

## ПРЕДЛОЖЕНИЕ

за участие в „открита“ по вид процедура за сключване на рамково споразумение с предмет:  
„Доставка на силови кабели с алуминиеви жила за подземен монтаж средно  
напрежение /СрН“,  
реф. № PPD19-025

ДО: „ЧЕЗ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ БЪЛГАРИЯ“ АД,

ОТ: „ВАК-02“ ООД

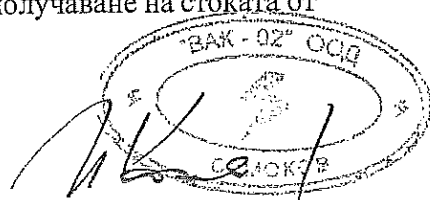
адрес: гр. Самоков, ул. „Христо Йончев“ № 7А  
тел.: 02/ 978 54 55, факс: 02/ 992 84 54; e-mail: [office@vak-02.com](mailto:office@vak-02.com)  
Единен идентификационен код: 131008947,  
Представявано от Ивайло Арангелов Конярски – Управител  
Лице за контакти: Ивайло Арангелов Конярски, тел.: 02/ 978 54 55, факс: 02/ 992 84 54,  
e-mail: [office@vak-02.com](mailto:office@vak-02.com)

### УВАЖАЕМИ ГОСПОЖИ И ГОСПОДА,

Предоставяме на Вашето внимание предложението ни за изпълнение на обществена поръчка с предмет „Доставка на силови кабели с алуминиеви жила за подземен монтаж средно напрежение /СрН“, реф. № PPD 19-025

Обособена позиция 2 с предмет: „Доставка на силови кабели с алуминиеви жила за подземен монтаж с меден екран средно напрежение /СрН“

1. Запознат съм и приемам изискванията на Възложителя, включително техническите спецификации от раздел II на документацията за участие.
2. Представям всички изисквани данни и документи, посочени в Приложение 2 от настоящото техническо предложение. Запознат съм с изискването, че представените документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език, придружени с оригиналните документи, с изключение на протоколите от типовите изпитвания, които могат да се представят и само на английски език.
3. Запознат съм, че представените от нас технически документи (протоколи от изпитания, каталози и др.) са доказателство за декларираните от мен технически данни и параметри в техническите спецификации на стоката.
4. Потвърждавам, че представяните от нас стоки, описани в Техническото ни предложение, ще отговарят на посочените от Възложителя стандарти или на еквивалентни. В случай, че даден материал отговаря на стандарт, еквивалентен на посочения, се задължаваме да го отразим в отделен документ и да представим доказателства за еквивалентността на двата стандарта.
5. Предоставям следните данни за производител/и на кабелите, предмет на обществената поръчка: (участникът попълва: адрес/и, производител/и, телефон/и за контакт/и, уеб сайт/ове):  
5.1 адрес: Koledovčina 1, 10000 Загреб, Хърватия; производител: Elka d.o.o.; телефон: +385 1 24 82 600; уеб сайт: <https://elka.hr/>  
5.2.....  
5. Предлагам следният гаранционен срок за предлаганите стоки – 36 месеца / не по-малко от 24 месеца /, от датата на приемо - предавателен протокол за получаване на стоката от Възложителя.



6. Запознат съм, че видовете стоки и прогнозните количества за доставка ще бъдат посочени от Възложителя при провеждане на вътрешен конкурентен избор.

7. Приемам количества със срокове за доставка на стоката, съгласно Приложение 3 към настоящото Техническо предложение.

8. Приемам, че в срок до \_\_\_\_\_ (не повече от 14 дни) от датата на подписване на рамково споразумение с Възложителя, ще сключа договор с посоченият/те в офертата подизпълнител/и (попълва се, ако участникът е декларирал, че ще използва подизпълнител/и).

9. Запознат съм, че при последваща обществена поръчка чрез вътрешен конкурентен избор за сключване на конкретен договор, изборът на изпълнител при определяне на икономически най-изгодната оферта ще бъде направен по критерий „най-ниска цена“.

10. Запознат съм, че максималният срок за изпълнение на конкретен договор ще бъде определен от Възложителя в поканата за участие при последващата обществена поръчка чрез вътрешен конкурентен избор.

11. За подготовка и представяне на оферта, съгласно чл. 82, ал. 4, т. 2 от ЗОП, за нас са необходими минимум 10 календарни дни, считано от датата на изпращане от Вас на покана за представяне на оферти.

12. В случай че Възложителят определи в поканата по чл. 82, ал. 4, т. 2 от ЗОП срок за получаване на оферта в размер на посочения от нас или по-дълъг, то ние приемаме, че сме постигнали споразумение с Възложителя, съгласно чл. 78 от ППЗОП.

13. Запознати сме със законното право на Възложителя, че при непостигане на споразумение за срока на получаване на оферти с всички избрани изпълнители, същият може да определи срок за получаване на оферти, съгласно чл. 78 от ППЗОП, който не може да бъде по-кратък от 7 дни, считано от датата на изпращане на поканата по чл. 82, ал. 4, т. 2 от ЗОП.

14. Информирам съм, че Възложителят (включително чрез неговия помощен орган, а именно назначената за провеждане на поръчката оценителна комисия) ще обработва и съхранява личните ми данни, посочени в настоящата оферта, за целите на провеждане на обществената поръчка, като за целта ще предприеме всички необходими според действащата нормативна уредба мерки за защита на личните ми данни.

**Приложения към настоящото техническо предложение:**

1. Технически изисквания и спецификации за изпълнение на поръчката – раздел II от документацията за участие; 2. Изисквани документи от Технически изисквания и спецификации;

3. Срокове за доставка.

**Забележки:**

1. Настоящото предложение за изпълнение на поръчката е едно и също за всички обособени позиции.

2. В случай че участник участва за повече от една обособена позиция, то настоящото предложение за изпълнение на поръчката се попълва поотделно за всяка една от тях и се поставя в комплекта документи на техническо предложение за съответната обособена позиция.

Дата 19.06.2019 г.

ПОДПИС И ПЕЧАТ:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

## ОБОСОБЕНА ПОЗИЦИЯ 2

„Доставка на силови кабели с алуминиеви жила за подземен монтаж с меден екран средно напрежение /СрН/“

Наименование на материала: Кабели едножилни, 6/10 kV, Al токопроводимо жило 95 mm<sup>2</sup>, 185 mm<sup>2</sup> и 240 mm<sup>2</sup>, XLPE изолация, меден концентричен екран, еднослойна обвивка от полиетилен

Съкратено наименование на материала: Кабел 10 kV, 1x95/185/240, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка  
Област на приложение: Е - Кабели СрН Категория: 10 - Кабели, проводници, шнурове  
Мерна единица: m Аварийни запаси: Да

### Характеристика на материала:

Едножилни кабели с номинално напрежение 6/10 kV, с изолация от омрежен полиетилен, с алуминиево токопроводимо жило, с концентричен метален екран от медни жици, положен над външния полупроводим слой. Под и над металния екран от медни жици са положени водоблокиращи ленти срещу надлъжно разпространение на влагата. Обвивката на кабелите е еднослойна, изработена от линейрен атмосферостойчив при въздействие на пряка слънчева светлина (светлостабилизиран) полиетилен.

### Използване:

Едножилните кабели с изолация от омрежен полиетилен (XLPE), с меден концентричен екран, с еднослойна обвивка от полиетилен се използват за изграждане, ремонтване и отстраняване на повреди по кабелни линии с номинално напрежение 10 kV, свързващи отделни трансформаторни постове. Кабелите се полагат в земя, кабелни канални системи, носещи конструкции и т.н., както и на открито при преход от подземна към въздушна електропроводна линия, където не е възможно да бъде нарушена злоумишлено кабелната конструкция.

### Съответствие на предложеното изпълнение със стандартизационните документи:

Кабелите трябва да отговарят на приложимите български и международни нормативно-техническите документи или еквивалентно/и, включително на посочените по-долу и на техните валидни изменения, поправки и допълнения:

- БДС 2581:1986 "Кабели силови за неподвижно полагане с изолация от полиетилен и химически омрежен полиетилен"; или
- БДС HD 620 S2:2010 „Разпределителни кабели с екструдирана изолация за обявено напрежение от 3,6/6 (7,2) kV до 20,8/36 (42) kV“ или еквивалентно/и.

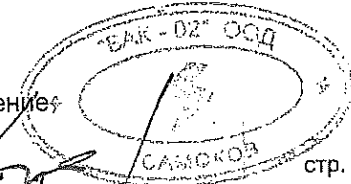
### Изисквания към документацията и изпитванията:

№ по ред	Документ	Приложение № (или текст)
1	Тип на кабелите съгласно приложимия стандартизационен документ	Приложение 1
2	Протоколи от типови изпитвания на английски език или на български език, проведени от независима изпитвателна лаборатория - заверени копия, с приложен списък на отделните изпитвания на български език	Приложение 2
3	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 2	Приложение 3
4	Информация за провежданите от производителя контролни (рутинни) изпитвания	Приложение 2
5	Инструкция за полагане/изтегляне и монтиране на кабела	Приложение 4
6	Изисквания за съхранение и транспортиране	Приложение 4
7	Експлоатационна дълготрайност, години	40г, Приложение 5

### Технически данни

#### 1. Характеристики на работната среда

№ по ред	Характеристика	Стойност
1.1	Максимална температура на околната среда	+ 40°C
1.2	Минимална температура на околната среда	Минус 25°C



1.3	Средна стойност на температурата на околната среда, измерена за период от 24 h	+ 35°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m

## 2. Параметри на електрическата разпределителна мрежа СрН

№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	10 kV
2.2	Максимално работно напрежение	12 kV
2.3	Номинална честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Начин на заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> <li>• през активно съпротивление;</li> <li>• през дългогасителна бобина;</li> <li>• изолиран звезден център</li> </ul>

## 3. Общи технически характеристики

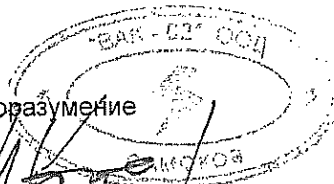
№ по ред	Характеристика	Изискване
3.1	Номинално напрежение, $U_0/U$	6/10 kV
3.2	Токопроводимо жило	-
3.2.1	Материал	Алуминий
3.2.2	Конструкция	Многожично, уплътнено
3.2.3	Форма	Кръгла
3.2.4	Клас на гъвкавост	2
3.3	Вътрешен полупроводим слой	Екструдиран слой от омрежен полиетилен (XLPE) с дебелина не по-малка от 0,3 mm
3.4	Изоляция	Омрежен полиетилен (XLPE) с дебелина 3,4 mm
3.5	Външен полупроводим слой	<p>а) Екструдиран слой от омрежен полиетилен (XLPE) с дебелина не по-малка от 0,3 mm и не по-голяма от 0,6 mm</p> <p>б) Външният полупроводим слой не трябва да бъде обелваем.</p>
3.6	Водоблокиращи ленти	<p>а) Водоблокиращите ленти трябва да бъдат подходящи за работната температура на кабела и не трябва да оказват неблагоприятно влияние върху неговите качества.</p> <p>б) Водоблокиращата лента, положена под металния екран, трябва да бъде полупроводима.</p>
3.7	Метален екран	-
3.7.1	Конструкция	Концентрично положени медни телове, обхванати с обратна контактна медна спирала
3.7.2	Диаметър на теловете	min 0,5 mm
3.7.3	Дебелина на обратната контактна медна спирала	От 0,1 mm до 0,3 mm
3.7.4	Сечение на лентата за обратна контактна спирала	<ul style="list-style-type: none"> <li>• min 1 mm<sup>2</sup> - при една контактна спирала, или</li> <li>• min 0,5 mm<sup>2</sup> - при две контактни спирали</li> </ul>
3.7.5	Фуги	Фугите между контактната лента/ленти, измерени по надлъжната ос, и между теловете трябва да съответстват на изискванията на БДС 2581 или еквивалентно/и.
3.7.6	Специфично електрическо съпротивление на конструктивните елементи на екрана при температура 20°C	max 0,01786 Ω.mm <sup>2</sup> /m
3.8	Разделителна лента	а) Разделителната лента над екрана на кабела трябва да бъде топлоустойчива и да не оказва неблагоприятно влияние върху качествата на кабелната конструкция.

