 818/2	15,0	20				
F 13 818/3	18,0	20				
F 13 818/4	20,5	20				
F 13 818/5	13,5	24	40	40	40	11,4
F 13 818/6	15,0	24				
F 13 818/7	18,0	24				
F 13 818/8	20,5	24				
F 13 818/9	24,0	20				

* Specified Minimum Failure Loads for bolts and nuts 8.8 h.d.g.

Material:

Support: Cast steel, h.d.g.
Pivotal joints: Cast steel, h.d.g.
Pin: Stainless steel

Application:

C-shaped supports are preferably used on the top of suspension towers to suspend ground wires and optical fibre aerial cables. The attachment of the suspension clamp is made by a cardanic joint which assures universal movement of the suspension fitting. The mechanical behaviour of the suspension is almost identical to that of the conductor suspension in suspension sets. The C-shaped support is resistant to short-circuit. Additionally articulation points can be thermically relieved by using shunts. C-shaped supports can also be installed with insulation. For that the insulation set RIBE-No. 115 250 is required. The connection for suspension clamps corresponds to LA/ LB 19 or 22 to DIN 48 074, i.e. all customary suspension clamps with strap widths according to GA/ GB 19 or 22 can be inserted without changing of straps. Because of its C-shape, the support permits the suspension clamp to pivot up to 45°.

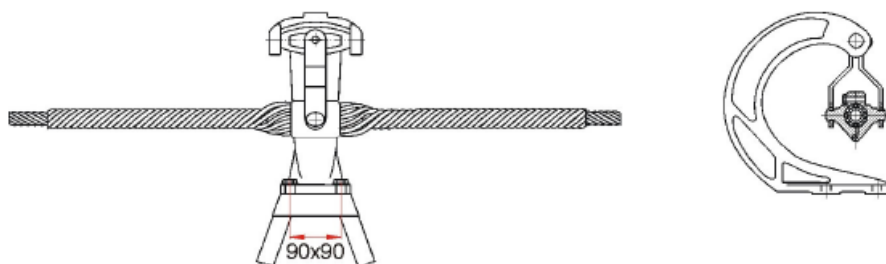


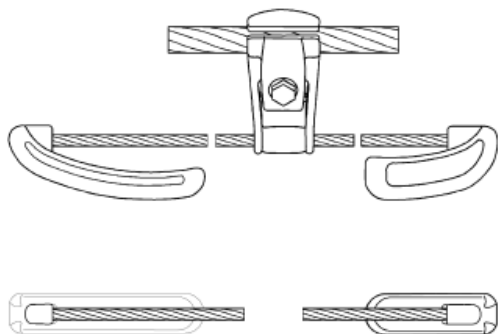
Fig.: Mounting example C-shaped support and armour grip suspension

Remarks:

Bolts for tower connection of the support are included only upon special request with indication of required bolt dimension.
Armour grip suspensions and C-shaped supports have to be ordered separately (armour grip suspensions for C-shaped support: see data-sheet B801 ff.)
For other executions please inquire.



B851/2 Vibration dampers with clamp attachment (with 3 resonances)



RIBE-Order-No.		Suitable for optical fibre aerial cable with diameter mm	Type	Mass/ pcs ≈ kg
With messenger cable steel, h.d.g. and stainless steel bolt	With messenger cable and stainless steel bolt			
F 14 872/ X Kb	F 14 872/ X A2 Kb	9,0 - 16,0	3 Resonances	1,7 - 2,1

.../X ... - Determination of damper clamp is made by RIBE



Material:

Weights: Forged steel, h.d.g.
Clamp: Forged aluminium alloy

Remark:

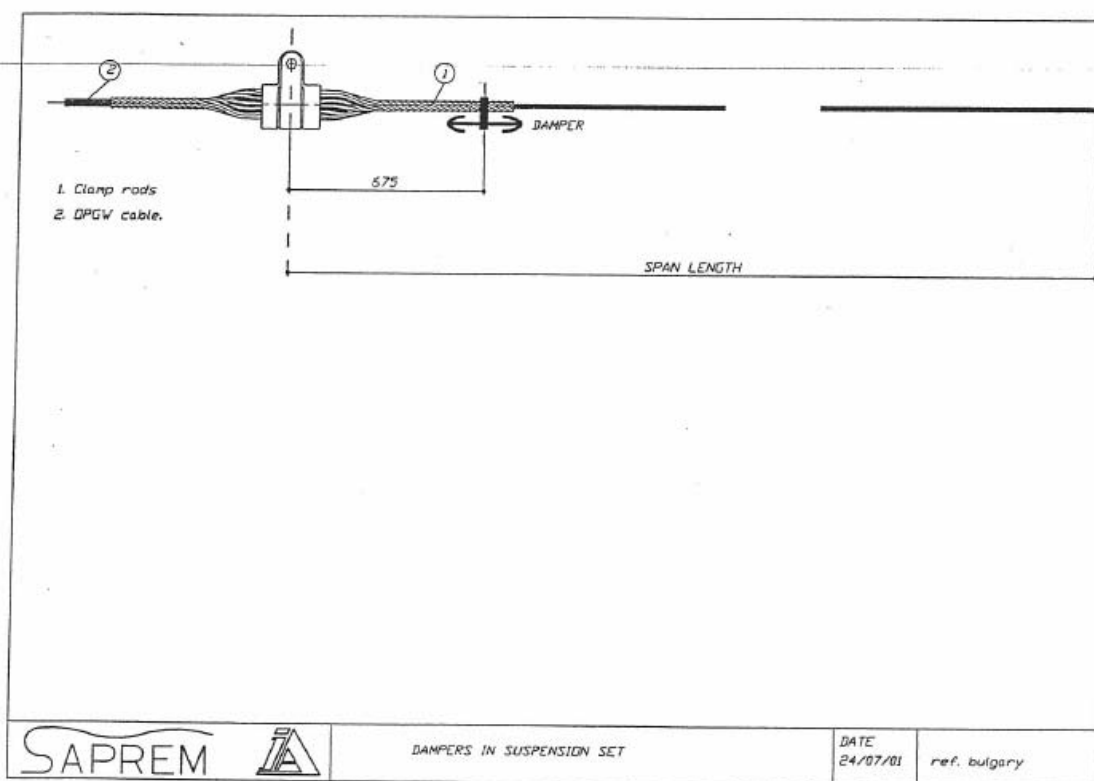
The determination of damper type, clamp and number of vibration dampers to be installed will be done by RIBE.



 S.A. DE PREFORMADOS METALICOS	External damping study for an OPGW ASLH-D(SA) (ACS 64-6,4) Bulgary project	
--	--	---

INSTALLATION DRAWINGS

*SUSPENSION SET.

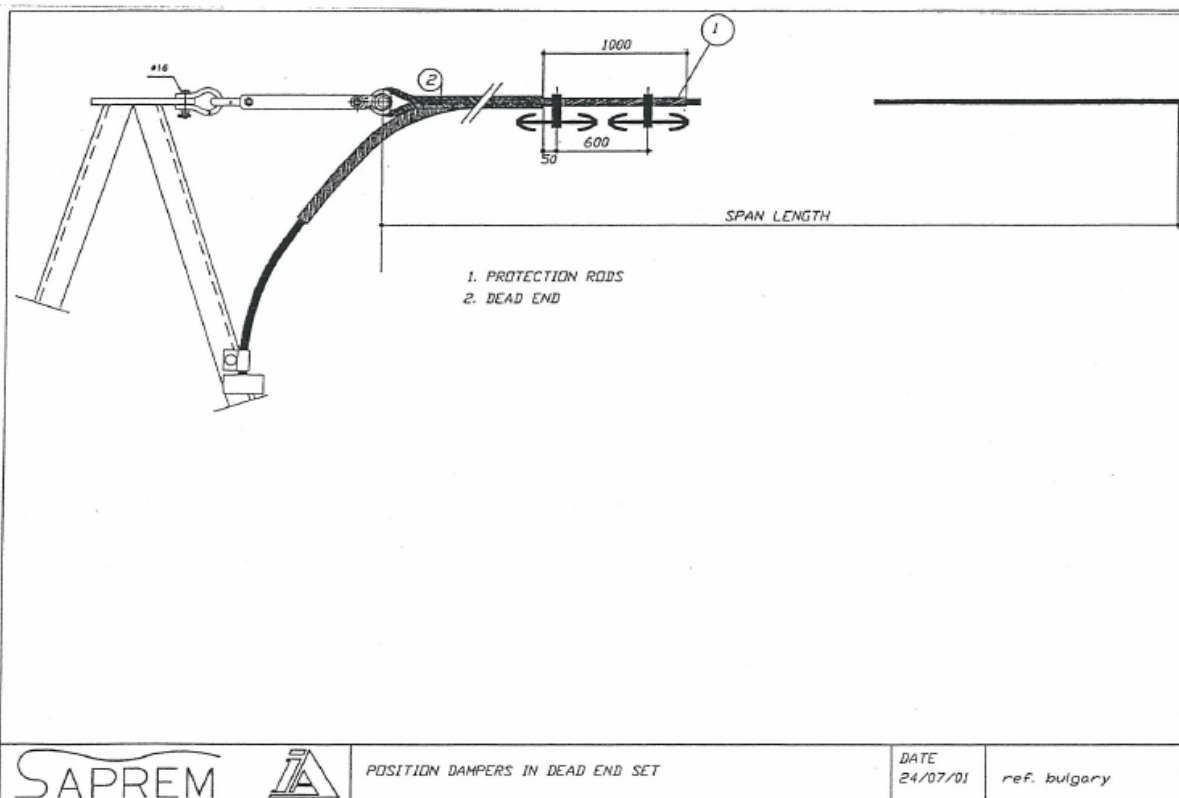




External damping study for an OPGW
ASLH-D(SA) (ACS 64-6,4)
Bulgary project



*TENSION SET





Joint Boxes for OPGW type OPTOFLEX ACST

Description

Application

LH 4/12 and LH 6/24 joint boxes for OPGW are designed as jointing and branching box for OPGW with steel tubes. They can be used also for jointing of OPGW and lead-in direct buried cables. In case of more than 12 fibres per tube LH 6/24 will be applied. The inner storage device accommodates splice trays and spare length of tubes. The cover hood is fixed by a clamping band at the base plate of the housing; the sealing will be made by an O-ring. Joint boxes will be mounted normally at the ground and fixed at the pole afterwards.