№ по ред	Характеристика	Изискване
		б) Не е задължително разделителната лента да се раздува при навлизане на влага.
3.9	Обвивка	а) Полиетилен с черен цвят, устойчив на лъчения в ултравиолетовия диапазон б) Дебелина min 2,5 mm
3.10	Допустима продължителна работна температура на токопроводимите жила	90°C
3.11	Максимално допустима температура на токопроводимите жила в режим на късо съединение в продължение на 5 s	250°C
3.12	Допустима температура в режим на претоварване до 100 h годишно	130°C
3.13	Допустима температура на околната среда при полагане/изтегляне на кабела без предварително подгриване	Не по-ниска от минус 5°C
3.14	Маркировка	а) Кабелът трябва да бъде маркиран с вдлъбнат или релефен печат най-малко с марката и напрежението на кабела, сечението на токопроводимото жило и годината на производство. б) Маркировката трябва да бъде нанесена по дължината на кабела на интервали, които не надвишават 1 m. в) На всеки линеен метър по дължината на кабела трябва да бъде нанесена „бягаща маркировка“.
3.15	Опаковка	а) Кабелите трябва да бъдат доставени на кабелни барабани с дължини съгласно БДС 2581 или еквивалентно/и. б) Диаметърът на цилиндричната част на кабелния барабан, върху който се навива кабелът, трябва да бъде съобразен с допустимия минимален диаметър на еднократно огъване на кабела. в) При навиването на кабелите на барабана трябва да бъдат взети всички мерки за отстраняване на опасностите за механичното им увреждане. г) На кабелните барабани трябва да има надписи най-малко за наименованието на завода производител, датата на производство, марката и сечението на кабела, дължината на кабела, номера, размера и теглото на барабана и стандарта, в съответствие с който е произведен. д) На страниците на кабелния барабан със стрелка трябва да бъде указана посоката на развиване на кабела. е) Кабелите трябва да бъдат доставени с монтирана на краищата им термосвиваема или друга подобна арматура срещу проникване на вода и влага. ж) Краищата на кабела трябва да бъдат фиксирани към барабана, за да не се освободят по време на транспортирането.
3.16	Експлоатационна дълготрайност	min 40 год.

#### 4. Алюминиеви кабели с изолация от омрежен полиетилен с обвивка от полиетилен

##### 4.2 Алюминиев кабел с изолация от омрежен полиетилен с обвивка от полиетилен 1x185 ку/25; 6/10 kV

PPD19-025 – открита процедура за сключване на рамково споразумение



Номер на стандарта		20 10 1115
Наименование на материала		Кабел едножилен, 6/10 kV, Al токопроводимо жило 185 mm <sup>2</sup> , XLPE изолация, меден концентричен екран, еднослойна обвивка от полиетилен
Съкратено наименование на материала		Кабел 10 kV, 1x185, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка
№ по ред	Технически параметър	Изискване
4.2.1	Номинално сечение на токопроводимото жило	185 mm <sup>2</sup>
4.2.2	Електрическо съпротивление на токопроводимото жило при постоянен ток и температура на кабела 20°C – съгласно БДС 904 или еквивалентно/и	max 0,164 Ω/km
4.2.3	Номинално сечение на металния екран	min 25 mm <sup>2</sup>
4.2.4	Външен диаметър на кабела	34 mm (информативно)
4.2.5	Допустим продължителен ток	-
4.2.5.1	Полагане в земя:	-
4.2.5.1a	в триъгълник	min 357 A
4.2.5.1b	един до друг	min 394 A
4.2.5.2	Полагане във въздушна среда:	-
4.2.5.2a	в триъгълник	min 418 A
4.2.5.2b	един до друг	min 496 A
4.2.6	Допустим радиус на огъване	Съгласно БДС 2581 или БДС HD 620 S2 или еквивалентно/и

#### 4.3 Алюминиев кабел с изолация от омрежен полиетилен с обвивка от полиетилен 1x240 kv/25; 6/10 kv

Номер на стандарта		20 10 1116
Наименование на материала		Кабел едножилен, 6/10 kV, Al токопроводимо жило 240 mm <sup>2</sup> , XLPE изолация, меден концентричен екран, еднослойна обвивка от полиетилен
Съкратено наименование на материала		Кабел 10 kV, 1x240, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка
№ по ред	Технически параметър	Изискване
4.3.1	Номинално сечение на токопроводимото жило	240 mm <sup>2</sup>
4.3.2	Електрическо съпротивление на токопроводимото жило при постоянен ток и температура на кабела 20°C – съгласно БДС 904 или еквивалентно/и	max 0,125 Ω/km
4.3.3	Номинално сечение на металния екран	min 25 mm <sup>2</sup>
4.3.4	Външен диаметър на кабела	36 mm (информативно)
4.3.5	Допустим продължителен ток	-
4.3.5.1	Полагане в земя:	-
4.3.5.1a	в триъгълник	min 413 A
4.3.5.1b	един до друг	min 452 A
4.3.5.2	Полагане във въздушна среда:	-
4.3.5.2a	в триъгълник	min 494 A
4.3.5.2b	един до друг	min 583 A
4.3.6	Допустим радиус на огъване	Съгласно БДС 2581 или БДС HD 620 S2 или еквивалентно/и

**Наименование на материала:** Кабели едножилни, 12/20 kV, Al токопроводимо жило 120 mm<sup>2</sup>, 185 mm<sup>2</sup> и 240 mm<sup>2</sup>. XLPE изолация, меден концентричен екран, еднослойна обвивка от полиетилен

**Съкратено наименование на материала:** Кабел 20 kV, 1x120, 185, 240 mm<sup>2</sup> Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка

**Област на приложение:** E - Кабели СрН

**Категория:** 10 - Кабели, проводници, шнурове

**Мерна единица:** m

**Аварийни запаси:** Да

**Характеристика на материала:**

Едножилни кабели с номинално напрежение U<sub>0</sub>/U 12/20 kV, с изолация от омрежен полиетилен, с алуминиево токопроводимо жило, с концентричен метален екран от медни жици, положен над външния полупроводим слой. Под и над металния екран от медни жици са положени две разделителни - полупроводими водоблокиращи ленти срещу надлъжно разпространение на влагата. Обвивката на кабелите е еднослойна, изработена от линеарен атмосфероустойчив при въздействие на пряка слънчева светлина (светлостабилизиран) полиетилен.

**Използване:**

Едножилните кабели с изолация от омрежен полиетилен (XLPE), с меден концентричен екран, с еднослойна обвивка от полиетилен се използват за изграждане, ремонтване и отстраняване на повреди по кабелни линии с номинално напрежение 20 kV, свързващи отделни трансформаторни постове. Кабелите се полагат в земя, кабелни канални системи, носещи конструкции и т.н., както и на открито при преход от подземна към въздушна електропроводна линия, където не е възможно да бъде нарушена злоумишлено кабелната конструкция.

**Съответствие на предложеното изпълнение със стандартизационните документи:**

Кабелите трябва да отговарят на приложимите български и международни нормативно-техническите документи или еквивалентно/и, включително на посочените по-долу и на техните валидни изменения, поправки и допълнения:

- БДС HD 620 S2:2010 „Разпределителни кабели с екструдирана изолация за обявено напрежение от 3,6/6 (7,2) kV до 20,8/36 (42) kV“ или еквивалентно/и;
- БДС EN 60721-1:2006 „Класификация на условия на околната среда. Част 1: Параметри на околната среда и техните степени на строгост (IEC 60721-1:1990 + A1:1992) или еквивалентно/и;
- БДС HD 361 S3:2003/A1:2006 „Система за означение на кабели“ или еквивалентно/и;
- БДС EN 60228:2006 „Проводници за изолирани кабели“ или еквивалентно/и.

**Изисквания към документацията и изпитванията:**

№ по ред	Документ	Приложение № (или текст)
1	Тип на кабелите съгласно приложимия стандартизационен документ	Приложение 1
2	Протоколи от типови изпитвания на английски език или на български език, проведени от независима изпитвателна лаборатория - заверени копия, с приложен списък на отделните изпитвания на български език.	Приложение 2
3	Сертификат/акредитация на независимата изпитвателна лаборатория, провела типовите изпитвания по т. 2	Приложение 3
4	Информация за провежданите от производителя контролни (рутинни) изпитвания	Приложение 2
5	Инструкция за полагане/изтегляне и монтиране на кабела	Приложение 4
6	Изисквания за съхранение и транспортиране	Приложение 4
7	Експлоатационна дълготрайност, години	НОС, Приложение 5

**Забележка:** Всички оригинални документи трябва да бъдат на български език или с превод на български език. (Каталозите и протоколите от изпитванията могат да бъдат и само на английски език.)

**Технически данни**

**1. Характеристики на работната среда**

№ по ред	Характеристика	Стойност

1.1	Максимална температура на околната среда	+ 40°C
1.2	Минимална температура на околната среда	Минус 25°C
1.3	Средна стойност на температурата на околната среда, измерена за период от 24 h	+ 35°C
1.4	Относителна влажност	До 100 %
1.5	Надморска височина	До 1000 m

## 2. Параметри на електрическата разпределителна мрежа СрН

№ по ред	Параметър	Стойност
2.1	Номинално напрежение	20 kV
2.2	Максимално работно напрежение	24 kV
2.3	Номинална честота	50 Hz
2.4	Брой на фазите	3
2.5	Начин на заземяване на звездния център	<ul style="list-style-type: none"> <li>• през активно съпротивление;</li> <li>• през дъгогасителна бобина;</li> <li>• изолиран звезден център</li> </ul>

## 3. Общи технически характеристики

№ по ред	Параметър	Изискване
3.1	Конструкция и тестове съгласно	БДС HD 620 S2 или еквивалентно/и
3.2	Номинално напрежение $U_0/U$ , kV	12/20
3.3	Максимално напрежение $U_m$ , kV	24
3.4	Номинална честота, Hz	50
3.5	Сечение на жилото/напречно сечение на екрана No. 1, mm <sup>2</sup> (20 10 1214)	120/16
3.6	Сечение на жилото/напречно сечение на екрана No. 2, mm <sup>2</sup> (20 10 1215)	185/25
3.7	Сечение на жилото/напречно сечение на екрана No. 3, mm <sup>2</sup> (20 10 1216)	240/25
3.8	Допустима продължителна работна температура на токопроводимите жила, °C	90
3.9	Допустима температура в режим на претоварване до 100 h годишно, °C	130
3.10	Максимално допустима температура на токопроводимите жила в режим на късо съединение, °C	250
3.11	Допустима температура на околната среда при полагане/изтегляне на кабела без предварително подгряване, °C	Не по-ниска от минус 5

## 4. Изисквания към конструкцията на кабелите

№ по ред	Характеристика	Изискване
4.1	Токопроводимо жило	-
4.1.1	Материал	Алуминий
4.1.2	Конструкция	Многожично, уплътнено
4.1.3	Форма	Кръгла
4.1.4	Клас на гъвкавост	2



№ по ред	Характеристика	Изискване
4.2	Вътрешен полупроводим слой	Екструдиран слой от омрежен полиетилен (XLPE)
4.2.1	Дебелина	min 0,3 mm
4.3	Изоляция	-
4.3.1	Материал	Омрежен полиетилен (XLPE)
4.3.2	Номинална дебелина	5,5 mm
4.4	Външен полупроводим слой	-
4.4.1	Материал	Екструдиран слой от омрежен полиетилен (XLPE)
4.4.2	Дебелина	не по-малка от 0,3 mm и не по-голяма от 0,6 mm
4.4.3	Допълнителни изисквания	Външният полупроводим слой не трябва да бъде обелваем.
4.5	Водоблокираща разделителна лента под екрана	а) Водоблокиращата полупроводима разделителна лента не трябва да оказват неблагоприятно влияние върху качествата на кабелната конструкция.
4.6	Метален екран	-
4.6.1	Конструкция	Концентрично положени медни телове, обхванати с една или две обратни контактни медни спирали.
4.7	Водоблокираща лента над екрана	а) Водоблокираща лента над екрана не оказва неблагоприятно влияние върху качествата на кабелната конструкция.
4.8	Обвивка	а) Полиетилен с черен цвят, устойчив на лъчения в ултравиолетовия диапазон. б) Дебелина min 2,5 mm
4.9	Маркировка	а) Кабелът трябва да бъде маркиран с вдлъбнат или изпъкнал релефен печат най-малко с марката и напрежението на кабела, сечението на токопроводимото жиле и годината на производство. б) Маркировката трябва да бъде нанесена по дължината на кабела на интервали, които не надвишават 1 m. в) На всеки линеен метър по дължината на кабела трябва да бъде нанесена „бягаша маркировка“.
4.10	Опаковка	а) Кабелите трябва да бъдат доставени на кабелни барабани с дължини съгласно БДС 2581 или еквивалентно/и. б) Диаметърът на цилиндричната част на кабелния барабан, върху който се навива кабелът, трябва да бъде съобразен с допустимия минимален диаметър на еднократно огъване на кабела. в) При навиването на кабелите на барабана трябва да бъдат взети всички мерки за отстраняване на опасностите за механичното им увреждане. г) На кабелните барабани трябва да има надписи най-малко за наименованието на завода производител, датата на производство, марката и сечението на кабела, дължината на кабела, номера, размера и теглото на барабана и стандарта, в съответствие с който е произведен. д) На страниците на кабелния барабан със стрелка трябва да бъде указана посоката на развиване на кабела.

№ по ред	Характеристика	Изискване
		<p>е) Кабелите трябва да бъдат доставени с монтирана на краищата им термосвиваема или друга подобна арматура срещу проникване на вода и влага.</p> <p>ж) Краищата на кабела трябва да бъдат фиксирани към барабана, за да не се освободят по време на транспортирането.</p>
4.11	Експлоатационна дълготрайност	min 40 години

**5. Алуминиеви кабели с изолация от омрежен полиетилен с обвивка от полиетилен**

№ на стандарта	Съкратено наименование на материала	Сечение на токопроводимото жило	Сечение на екрана
20 10 1214	Кабел 20 kV, 1x120, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	120 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
20 10 1215	Кабел 20 kV, 1x185, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	185 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
20 10 1216	Кабел 20 kV, 1x240, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	240 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>

*[Handwritten signature]*

*[Large handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  


TIP MESHLE KNE 1

### N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

**ENERGETSKI KABELI S XLPE IZOLACIJOM I PE PLAŠTEM S UZDUŽNOM VODONEPROPUSNOM IZVEDBOM ELEKTRIČNE ZAŠTITE**

**POWER CABLES WITH XLPE INSULATION AND PE SHEATH WITH LONGITUDINAL WATERTIGHT CONSTRUCTION OF ELECTRIC PROTECTION**

**Stara oznaka:** XHE 49, XHE 49-A

**Old code:** XHE 49, XHE 49-A

**Tipska oznaka po HRN HD:** N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y, EXeCWB, EAXeCWB

**Type coded acc. to HRN HD:** N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y, EXeCWB, EAXeCWB

**Tipska oznaka po DIN VDE:** N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

**Type coded acc. to DIN VDE:** N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

**Standardi i norme:** HRN HD 620 S2 Part 10 C  
IEC 60 502-2  
DIN VDE 0276 T 620

**Standards and norms:** HRN HD 620 S2 Part 10 C  
IEC 60 502-2  
DIN VDE 0276 T 620

**Nazivni napon:**  $U_0/U = 6/10$  kV, 12/20 kV, 18/30 kV, 20.8/36 kV

**Nominal voltage:**  $U_0/U = 6/10$  kV, 12/20 kV, 18/30 kV, 20.8/36 kV

**Najviši napon mreže:**  $U_m = 12$  kV, 24 kV, 36 kV, 42 kV

**Max. network voltage:**  $U_m = 12$  kV, 24 kV, 36 kV, 42 kV

**Ispitni napon:**  $U_f = 21$  kV, 42 kV, 63 kV, 83 kV

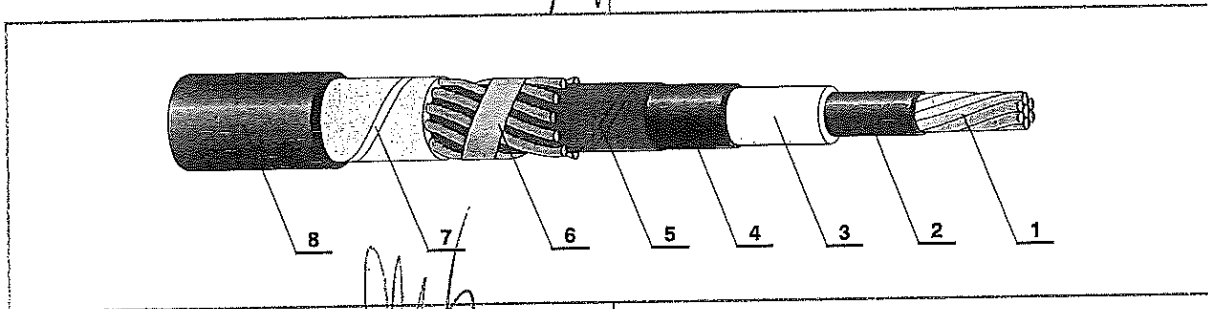
**Test voltage:**  $U_f = 21$  kV, 42 kV, 63 kV, 83 kV

#### OPIS KONSTRUKCIJE

#### CONSTRUCTION DESCRIPTION

- 1. Vodič:** bakreno ili aluminjsko uže, zbijeno
- 2. Ekran vodiča:** Poluvodljivi sloj na vodiču
- 3. Izolacija:** XLPE
- 4. Ekran izolacije:** Poluvodljivi sloj na izolaciji
- 5. Separator:** bubriva vrpca, poluvodljiva
- 6. Električna zaštita/ekran:** od bakrenih žica i bakrene trake
- 7. Separator:** bubriva vrpca
- 8. Vanjski plašt:** PE-HD

- 1. Conductor:** copper or aluminium rope, compacted
- 2. Conductor screen:** semi-conductive layer over conductor
- 3. Insulation:** XLPE
- 4. Insulation screen:** semi-conductive layer over insulation
- 5. Separator:** swelling tape, semi-conductive
- 6. Electric protection/screen:** of copper wires and copper tape
- 7. Separator:** swelling tape
- 8. External sheath:** PE-HD



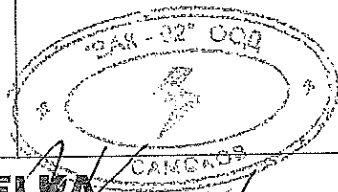
#### MJESTO I PODRUČJE UPORABE

#### PLACE AND FIELD OF APPLICATION

U zemlju, vlažne terene, kanale, na konzole, gdje se ne očekuju mehanička oštećenja ni mehanička vlačna naprezanja. Kao distributivni kabel u gradskim i ruralnim mrežama.

In earth, wet grounds, ducts, on cable trays, where no mechanical damages or mechanical tensile strains are expected. As distributive cable in urbane and rural networks.

**ВАРНО С ОПИТИНАТА**



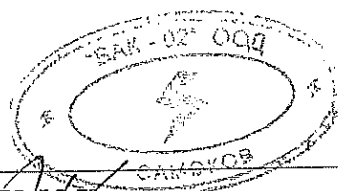
ELKA logo and handwritten signature

5.1.1. Izmjere i težine N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 6/10/12 kV

5.1.1. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 6/10/12 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Diameter	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Debljina plašta / Sheath Thickness	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
						Bakar / Copper	Aluminij / Aluminium	
nxmm <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	3,4	16,2	2,5	23	770	560	340
1x50/16	8,3	3,4	17,3	2,5	25	900	650	370
1x70/16	10,3	3,4	19,3	2,5	27	1150	740	400
1x95/16	11,3	3,4	20,3	2,5	28	1400	810	420
1x120/16	12,7	3,4	21,7	2,5	30	1620	950	450
1x150/25	14,1	3,4	23,1	2,5	32	2020	1100	480
1x185/25	15,7	3,4	24,7	2,5	35	2380	1220	520
1x240/25	18,0	3,4	27,2	2,5	37	2900	1430	550
1x300/25	20,0	3,4	29,2	2,5	39	3500	1680	580
1x400/35	23,8	3,4	33,2	2,5	41	4450	2040	610
1x500/35	26,7	3,4	36,1	2,5	44	5460	2450	660

ВЕРНО С ОПИТИНАТА



СЕРКА

## 5.3.1. Izmjere i težine N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 12/20/24 kV

## 5.3.1. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 12/20/24 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Diameter	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Debljina plašta / Sheath Thickness	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
						Bakar / Copper	Aluminij / Aluminium	
nxmm <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	5,5	20,3	2,5	28	1050	840	420
1x50/16	8,3	5,5	21,4	2,5	29	1200	900	430
1x70/16	10,3	5,5	23,4	2,5	31	1450	1000	460
1x95/16	11,3	5,5	24,4	2,5	32	1700	1100	480
1x120/16	12,7	5,5	25,8	2,5	34	2000	1200	510
1x150/25	14,1	5,5	27,2	2,5	35	2250	1400	520
1x185/25	15,7	5,5	28,8	2,5	37	2700	1550	550
1x240/25	18,0	5,5	31,1	2,5	39	3300	1800	580
1x300/25	20,0	5,5	33,1	2,5	42	3950	2100	630
1x400/35	23,8	5,5	36,9	2,5	45	4900	2500	670
1x500/35	26,7	5,5	39,8	2,5	48	6000	2900	720

## 5.3.2. Izmjere i težine N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 18/30/36 kV

## 5.3.2. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 18/30/36 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Diameter	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Debljina plašta / Sheath Thickness	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
						Bakar / Copper	Aluminij / Aluminium	
nxmm <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	8,0	25,8	2,5	33	1250	1050	490
1x50/16	8,3	8,0	26,9	2,5	34	1450	1150	510
1x70/16	10,3	8,0	28,9	2,5	36	1700	1300	540
1x95/16	11,3	8,0	29,9	2,5	37	2050	1400	550
1x120/16	12,7	8,0	31,3	2,5	39	2300	1500	580
1x150/25	14,1	8,0	32,7	2,5	41	2700	1750	610
1x185/25	15,7	8,0	34,3	2,5	42	3000	1900	630
1x240/25	18,0	8,0	36,6	2,5	45	3700	2200	670
1x300/25	20,0	8,0	38,6	2,5	47	4300	2400	700
1x400/35	23,8	8,0	42,4	2,6	50	5300	2900	750
1x500/35	26,7	8,0	45,3	2,7	54	6400	3400	810

## 5.3.3. Izmjere i težine EXeCWB, EAXeCWB 20,8/36/42 kV

## 5.3.3. Sizes and weights EXeCWB, EAXeCWB 20,8/36/42 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Diameter	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Debljina plašta / Sheath Thickness	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
						Bakar / Copper	Aluminij / Aluminium	
nxmm <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	8,8	27,8	2,6	36	1400	1180	540
1x50/16	8,3	8,8	28,9	2,8	37	1650	1350	550
1x70/16	10,3	8,8	30,9	2,8	39	1900	1450	580
1x95/16	11,3	8,8	31,9	3,0	41	2200	1600	610
1x120/16	12,7	8,8	33,3	3,0	43	2500	1750	640
1x150/25	14,1	8,8	34,7	3,2	44	3000	2050	660
1x185/25	15,7	8,8	36,3	3,2	46	3300	2150	690
1x240/25	18,0	8,8	38,6	3,4	48	4000	2500	720
1x300/25	20,0	8,8	40,6	3,4	51	4700	2850	760
1x400/35	23,8	8,8	44,4	3,6	56	5700	3200	840
1x500/35	26,7	8,8	47,3	3,6	58	6600	3500	870

БАРНО С ОПИТИВАЊА

ELKA

10  
67

## N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

**СИЛОВИ КАБЕЛИ С XLPE ИЗОЛАЦИЯ И PE С НАДЛЪЖНА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМА КОНСТРУКЦИЯ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА ЗАЩИТА**

Стар код: XHE 49, XHE 49-A

Тип кодове по HRN HD: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y, EXeCWB, EAXeCWB

Тип кодове по DIN VDE: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

Стандарти и норми: HRN HD 620 S2 Part 10 C  
IEC 60 502-2  
DIN VDE 0276 T 620

Номинално напрежение:  $U_0/U=6/10$  kV, 12/20 kV, 18/30 kV, 20.8/36 kV

Максимално мрежово напрежение:  $U_m=12$  kV, 24 kV, 36 kV, 42 kV

Напрежение на изпитване:  $U=21$  kV, 42 kV, 63 kV, 83 kV

### ОПИСАНИЕ НА КОНСТРУКЦИЯТА

1. Проводник: медно или алуминиево жило, уплътнено
2. Екран на проводника: полупроводим слой над жилото
3. Изолация: XLPE
4. Екран на изолацията: полупроводим слой над изолацията
5. Сепаратор: разширяваща се лента, полупроводима
6. Електрическа защита/екран: от медни жила и медналента
7. Сепаратор: разширяваща се лента
8. Вършна обвивка: PE-HD