Housing

Housing bottom plate made of aluminium cast with bores for up to 4 cable inputs; cover hood made of aluminium; clamping band made of stainless steel.

Cable input

Pg-screwing for OPGW and direct buried cables. For input of OPGW adaptors will be used.

Standard supply

2 splice trays; 1 cover plate for splice tray; 2 - 4 Pg-screwings; 1 additional gland for joint boxes with 3 or 4 cable inputs; instruction manual.

Technical data

Product	Max. number of splice trays type 1 (12 fibres)	Max. number of fibres with crimp-splice protection* in splice tray type 1	Number of cable input	Weight in kg	Product code
LH 4/12	4	48	2 x Pg 16	2.5	022 328 70
LH 4/12	4	48	1 x Pg 16, 1 x Pg 21	2.5	022 328 81
LH 4/12	4	48	3 x Pg 16	3.2	022 328 82
LH 4/12	4	48	2 x Pg 16, 1 x Pg 21	3.2	022 328 83
LH 4/12	4	48	4 x Pg 16	3.2	022 328 84
LH 4/12	4	48	3 x Pg 16, 1 x Pg 21	3.2	022 328 85

Product	Max. number of splice trays type 2 (24 fibres)	Max. number of fibres with crimp-splice protection* in splice tray type 2	Number of cable input	Weight in kg	Product code
LH 6/24	6	144	2 x Pg 16	5.0	022 328 86
LH 6/24	6	144	1 x Pg 16, 1 x Pg 21	5.0	022 328 87
LH 6/24	6	144	3 x Pg 16	5.7	022 328 88
LH 6/24	6	144	2 x Pg 16, 1 x Pg 21	5.7	022 328 89
LH 6/24	6	144	4 x Pg 16	5.7	022 328 92
LH 6/24	6	144	3 x Pg 16, 1 x Pg 21	5.7	022 328 93

* = other splice protections applicable

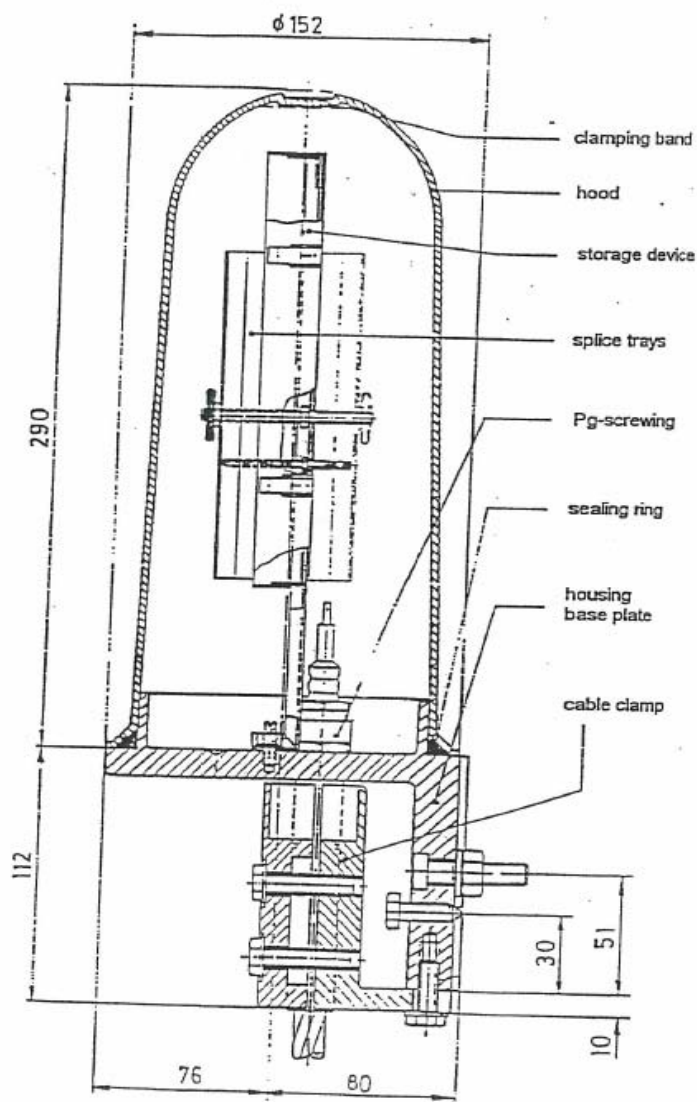




Joint Boxes for OPGW type OPTOFLEX ACST

Dimensions

LH 4/12



in mm