**POWER CABLES WITH XLPE INSULATION AND PE SHEATH WITH LONGITUNAL WATERTIGHT CONSTRUCTION OF ELECTRIC PROTECTION**

Old code: XHE 49, XHE 49-A

Type coded acc. to HRN HD: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y, EXeCWB, EAXeCWB

Type coded acc. to DIN VDE: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

Standards and norms: HRN HD 620 S2 Part 10 C  
IEC 60 502-2  
DIN VDE 0276 T 620

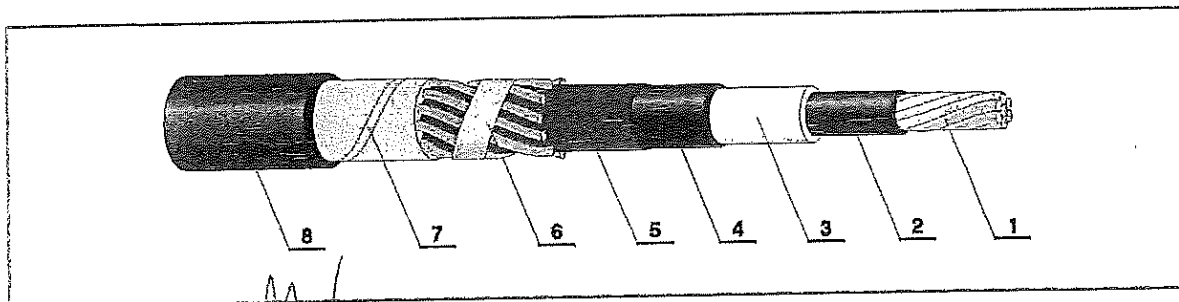
Nominal voltage:  $U_0/U=6/10$  kV, 12/20 kV, 18/30 kV, 20.8/36 kV

Max. network voltage:  $U_m=12$  kV, 24 kV, 36 kV, 42 kV

Test voltage:  $U=21$  kV, 42 kV, 63 kV, 83 kV

### CONSTRUCTION DESCRIPTION

1. Conductor: copper or aluminium rope, compacted
2. Conductor screen: semi-conductive layer over conductor
3. Insulation: XLPE
4. Insulation screen: semi-conductive layer over insulation
5. Separator: swelling tape, semi-conductive
6. Electric protection/screen: of copper wires and copper tape
7. Separator: swelling tape
8. External sheath: PE-HD

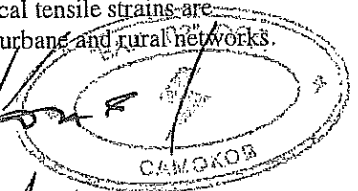


### МЯСТО И ОБЛАСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ

В земята, мокри терени, кабелни канали, върху рафтове, където не се очакват механични повреди или механични еластични разтягания. Като разпределителен кабел в градински и селски мрежи.

### PLACE AND FIELD OF APPLICATION

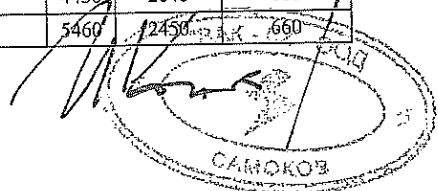
In earth, wet grounds, ducts, on cable trays, where no mechanical damages or mechanical tensile strains are expected. As distributive cable in urban and rural networks.



5.1.1. Размер и тегла N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 6/10/12 kV

5.1.1. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 6/10/12 kV

Сечение на проводника и електрическа защита/ Cross-section of Conductor and Electric Protection	Диаметър на проводника/ Conductor Diameter	Дебелина на изолацията/ Insulation Thickness	Диаметър над изолацията/ Diameter over Insulation	Дебелина на обвивката/ Sheath Thickness	Приблизителен диаметър на кабела/ Cable Diameter approx.	Прибл. Тегло на кабела/ Cable Weight approx.		Минимален радиус на огъване/ Minimal Bending Radius
						Мед/ Copper	Алуминий/ Aluminium	
nxmm/mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	3,4	16,2	2,5	23	770	560	340
1x50/16	8,3	3,4	17,3	2,5	25	900	650	370
1x70/16	10,3	3,4	19,3	2,5	27	1150	740	400
1x95/16	11,3	3,4	20,3	2,5	28	1400	810	420
1x120/16	12,7	3,4	21,7	2,5	30	1620	950	450
1x150/25	14,1	3,4	23,1	2,5	32	2020	1100	480
1x185/25	15,7	3,4	24,7	2,5	35	2380	1220	520
1x240/25	18,0	3,4	27,2	2,5	37	2900	1430	550
1x300/25	20,0	3,4	29,2	2,5	39	3500	1680	580
1x400/35	23,8	3,4	33,2	2,5	41	4450	2040	610
1x500/35	26,7	3,4	36,1	2,5	44	5460	2450	660



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

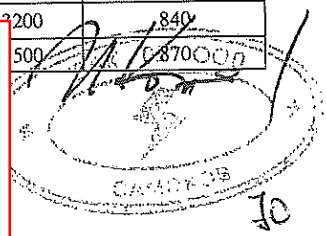
*Handwritten signature*

5.3.1. Размер и тегла N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 12/20/24 kV				5.3.1. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 12/20/24 kV				
Сечение на проводника и електрическа защита/ Cross-section of Conductor and Electric Protection	Диаметър на проводника/ Conductor Diameter	Дебелина на изолацията/ Insulation Thickness	Диаметър над изолацията/ Diameter over Insulation	Дебелина на обвивката/ Sheath Thickness	Приблизителен диаметър на кабела/ Cable Diameter approx.	Прибл. Тегло на кабела/ Cable Weight approx.		Минимален радиус на огъване/ Minimal Bending Radius
						Мед/ Copper	Алуминий/ Aluminium	
nxmmVmm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	5,5	20,3	2,5	28	1050	840	420
1x50/16	8,3	5,5	21,4	2,5	29	1200	900	430
1x70/16	10,3	5,5	23,4	2,5	31	1450	1000	460
1x95/16	11,3	5,5	24,4	2,5	32	1700	1100	480
1x120/16	12,7	5,5	25,8	2,5	34	2000	1200	510
1x150/25	14,1	5,5	27,2	2,5	35	2250	1400	520
1x185/25	15,7	5,5	28,8	2,5	37	2700	1550	550
1x240/25	18,0	5,5	31,1	2,5	39	3300	1800	580
1x300/25	20,0	5,5	33,1	2,5	42	3950	2100	630
1x400/35	23,8	5,5	36,9	2,5	45	4900	2500	670
1x500/35	26,7	5,5	39,8	2,5	48	6000	2900	720
5.3.2. Размер и тегла N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 18/30/36 kV				5.3.2. Sizes and weights N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y 18/30/36 kV				
Сечение на проводника и електрическа защита/ Cross-section of Conductor and Electric Protection	Диаметър на проводника/ Conductor Diameter	Дебелина на изолацията/ Insulation Thickness	Диаметър над изолацията/ Diameter over Insulation	Дебелина на обвивката/ Sheath Thickness	Приблизителен диаметър на кабела/ Cable Diameter approx.	Прибл. Тегло на кабела/ Cable Weight approx.		Минимален радиус на огъване/ Minimal Bending Radius
						Мед/ Copper	Алуминий/ Aluminium	
nxmmVmm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	8,0	25,8	2,5	33	1250	1050	490
1x50/16	8,3	8,0	26,9	2,5	34	1450	1150	510
1x70/16	10,3	8,0	28,9	2,5	36	1700	1300	540
1x95/16	11,3	8,0	29,9	2,5	37	2050	1400	550
1x120/16	12,7	8,0	31,3	2,5	39	2300	1500	580
1x150/25	14,1	8,0	32,7	2,5	41	2700	1750	610
1x185/25	15,7	8,0	34,3	2,5	42	3000	1900	630
1x240/25	18,0	8,0	36,6	2,5	45	3700	2200	670
1x300/25	20,0	8,0	38,6	2,5	47	4300	2400	700
1x400/35	23,8	8,0	42,4	2,6	50	5300	2900	750
1x500/35	26,7	8,0	45,3	2,7	54	6400	3400	810
5.3.3. Размер и тегла EXeCWB, EAXeCWB 20,8/36/42 kV				5.3.3. Sizes and weights EXeCWB, EAXeCWB 20,8/36/42 kV				
Сечение на проводника и електрическа защита/ Cross-section of Conductor and Electric Protection	Диаметър на проводника/ Conductor Diameter	Дебелина на изолацията/ Insulation Thickness	Диаметър над изолацията/ Diameter over Insulation	Дебелина на обвивката/ Sheath Thickness	Приблизителен диаметър на кабела/ Cable Diameter approx.	Прибл. Тегло на кабела/ Cable Weight approx.		Минимален радиус на огъване/ Minimal Bending Radius
						Мед/ Copper	Алуминий/ Aluminium	
nxmmVmm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	8,8	27,8	2,6	36	1400	1180	540
1x50/16	8,3	8,8	28,9	2,8	37	1650	1350	550
1x70/16	10,3	8,8	30,9	2,8	39	1900	1450	580
1x95/16	11,3	8,8	31,9	3,0	41	2200	1600	610
1x120/16	12,7	8,8	33,3	3,0	43	2500	1750	640
1x150/25	14,1	8,8	34,7	3,2	44	3000	2050	660
1x185/25	15,7	8,8	36,3	3,2	46	3300	2150	690
1x240/25	18,0	8,8	38,6	3,4	48	4000	2500	720
1x300/25	20,0	8,8	40,6	3,4	51	4700	2850	760
1x400/35	23,8	8,8	44,4	3,6	56	5800	3200	840
1x500/35	26,7	8,8	47,3	3,6	60	7000	3700	900

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

*Handwritten signature*

Презгод:



10



**Type:** NA2XS(F)2Y 6/10 kV

Standard: HD 620 S2/10C  
 Nominal voltage: 6/10 kV

**1. CONSTRUCTION DATA**

- 1. CONDUCTOR:
  - material: aluminium
  - nominal cross-section: in table
  - type: class 2, compacted
- 2. SEMICONDUCTING XLPE CONDUCTOR SCREEN
  - material: extruded semi-conducting XLPE
- 3. INSULATION
  - material: XLPE
  - thickness: nominal: 3,4 mm
- 4. SEMICONDUCTING XLPE INSULATION SCREEN
  - material: extruded semi-conducting XLPE
- 5. SEPARATOR
  - swelling tape, semi conductive( longitudinal water blocking protection )
- 6. METALLIC SCREEN
  - copper wires with copper tape (open helix)
  - nominal cross-section: in table

Izradio: Constr.:	M. Matejčić, M.Sc.	Pregledao: Checked:	Z. Kraljević, M.Sc.	Odobrio: Approved by:	B. Jordanić, M.Sc.	List: Page:	1.
Datum: Date:	29.05.2019.	Datum: Date:	29.05.2019.	Datum: Date:	29.05.2019.	Listova: Pages:	2

**ДАРНО С ОПИТАЊИМ**

7. SEPARATOR

- swelling tape, non-conducting (longitudinal water blocking protection)

8. SHEATH

- material
- thickness: minimal
- colour:
- diameter over sheath, approx.
- weight of cable, approx.

PE  
2,5 mm  
black  
in table  
in table

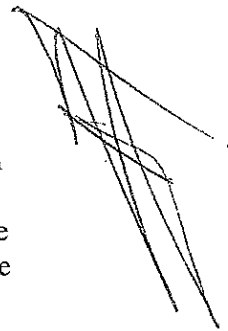


Table:

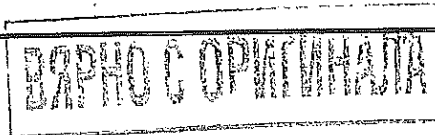
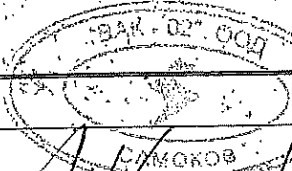
Construction	Metallic screen (cross section)	Cable diameter (approx.)	Cable weight (approx.)
n x mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	kg/m
1x95RM/16 mm <sup>2</sup>	16	29	0,9
1x185RM/25 mm <sup>2</sup>	25	33,5	1,3
1x240RM/25mm <sup>2</sup>	25	36	1,5

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Oznaka dokumenta:	TS - A - 1089	List: Page:	2
Document No.:		Listova: Pages:	2



ТИП:

NA2XS(F)2Y 6/10KV

- Стандарт: HD 620 S2/10C
- Номинално напрежение: 6/10 kV

1. ДАНИ ЗА СТРУКТУРАТА

1. ПРОВОДНИК
  - материал Al
  - номинално сечение в таблицата
  - тип клас 2, уплътнен
2. ПОЛУПРОВОДИМ XLPE ЕКРАН НА ПРОВОДНИКА
  - материал екструдирани полупроводим слой XLPE
3. ИЗОЛАЦИЈА
  - материал XLPE
  - дебелина, номинална 3,4 мм
4. ПОЛУПРОВОДИМ XLPE ЕКРАН НА ИЗОЛАЦИЈА
  - материал екструдирани полупроводим слой XLPE
5. РАЗДЕЛИТЕЛНА ЛЕНТА (СЕПАРАТОР)
  - водонабъбваща лента, полупроводникова (надлъжна водонепропусаща заштита)
6. МЕТАЛЕН ЕКРАН
  - алуминиева лента
  - напречно сечение в таблицата
7. РАЗДЕЛИТЕЛНА ЛЕНТА (СЕПАРАТОР)
  - Водонабъбваща лента, непроводима (непроводеща надлъжна водонепропусаща заштита)
8. ОБВИВКА
  - Материал PE
  - Дебелина, номинална 2,5 mm
  - Цвет черен
  - Общ дијаметар, прилб. в таблицата
  - Тегло на кабела, прилб. в таблицата

Таблица:

Конструкција	Метален екран (напречно сечение)	Дијаметар на кабела (приближително)	Тегло на кабела (приближително)
n x mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km
1x95RM/16mm <sup>2</sup>	16	29	0,9
1x185RM/25mm <sup>2</sup>	25	33,5	1,3
1x240RM/25mm <sup>2</sup>	25	36	1,5

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

Превод

Type: NA2XS(F)2Y 12/20 kV

Standard: HD 620 S2/10C  
Nominal voltage: 12/20 kV

1. CONSTRUCTION DATA

1. CONDUCTOR:

- material
- nominal cross-section
- type

aluminium  
in table  
class 2, compacted

2. SEMICONDUCTING XLPE CONDUCTOR SCREEN

- material

extruded semi-conducting XLPE

3. INSULATION

- material
- thickness: nominal

XLPE  
5,5 mm

4. SEMICONDUCTING XLPE INSULATION SCREEN

- material

extruded semi-conducting XLPE

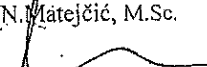
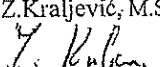
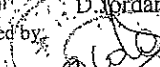
5. SEPARATOR

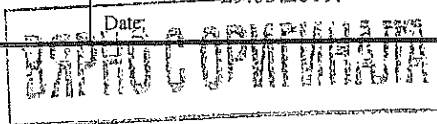
- swelling tape, semi conductive( longitudinal water blocking protection )

6. METALLIC SCREEN

- copper wires with copper tape (open helix)
- nominal cross-section

in table

Izradio: Constt.:	N. Matejčić, M.Sc. 	Pregledao: Checked:	Z. Kraljević, M.Sc. 	Odobrio: Approved by:	D. Jordanić, M.Sc. 	List: Page:	1.
Datum: Date:	29.05.2019.	Datum: Date:	29.05.2019.	Datum: Date:	29.05.2019.	Listova: Pages:	2



7. SEPARATOR

- swelling tape, non-conducting (longitudinal water blocking protection)

8. SHEATH

- material
- thickness: minimal
- colour:
- diameter over sheath, approx.
- weight of cable, approx.

PE  
2,5 mm  
black  
in table  
in table

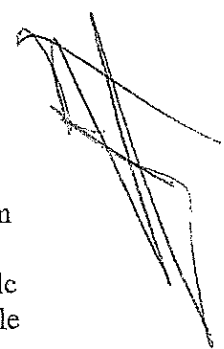


Table:

Construction	Metallic screen (cross section)	Cable diameter (approx.!)	Cable weight (approx.)
n x mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	kg/m
1x120RM/16 mm <sup>2</sup>	16	34,5	1,2
1x185RM/25 mm <sup>2</sup>	25	37,5	1,5
1x240RM/25mm <sup>2</sup>	25	40	1,7

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

Oznaka dokumenta:	TS - A - 1090		List:	2.
Document No.:			Listova:	2

**ВАРНО С ОПИТИВАЊА**

*Handwritten signature*

ТИП: NA2XS(F)2Y 12/20KV

- Стандарт: HD 620 S2/10C
- Номинално напрежение: 12/20 kV

**1. ДАНИИ ЗА СТРУКТУРАТА**

1. ПРОВОДНИК
  - материал Al
  - номинално сечение в таблицата
  - тип клас 2, ушљтнен
2. ПОЛУПРОВОДИМ XLPE ЕКРАН НА ПРОВОДНИКА
  - материал екструдиран полупроводим слой XLPE
3. ИЗОЛАЦИЈА
  - материал XLPE
  - дебелина, номинална 5,5 мм
4. ПОЛУПРОВОДНИКОВ XLPE ЕКРАН НА ИЗОЛАЦИЈА
  - материал екструдиран полупроводим слой XLPE
5. РАЗДЕЛИТЕЛНА ЛЕНТА (СЕПАРАТОР)
  - водонабъваща лента, полупроводникова (надлъжна водонепропусаща заштита)
6. МЕТАЛЕН ЕКРАН
  - алуминиева лента
  - напречно сечение в таблицата
7. РАЗДЕЛИТЕЛНА ЛЕНТА (СЕПАРАТОР)
  - водонабъваща лента, непроводима (непроводяща надлъжна водонепропусаща заштита)
8. ОБВИВКА
  - Материал PE
  - Дебелина, номинална 2,5 mm
  - Цвят черен
  - Общ дијаметр, прилб. в таблицата
  - Тегло на кабела, прилб. в таблицата

Таблица:

Конструкција	Метален екран (напречно сечение)	Дијаметр на кабела (приближително)	Тегло на канела (приближително)
n x mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km
1x120RM/16mm <sup>2</sup>	16	34,5	1,2
1x185RM/25mm <sup>2</sup>	25	37,5	1,5
1x240RM/25mm <sup>2</sup>	25	40	1,7

На основание чл.36а ал.3 от ЗОП

Превод



# DECLARATION OF CONFORMITY

Producer: ELKA d.o.o.

Address: Koledovčina 1  
10000 Zagreb  
Hrvatska

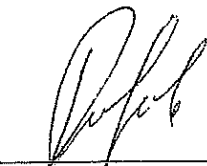
Cable type, rated voltage: NA2XS(F)2Y 6/10 kV

The above mentioned product is in accordance with standard:

HD 620 S2:2010  
EN 60721-1:2006  
EN 60228:2006

<sup>1</sup> **ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Zagreb, 06.05.2013.  
Place and date of issuing

  
Signature of authorised person



ELKA d.o.o. za proizvodnju kabela • Koledovčina 1, P.P. 150, 10 000 Zagreb, Hrvatska • Matični broj: 2891484 • OIB: 89416147953  
Tel: +385 1 24 82 600 • Fax: +385 1 24 04 898 • www.elka.hr • elka-marketing@elka.hr • Žiro račun: 2340009-1140631870 PBZ

Temeljni kapital: 10.000.000,00 kn uplaćen u cijelosti • Upis u sudski registar: Trgovački sud u Zagrebu, MBS: 080802114 • Predsjednik Uprave: Vatroslav Sablić, dipl.ing.et.

# ELKA

## ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА СЪОТВЕТСТВИЕ

Производител: ELKA d.o.o.  
Адрес: Koledovcina 1  
10000 Загреб  
Хърватска

Тип кабел, номинално напрежение: NA2XS(F)2Y 6/10 kV

Споменатият по-горе продукт е в съответствие със стандарти:

HD 620 S2 : 2010  
EN 60721-1 : 2006  
EN 60228 : 2006

Загреб, 06.05.2013.

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП







DECLARATION OF CONFORMITY

Producer: ELKA d.o.o.

Address: Koledovčina 1  
10000 Zagreb  
Hrvatska

Cable type, rated voltage: NA2XS(F)2Y 12/20 kV

The above mentioned product is in accordance with standard:

HD 620 S2:2010  
EN 60721-1:2006  
HD 361 S3:2003/A1:2006  
EN 60228:2006

Zagreb, 28.05.2013.  
Place and date of issuing

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Signature of authorised person



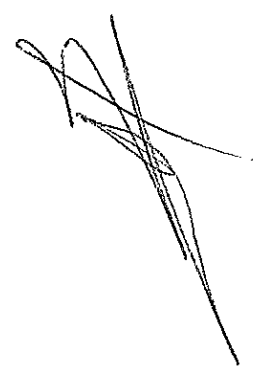
ВЕРНО С ОПРИМНАТА

ELKA d.o.o. za proizvodnju kabela • Koledovčina 1, P.P. 150, 10 000 Zagreb, Hrvatska • Matični broj: 2891484 • OIB: 09416147953  
Tel: +385 1 24 82 600 • Fax: +385 1 24 04 898 • www.elka.hr • elka-marketing@elka.hr • Žiro račun: 2340009-1110531870 PBZ

Temeljni kapital: 10.000.000,00 kn uplaćen u cijelosti • Upis u sudski registar: Trgovački sud u Zagrebu, MBS: 080902134 • Predsjednik Uprava: Vatroslav Sablić, dl

# ELKA

## ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА СЪОТВЕТСТВИЕ



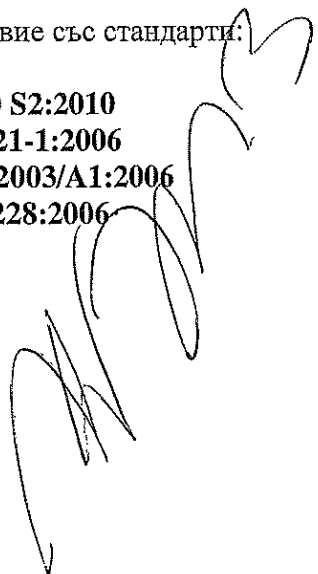
Производител: ELKA d.o.o.

Адрес: Koledovcina 1  
10000 Загреб  
Хърватска

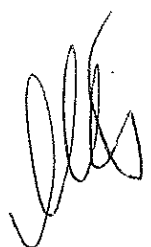
Тип кабел, номинално напрежение: NA2XS(F)2Y 12/20 kV

Споменатият по-горе продукт е в съответствие със стандарти:

HD 620 S2:2010  
EN 60721-1:2006  
HD 361 S3:2003/A1:2006  
EN 60228:2006

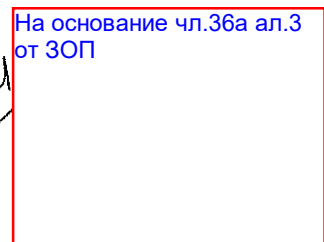


Загреб, 28.05.2013.



Превод: U

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП



Tipu... 2

This document is property of Energy Institute. Reproduction and use in non intended application is not permitted.



INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.  
Zavod za visoki napon i mjerenja

ENERGY INSTITUTE Inc.  
High Voltage and Measurements Department

POTVRDA O TIPSKOM ISPITIVANJU  
CERTIFICATE ON TYPE TEST

CTT-2009-016-eng

Datum Date	2009-08-27	Omot spisa File number	9/236/09.LAB
Naručitelj Customer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Predmet ispitivanja Tested Object	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction; conductor/screen cross-section 16-120/16 mm <sup>2</sup> , 25-300/25 mm <sup>2</sup> , 400 and 500/35 mm <sup>2</sup> , type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-1 (XHE 49, XHE 49-A)		
Proizvođač Manufacturer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Način ispitivanja Test method	HRN HD 620 S1:2001+A1/2007+A2/2007+A3/2008 (HD 620 S1/1996+A1/2001 +A2/2003+A3/2007), part 5C and HEP Special standard 4.37/03, N.033.01, Bilten No. 130		
Rezultati ispitivanja dani su u izvještaju o ispitivanju br. Test results are given in test report No.	TR-2009-016 from 2009-08-27		
Zaključak Conclusion	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-1 (XHE 49, XHE 49-A) have successfully passed the performed type tests according to the stated standards.		
Potvrda vrijedi do Certificate is valid till	Change in material or construction but not longer than 3 years.		
Napomena Note	Previously issued certificate No. CT-6962/06 is no longer valid.		

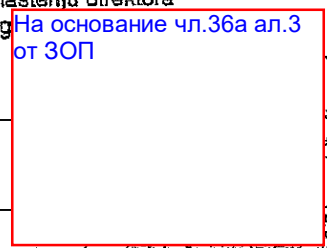
Ovaj dokument je isključivo vlasništvo IE Zagreb. Preisak i upotreba izvan navedenih nisu dopušteni.

Ovaj dokument nije potvrda o sukladnosti proizvoda. Za sukladnost bilo kojeg proizvoda tipski označenog kao i ispitani uzorak odgovoran je proizvođač.

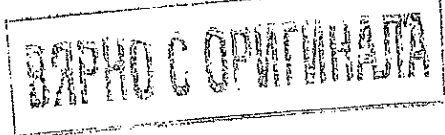
This paper is not a certificate on conformity of product. The responsibility for conformity of any product having the same designation with that tested rests with the manufacturer.



Po ovlaštenju direktora  
Manager **На основание чл.36а ал.3 от ЗОП**



Direktor / General Manager - ☎ (+385 1) 6170 482, 6322 640  
Voditelj odjela / Dept. Manager : ☎ (+385 1) 6171 538, 6322 244  
Fax (+385 1) 6171 153, 6171 154





INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.

Zavod za visoki napon i mjerenja

ENERGY INSTITUTE Inc.

High Voltage and Measurements Department

POTVRDA O TIPSKOM ISPITIVANJU  
CERTIFICATE ON TYPE TEST

CTT-2009-016-1-eng

Datum Date	2009-08-27	Omot spisa File number	9/236/09.LAB
Naručitelj Customer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Predmet ispitivanja Tested Object	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction; conductor/screen cross-section 16-120/16 mm <sup>2</sup> , 25-300/25 mm <sup>2</sup> , 400 and 500/35 mm <sup>2</sup> , type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-1 (XHE 49, XHE 49-A)		
Proizvođač Manufacturer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Način ispitivanja Test method	HRN HD 620 S1:2001+A1/2007+A2/2007+A3/2008 (HD 620 S1/1996+A1/2001+A2/2003+A3/2007), part 5C and HEP Special standard 4.37/03, N.033.01, Bilten No. 130		
Rezultati ispitivanja dani su u izvještaju o ispitivanju br. Test results are given in test report No.	TT-2009-016 from 2009-08-27		
Zaključak Conclusion	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-1 (XHE 49, XHE 49-A) have successfully passed the performed type tests according to the stated standards.		
Potvrda vrijedi do Certificate is valid till	Change in material or construction but not longer than 3 years.		
Napomena Note	This certificate represents a correction of certificate No. CTT-2009-016-eng: The test report letter designation is corrected from TR to TT.		
	Ovaj dokument nije potvrda o sukladnosti proizvoda. Za sukladnost bilo kojeg proizvoda tipski označenog kao i ispitani uzorak odgovoran je proizvođač.	This paper is not a certificate on conformity of product. The responsibility for conformity of any product having the same designation with that tested rests with the manufacturer.	

Ovaj dokument je isključivo vlasništvo IE Zagreb. Pritisak i upotreba izvan naručene nisu dopušteni.

Po ovlaštenju direktora  
Manager

На основании чл.36а ал.3  
от ЗОП

INSTITUT  
ZA ELEKTROPRIVREDU  
I ENERGETIKU d.d.  
ZAGREB 3

Direktor / General Manager ☎ (+385 1) 6170 462 6322 640  
Voditelj odjela / Dept. Manager ☎ (+385 1) 6171 538 6322-244  
Fax (+385 1) 6171 153, 6171 154

ВАРНО С ОПРИГНАЛАТА

This document is property of Energy Institute. Reproduction and use in non intended application is not permitted.



INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.  
Zavod za visoki napon i mjerenja

ENERGY INSTITUTE Inc.  
High Voltage and Measurements Department

IZVJEŠTAJ O TIPSKOM ISPITIVANJU  
TYPE TEST REPORT

TT 2009-016-eng

Datum Date	2009-08-27	Omot spisa File number	9/236/09.LAB
Naručitelj Customer	ELKA kabell d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Predmet ispitivanja Tested object	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction; conductor/screen cross-section 16-120/16 mm <sup>2</sup> , 25-300/25 mm <sup>2</sup> , 400 and 500/35 mm <sup>2</sup> , type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-1 (XHE 49, XHE 49-A)		
Proizvođač Manufacturer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Uzorak Sample	Type test renewal. According to the customer's statement of 22.7.2009. no changes were made on the concerned product since the previous type test certification		
Način ispitivanja Test method	HRN HD 620 S1:2001+A1/2007+A2/2007+A3/2008 (HD 620 S1/1996+A1/2001 +A2/2003+A3/2007), part 5C and HEP Special standard 4.37/03, N.033-01, Bilten No. 130		
Ispitivači Tested by	Type test renewal performed by: Domagoj Božić, B. Sc. EE		
Ispitivanju prisustvovali Attendants	-		
Opseg izvještaja Comprised	13+39	stranica pages	

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. The test results relate only to the samples tested.

Izveštaj sastavio  
Composed by

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

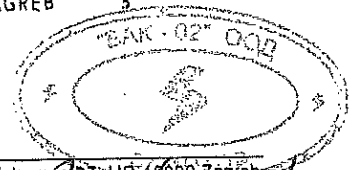
Po ovlaštenju direktora  
Manager

l. el.

lrg. el.



INSTITUT  
ZA ELEKTROPRIVREDU  
I ENERGETIKU d.d.  
ZAGREB



Direktor / General Manager : ☎ (+385 1) 6170 462, 6322 640  
Voditelj odjela / Dept. Manager : ☎ (+385 1) 6171 538, 6322 244  
Fax (+385 1) 6171 153, 6171 154

☐ Ulica grada Vukovara 37, HR-10000 Zagreb  
Hrvatska (Croatia)  
<http://www.ie-zagreb.hr>, e-mail: [postmaster@ie-zagreb.hr](mailto:postmaster@ie-zagreb.hr)

ВАРНО С ОПИТИВАЊАТА

## Contents

1.	OBJECT OF TYPE TEST RENEWAL _____	3
2.	TEST SCOPE AND METHOD _____	4
2.1	Type tests, electrical (clause 3.3) _____	4
2.2	Type tests, non-electrical (clause 3.4) _____	4
3.	TEST RESULTS _____	5
3.1	TYPE TESTS, ELECTRICAL (clause 3.3) _____	5
3.1.1	Partial discharge test (clause 3.3.1.1) _____	5
3.1.2	Bending test (clause 3.3.1.2) _____	6
3.1.3	Partial discharge measurement after bending test (clause 3.3.1.2) _____	6
3.1.4	tgδ at service temperature (clause 3.3.1.3) _____	6
3.1.5	Heating cycle test (clause 3.3.1.4) _____	6
3.1.6	Impulse test at service temperature (clause 3.3.1.5) _____	7
3.1.7	AC voltage test for 4 hours (clause 3.3.1.6) _____	7
3.1.8	Long duration ageing test (clause 3.3.1.7) _____	7
3.2	TYPE TESTS, NON-ELECTRICAL (clause 3.4) _____	9
3.2.1	Testing of DIX8 insulation (clause 3.4.1) _____	9
3.2.2	Tests on core (clause 3.4.2) _____	9
3.2.3	Testing of DMP2 sheath (clause 3.4.3) _____	9
3.2.4	Tests on completed cable (clause 3.4.4) _____	10
3.2.5	Dimensions and the construction of the cable (clause 2) _____	11
4.	ENCLOSURES _____	13
4.1	Type test report for cable 12/20 (24) kV, type designation N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y, type 5C, No. TR-6468/02, Energy Institute, Zagreb, 13.3.2002. (24 pages)	
4.2	Test report for cable 12/20 (24) kV, type designation NA2XS(F)2Y, Heating cycle test, No. TR-6961/06, Energy Institute, Zagreb, 12.9.2006. (5 pages)	
4.3	Test report for long duration test, No. H 09049, FGH Engineering & Test GmbH, Germany, for cable core of type NA2XS(F) 1x185/25 mm <sup>2</sup> , 12/20/24 kV, 16.7.2009. (9 pages)	
4.4	Manufacturer's statement of 22.7.2009. declaring that materials, cable construction and documentation remain the same as in the previous type approval certificate (1 page)	

## 1. OBJECT OF TYPE TEST RENEWAL

Object of the type test renewal are single-core power cables, type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y acc. to HRN HD 620 S1 type 5C, or XHE 49 and XHE 49-A acc. to HEP Special Standard No. 130, rated voltage 12/20(24) kV, with longitudinal watertight construction of electric protection, manufactured by ELKA kabeli d.o.o, Zagreb, Croatia.

The characteristics of the power cable insulated with cross-linked polyethylene (XLPE), with external sheath of polyethylene (PE) and with longitudinal watertight construction of the electric protection, according to the enclosure 4.1 are:

Type code acc. to HD 620 S1 type 5C	N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y
Type code acc. to DIN VDE 0276-620	N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y
Type code acc. to former HRN N.CO.006	XHE 49, XHE 49-A
Nominal voltage $U_0/U$	12/20 kV
Max. network voltage $U_m$	24 kV
Conductor (1)	Copper or aluminium rope, compacted
Conductor screen (2)	Semi-conductive layer over conductor
Insulation (3)	Cross-linked polyethylene XLPE (VPE)
Insulation screen (4)	Semi-conductive layer over insulation
Separator (5)	Swelling tape, semi-conductive
Electric protection / screen (6)	Copper wires and copper tape
Separator (7)	Swelling tape
External sheath (8)	Polyethylene (PE)

This type test renewal was performed on the basis of the customer's statement of 22.7.2009. which declares that materials, cable construction and documentation remain the same as in the previous type approval certificate (Enclosure 4.4).

## 2. TEST SCOPE AND METHOD

The type tests on the single-core power cable with XLPE insulation and PE sheath are performed according to HRN HD 620 S1 part 5C in the following scope:

### 2.1 Type tests, electrical (clause 3.3)

1. Partial discharge test (clause 3.3.1.1)
2. Bending test (clause 3.3.1.2)
3. Partial discharge measurement after bending test (clause 3.3.1.2)
4.  $\text{tg}\delta$  at service temperature (clause 3.3.1.3)
5. Heating cycle test (clause 3.3.1.4)
6. Partial discharge measurement after heating cycle test (clause 3.3.1.4)
7. Impulse test at service temperature (clause 3.3.1.5)
8. AC voltage test for 4 hours (clause 3.3.1.6)
9. Long duration ageing test (clause 3.3.1.7)

### 2.2 Type tests, non-electrical (clause 3.4)

#### 2.2.1 Testing of DIX8 insulation (clause 3.4.1)

- a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 3.4.1.1)
- b) Water absorption (clause 3.4.1.2)

#### 2.2.2 Tests on core (clause 3.4.2)

- a) Insulation shrinkage test (clause 3.4.2.1)
- b) Hot set test (clause 3.4.2.2)

#### 2.2.3 Testing of DMP2 sheath (clause 3.4.3)

- a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 3.4.3.1)
- b) Thermoplastic properties (clause 3.4.3.2)
- c) Resistance to cracking (clause 3.4.3.7)
- d) Carbon black content (clause 3.4.3.8)
- e) Shrinkage test

#### 2.2.4 Tests on completed cable (clause 3.4.4)



- a) Ageing test on completed cable (clause 3.4.4.2)
- b) Determination of hardness of PE sheath (clause 3.4.4.3)
- c) Testing of longitudinal watertightness (clause 3.4.4.5)

#### 2.2.5 Dimensions and the construction of the cable (clause 2)

- a) Conductor (clause 2.1)
- b) Semi-conductive layer over conductor (clause 2.2)
- c) Insulation VPE-DIX8 (clause 2.3)
- d) Semi-conductive layer over insulation (clause 2.4)
- e) Screen (clause 2.6)
- f) Sheath PE, DMP2-black
- g) Outer diameter of the cable

## 3. TEST RESULTS

Results of the type tests are given in the test report No. TR 6468/02 (Enclosure 4.1), No. TR 6961/06 (Enclosure 4.2) and No. H 09049 (Enclosure 4.3).

### 3.1 TYPE TESTS, ELECTRICAL (clause 3.3)

#### 3.1.1 Partial discharge test (clause 3.3.1.1)

The partial discharge measurement on the cable ( $U_0=12$  kV), is done with the voltage  $2 \cdot U_0$  (24 kV). At that voltage, partial discharges measured on the XLPE insulation must be less than 2 pC.

The value of the partial discharges measured on the tested sample with the test voltage 24 kV was 0.9 pC.

### 3.1.2 Bending test (clause 3.3.1.2)

The bending test is performed by bending the tested sample of single-core cable with electrical protection around the cylinder having the diameter:

$$20(d+D) \pm 5\% = 1020 \pm 5\% \text{ mm}$$

where:  $d = 14.0 \text{ mm}$  – conductor diameter

$D = 37.0 \text{ mm}$  – outer diameter of the cable

### 3.1.3 Partial discharge measurement after bending test (clause 3.3.1.2)

After the second bending of the cable around the cylinder with 1000 mm diameter, the measured partial discharges at voltage  $2 \cdot U_0$  (24 kV) were 0.9 pC (allowed value is 2 pC).

### 3.1.4 $\text{tg}\delta$ at service temperature (clause 3.3.1.3)

On the tested sample, at a conductor temperature of (95-100) °C and AC test voltage 2 kV, the measured value was:

$$\text{tg}\delta = 36.45 \cdot 10^{-4}$$

- Allowed value for  $\text{tg}\delta$  is  $80 \cdot 10^{-4}$  at (95-100)°C
- $\text{tg}\delta$  at ambient temperature was less than  $40 \cdot 10^{-4}$

### 3.1.5 Heating cycle test (clause 3.3.1.4)

The cable sample is heated by passing electrical current through the conductor, until conductor reaches the temperature of (95-100)°C. The total duration of the heating cycle is 5 h. The cable must reach temperature during first 3 hours, and then the temperature is maintained for at least 2 hours. After that the cable is allowed to cool to environment temperature for 3 h.

According to the requirement of the amendment A1/2001 to HD 620, it is necessary to perform 20 heating/cooling cycles. The type tests that are the object of this renewal were originally performed according to the HRN HD 620 S1/2001 (HD 620 S1/1996) which

required only 3 heating/cooling cycles. Because of that, the test was repeated on the new cable sample of the same type with 20 heating/cooling cycles, in order to fulfill the requirement of the amendment A1 (this additional test was documented in the test report No. 6961/06 - enclosure 4.2).

After performing required 20 heating/cooling cycles, partial discharges were measured on the sample. The measurement was made at the voltage  $2 \cdot U_0 = 24$  kV. Measured value of partial discharges was 0,35 pC (allowed value is 2 pC).

### 3.1.6 Impulse test at service temperature (clause 3.3.1.5)

The cable sample is heated by passing a current through the conductor, until a conductor reaches the temperature of (95-100)°C.

After that, impulse voltage with waveform 1.2/50  $\mu$ s and peak value 125 kV is applied between conductor and electric protection.

The sample was tested with 10 positive and 10 negative impulses. No breakdown of the insulation occurred.

After the impulse voltage test, the AC voltage 50 Hz, 42 kV was applied for 15 minutes on a sample having temperature 23°C (ambient temperature)  
No breakdown of the insulation occurred.

### 3.1.7 AC voltage test for 4 hours (clause 3.3.1.6)

The test was performed at ambient temperature of 22°C. The test voltage equal to  $3 \cdot U_0$  (36 kV), 50 Hz, was applied between the conductor and the electrical protection for 4 hours. No breakdown of the insulation occurred.

### 3.1.8 Long duration ageing test (clause 3.3.1.7)

Long duration test is performed in the FGH Engineering & Test GmbH laboratory on samples of cable core, type NA2XS(F) 1x185/25 mm<sup>2</sup>, 12/20/24 kV. Results of the tests are displayed in the enclosure 4.3.

Samples of the cable core are subjected to 2-year ageing in water heated to  $40 \pm 5^\circ\text{C}$ . During the test, voltage  $3U_0 = 36 \text{ kV}$  is applied to the samples.

After the first year and at the end of testing, after two years, the testing of insulation dielectric strength is performed. The testing is performed with AC voltage. The voltage is raised in steps equal to  $U_0 = 12 \text{ kV}$  every 5 minutes. Testing of dielectric strength is performed on six cable samples after the first year and on six samples at the end of testing, after two years.

The breakdown voltages measured after one year of ageing were following:

$14U_0 = 168 \text{ kV}$  (1 sample),  $19U_0 = 228 \text{ kV}$  (1 sample),  $20U_0 = 240 \text{ kV}$  (1 sample),  
 $21U_0 = 252 \text{ kV}$  (3 samples)

The maximum values of electrical stress in the insulation at which the breakdown occurred were:

$39,5 \text{ kV/mm}$  – 1 sample (voltage  $14U_0$ );  $54,2 \text{ kV/mm}$  – 1 sample (voltage  $19U_0$ );  
 $57 \text{ kV/mm}$  – 1 sample (voltage  $20U_0$ );  $59,9 \text{ kV/mm}$  – 3 samples (voltage  $21U_0$ )

The breakdown voltages measured at the end of testing, after two years were following:

$14U_0 = 168 \text{ kV}$  (2 samples),  $15U_0 = 180 \text{ kV}$  (2 samples),  $17U_0 = 204 \text{ kV}$  (1 sample),  
 $18U_0 = 216 \text{ kV}$  (1 sample)

The maximum values of electrical stress in the insulation at which the breakdown occurred were:

$39,9 \text{ kV/mm}$  – 2 samples (voltage  $14U_0$ );  $42,8 \text{ kV/mm}$  – 2 samples (voltage  $15U_0$ );  
 $48,5 \text{ kV/mm}$  – 1 sample (voltage  $17U_0$ );  $51,3 \text{ kV/mm}$  – 1 sample (voltage  $18U_0$ )

All cable samples must withstand the voltage that corresponds to the highest electrical stress in insulation of  $23 \text{ kV/mm}$ , at least 4 samples must withstand  $29 \text{ kV/mm}$  and at least 2 samples must withstand  $35 \text{ kV/mm}$ .

After 2 years of long duration testing all tested samples withstood the voltage that corresponds to the electrical stress at conductor screen of at least  $39,5 \text{ kV/mm}$ , which is greater than the prescribed value.

## 3.2 TYPE TESTS, NON-ELECTRICAL (clause 3.4)

### 3.2.1 Testing of DIX8 insulation (clause 3.4.1)

#### 3.2.1.1 Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 3.4.1.1)

Table 4-1: Tensile strength and elongation at break

	Measured	Required
Tensile strength		
• Before ageing (N/mm <sup>2</sup> )	20.4	≥ 12.5
• After ageing at 135°C, 168 h – variation (%)	- 12	± 25
Elongation at break		
• Before ageing (%)	542	≥ 200
• After ageing at 135°C, 168h – variation (%)	- 10	± 25

#### 3.2.1.2 Water absorption (clause 3.4.1.2)

The measured water absorption at 85°C after 336 h (14 days) was 0.1 mg/cm<sup>2</sup>, which is less than allowed value of 1 mg/cm<sup>2</sup>.

### 3.2.2 Tests on core (clause 3.4.2)

#### 3.2.2.1 Insulation shrinkage test (clause 3.4.2.1)

Measured value at a temperature of 130°C, after 1 h was 1%, which is less than the max. allowed value of 4%.

#### 3.2.2.2 Hot set test (clause 3.4.2.2)

Measured elongation at 200°C after 15 min., with applied mechanical force of 0,2 N/mm<sup>2</sup> was 85% (allowed max. 175%).

Residual elongation was 0%, which is less than max. allowed 15%.

### 3.2.3 Testing of DMP2 sheath (clause 3.4.3)

#### 3.2.3.1 Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 3.4.3.1)

Table 4-2: Tensile strength and elongation at break

	Measured	Required
Tensile strength		
• Before ageing (N/mm <sup>2</sup> )	19.8	min. 18
Elongation at break		
• Before ageing (%)	671	min. 300
• After ageing at 110°C, 336 h (%)	552	min. 300

## 3.2.3.2 Thermoplastic properties (clause 3.4.3.2)

The measured value after 4/6 h (40 min) at a temperature of 115°C was 26% (allowed max. 30%).

## 3.2.3.3 Resistance to cracking (clause 3.4.3.7)

After 1000 h no cracks appeared which complies with the requirements.

## 3.2.3.4 Carbon black content (clause 3.4.3.8)

Measured value was 2,5% which is within the required interval of (2,5 ± 0,5)%.

## 3.2.3.5 Shrinkage test

Measured value was 3,6 mm which does not exceed the max. allowed value of 7mm.

## 3.2.4 Tests on completed cable (clause 3.4.4)

## 3.2.4.1 Ageing test on completed cable (clause 3.4.4.2)

Table 4-3: Tensile strength and elongation at break at 100°C, for 168h

	Measured	Required
Insulation (VPE)		
• tensile strength (%)	- 3	± 25
• elongation at break (%)	- 2	± 25
Sheath (PE)		
• elongation at break (%)	563	min. 300

### 3.2.4.2 Determination of hardness of PE sheath (clause 3.4.4.3)

Measured hardness Shore – D of the DMP2 sheath was 56 which exceeds the min. allowed value of 55.

### 3.2.4.3 Testing of longitudinal watertightness (clause 3.4.4.5)

All cable layers up to the conductor were removed at both ends of the 3 m long sample. In the middle of the sample the external sheath was removed in length of 50 mm up to the swelling tape which has to ensure the longitudinal watertightness. This place was exposed to the pressure of 1000 mm high water column.

The samples were heated by AC current flow to the temperature  $(90^{\circ}\text{C}+10^{\circ}\text{C})=100^{\circ}\text{C}$ , during 5 hours. After that they were cooled for 3 hours to the ambient temperature.

8 hour long cycles (heating-cooling), are repeated for 125 times. After the 125<sup>th</sup> cycle there was no water at cable ends.

### 3.2.5 Dimensions and the construction of the cable (clause 2)

#### 3.2.5.1 Conductor (clause 2.1)

- Diameter of compacted Al conductor: measured value was 14.2 mm; allowed is 13.9-15.0 mm
- Tensile strength of wires before laying-up:
  - measured value was  $174 \text{ N/mm}^2$ , allowed is  $130-200 \text{ N/mm}^2$
- Electrical resistance of the conductor:
  - measured value was  $0.200 \text{ } \Omega/\text{km}$ , allowed max.  $0.206 \text{ } \Omega/\text{km}$

#### 3.2.5.2 Semi-conductive layer over conductor (clause 2.2)

- For extruded material PE-XL measured value was 0.4 mm, required is min. 0.3mm.
- Irregularities
  - Penetration of semi-conductive layer into insulation: measured  $< 0.030 \text{ mm}$ , allowed  $\leq 0.080 \text{ mm}$
  - Penetration of insulation into semi-conductive layer: measured  $< 0.05 \text{ mm}$ , allowed  $\leq 0.2 \text{ mm}$

### 3.2.5.3 Insulation VPE-DIX8 (clause 2.3)

- Insulation thickness (min./nom.): measured 5.33/5.5 mm, min. allowed 4.85/5.5 mm
- Difference between max. and min. thickness: measured < 0.5 mm, allowed  $\leq 0.7$  mm
- Irregularity of the insulation, measured < 0.05 mm, allowed  $\leq 0.2$  mm
- Diameter over insulation (min.-max): measured 27.3 mm, allowed 26.5-28.5 mm

### 3.2.5.4 Semi-conductive layer over insulation (clause 2.4)

- For extruded material PE-XL:
  - measured thickness was 0.4 mm, allowed (min-max) 0.3-0.6 mm.
- Difference between max. and min. diameter over outer semi-conductive layer:
  - measured < 0.3 mm, allowed  $\leq 0.5$  mm

### 3.2.5.5 Screen (clause 2.6)

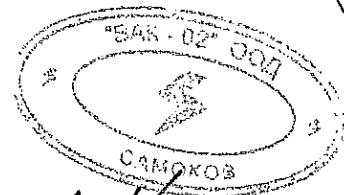
- Resistivity of copper:
  - measured value was  $0.01754 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ , allowed  $\leq 0.01786 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Nominal cross-section of copper screen: measured  $25 \text{ mm}^2$ , required  $25 \text{ mm}^2$
- Diameter of copper wire: measured 0.9 mm, required  $\geq 0.5$  mm
- Thickness of copper tape: measured 0.1 mm, required  $\geq 0.1$  mm
- Cross-section of copper tape (n=1): measured  $2.0 \text{ mm}^2$ , required  $\geq 1.0 \text{ mm}^2$
- Gap in helicoidal copper tape, ( $\leq 4D$ ): measured 75 mm, required  $\leq 112$  mm
- Gap between copper wires:
  - calculated average: measured 2.5 mm, required  $\leq 4$  mm
  - maximum: measured 4 mm, required 8 mm

### 3.2.5.6 Sheath PE, DMP2-black

- Sheath thickness (min./nom.): measured 2.44/2.6 mm, required min. 2.03/2.5 mm

### 3.2.5.7 Outer diameter of the cable (min.-max.)

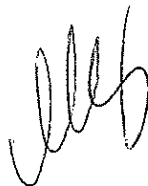
- measured value was 37 mm, required value is 34-39 mm





## 4. ENCLOSURES

- 4.1 Type test report for cable 12/20 (24) kV, type designation N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y, type 5C, No. TR-6468/02, Energy Institute, Zagreb, 13.3.2002. (24 pages)
- 4.2 Test report for cable 12/20 (24) kV, type designation NA2XS(F)2Y, Heating cycle test, No. TR-6961/06, Energy Institute, Zagreb, 12.9.2006. (5 pages)
- 4.3 Test report for long duration test, No. H 09049, FGH Engineering & Test GmbH, Germany, for cable core of type NA2XS(F) 1x185/25 mm<sup>2</sup>, 12/20/24 kV, 16.7.2009. (9 pages)
- 4.4 Manufacturer's statement of 22.7.2009. declaring that materials, cable construction and documentation remain the same as in the previous type approval certificate (1 page)

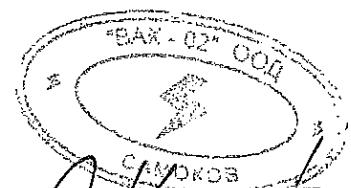


ВРХНО С ОПИТИВАЊА



Enclosure 4.1

Type test report for cable 12/20 (24) kV, type designation N2XS(F)2Y  
and NA2XS(F)2Y, type 5C, No. TR-6468/02, Energy Institute, Zagreb,  
13.3.2002. (24 pages)



This document is property of Energy Institute. Reproduction and use in non intended application is not permitted.



INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.

Zavod za visoki napon i mjerenja

ENERGY INSTITUTE Ltd.

High Voltage and Measurements Department

POTVRDA O TIPSKOM ISPITIVANJU  
CERTIFICATE ON TYPE TEST

CT-6468/02

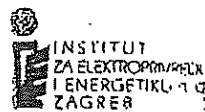
Datum Date	2002-03-13	Ornot spisa File number	9/12/02.LAB
Naručitelj Customer	ELKA Electric Cable Works Žitnjak bb, Zagreb, Croatia		
Predmet ispitivanja Tested Object	Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction; conductor/screen cross-section 16-120/16 mm <sup>2</sup> , 25-300/25 mm <sup>2</sup> , 400 and 500/35 mm <sup>2</sup> type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C (XHE 49, XHE 49-A)		
Proizvođač Manufacturer	ELKA Electric Cable Works Žitnjak bb, Zagreb, Croatia		
Način ispitivanja Test method	HRN HD 620 S1 type 5C and HEP Special Standard, amendments of Bilten/No. 22		
Rezultati ispitivanja dani su u izvještaju o ispitivanju br. Test results are given in test report No.	TR-6468/02 od 2002-03-13		
Zaključak Conclusion	The tested object complies with the stated standards.		
Potvrda vrijedi do Certificate is valid till	Change in material or construction, but not longer than 5 years.		
Napomena Note			

Ovaj dokument nije potvrda o sukladnosti proizvoda. Za sukladnost bilo kojeg proizvoda tipski označenog kao i ispitani uzorak odgovoran je proizvođač.

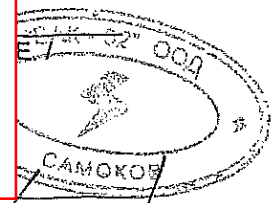
This paper is not a certificate on conformity of product. The responsibility for conformity of any product having the same designation with that tested rests with the manufacturer.

Ovaj dokument je isključivo vlasništvo IE Zagreb. Pretražak i upotreba izvan namjene nisu dopušteni.

Po ovlaštenju direktora  
Manager

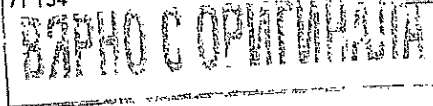


На основании чл.36а ал.3  
от ЗОП



Direktor / General Manager : ☎ (+385 1) 6170 462, 6322 640  
Voditelj odjela / Dept. Manager : ☎ (+385 1) 6171 538, 6322 244  
Fax (+385 1) 6171 153, 6171 154

Ulica grada Vukovara 37, HR-10000 Zagreb  
Hrvatska (Croatia)  
http://www.ie-zagreb.hr, e-mail: postmas@ie-zagreb.hr



*Handwritten signature*

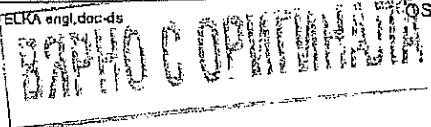
**DZNM -  
NSO**

ISPITNI LABORATORIJ Zavoda za visoki napon i mjerenja Instituta za elektroprivrednu i energetiku d.d. Zagreb ovlašten od Državnog zavoda za normizaciju i mjerenja prema HRN EN 45001 za provedbu visokonaponskih ispitivanja električne opreme udarnim naponom i izmjeničnim naponom frekvencije 50 Hz.

registriran pod brojem  
 Klasa: 3<sup>o</sup> 1-02/97-02/95  
 Urbroj: 558-04/5-98-22

## Contents

1.	TEST OBJECT _____	4
2.	TEST SCOPE AND METHOD _____	5
2.1	Type tests, electrical (clause 3) _____	5
2.2	Type tests, non-electrical (clause 4) _____	5
3.	MEASURING EQUIPMENT _____	6
4.	TEST RESULTS _____	7
4.1	TYPE TESTS, ELECTRICAL (clause 3.) _____	7
4.1.1	Partial discharge test (clause 3.1.1) _____	7
4.1.2	Bending test (clause 3.1.2) _____	8
4.1.3	Partial discharge measurement after bending test (clause 3.1.2) _____	8
4.1.4	Igδ at service temperature (clause 3.1.3) _____	8
4.1.5	Heating cycle test (clause 3.1.4) _____	8
4.1.6	Partial discharge measurement after heating cycle test (clause 3.1.4) _____	9
4.1.7	Impulse test at service temperature (clause 3.1.5) _____	9
4.1.8	AC voltage test for 4 hours (clause 3.1.6) _____	9
4.2	TYPE TESTS, NON-ELECTRICAL (clause 4) _____	9
4.2.1	Testing of DIX8 insulation (clause 4.1) _____	9
	a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.1.1) _____	9
	b) Water absorption (clause 4.1.2) _____	10
4.2.2	Tests on core (clause 4.2) _____	10



a) Insulation shrinkage test (clause 4.2.1)	10
b) Hot set test (clause 4.2.2)	10
4.2.3 Testing of DMP2 sheath (clause 4.3)	10
a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.3.1)	10
b) Thermoplastic properties (clause 4.3.2)	11
c) Resistance to cracking (clause 4.3.7)	11
d) Carbon black content (clause 4.3.8)	11
e) Shrinkage test	11
4.2.4 Tests on completed cable (clause 4.4)	11
a) Ageing test on completed cable (clause 4.4.2)	11
b) Determination of hardness of PE sheath (clause 4.4.3)	11
c) Testing of longitudinal watertightness (clause 4.4.5)	11
4.2.5 Dimensions and the construction of the cable (clause 2)	12
a) Conductor (clause 2.1)	12
b) Semi-conductive layer over conductor (clause 2.2)	12
c) Insulation VPE-DIX8 (clause 2.3)	12
d) Semi-conductive layer over insulation (clause 2.10)	13
e) Screen (clause 2.4)	13
f) Sheath PE, DMP2-black	13
g) Outer diameter of the cable (min.-max)	13
h) Marking on the oversheath:	13
5. ENCLOSURES	14
5.1 Technical characteristics of single-core power cables, type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y, 12/20(24) kV manufactured by ELKA-Zagreb (2 pages)	14
5.2 CERTIFICATE No. 70193-1, SN EN ISO 9001:1994 issued by SGS, International Certification Services AG, Zurich, Switzerland, 2000-07-19 (1 page)	14
5.3 Test diagrams for electrical tests with basic equipment data, figures No. 1-4 (4 pages)	14

## 1. TEST OBJECT

Type test objects are single-core power cables, type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y acc. to HRN HD 620 S1 type 5C, or XHE 49 and XHE 49-A acc. to HRN N.C0.006, rated voltage 12/20(24) kV, with longitudinal watertight construction of electric protection, manufactured by ELKA, Zagreb, Croatia.

The characteristics of the power cable insulated with cross-linked polyethylene (XLPE), with external sheath of polyethylene (PE) and with longitudinal watertight construction of the electric protection, according to the enclosure 5.1 are:

Type code acc. to HD 620 S1 type 5C	N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y
Type code acc. to DIN VDE 0276-620	N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y
Type code acc. to HRN N.C0.006	XHE 49, XHE 49-A
Nominal voltage $U_0/U$	12/20 kV
Max. network voltage $U_m$	24 kV
Conductor (1)	Copper or aluminium rope, compacted
Conductor screen (2)	Semi-conductive layer over conductor
Insulation (3)	Cross-linked polyethylene XLPE (VPE)
Insulation screen (4)	Semi-conductive layer over insulation
Separator (5)	Swelling tape, semi-conductive
Electric protection / screen (6)	Copper wires
Separator (7)	Swelling tape
External sheath (8)	Polyethylene PE

The sample for the type test, marked NA2XS(F)2Y, cross-section 1x150/25 RM was received by the laboratory on 2002-02-20 and labeled 249/F. The tests were performed between 2002-02-20 and 2002-03-11.

## 2. TEST SCOPE AND METHOD

The type tests on the single-core power cable were performed in accordance with HRN HD 620 S1 type 5C on a 15 meter long sample, with cross section 1x150/25 RM, in the following scope:

### 2.1 Type tests, electrical (clause 3)

1. Partial discharge test (clause 3.1.1)
2. Bending test (clause 3.1.2)
3. Partial discharge measurement after bending test (clause 3.1.2)
4.  $\text{tg}\delta$  at service temperature (clause 3.1.3)
5. Heating cycle test (clause 3.1.4)
6. Partial discharge measurement after heating cycle test (clause 3.1.4)
7. Impulse test at service temperature (clause 3.1.5)
8. AC voltage test for 4 hours (clause 3.1.6)

### 2.2 Type tests, non-electrical (clause 4)

#### 2.2.1 Testing of DIX8 insulation (clause 4.1)

- a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.1.1)
- b) Water absorption (clause 4.1.2)

#### 2.2.2 Tests on core (clause 4.2)

- a) Insulation shrinkage test (clause 4.2.1)
- b) Hot set test (clause 4.2.2)

#### 2.2.3 Testing of DMP2 sheath (clause 4.3)

- a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.3.1)
- b) Thermoplastic properties (clause 4.3.2)
- c) Resistance to cracking (clause 4.3.7)
- d) Carbon black content (clause 4.3.8)
- e) Shrinkage test

#### 2.2.4 Tests on completed cable (clause 4.4)

- a) Ageing test on completed cable (clause 4.4.2)
- b) Determination of hardness of PE sheath (clause 4.4.3)
- c) Testing of longitudinal watertightness (clause 4.4.5)

### 2.2.5 Dimensions and the construction of the cable (clause 2)

- a) Conductor (clause 2.1)
- b) Semi-conductive layer over conductor (clause 2.2)
- c) Insulation VPE-DIX8 (clause 2.3)
- d) Semi-conductive layer over insulation (clause 2.10)
- e) Screen (clause 2.4)
- f) Sheath PE, DMP2-black
- g) Outer diameter of the cable

## 3. MEASURING EQUIPMENT

The equipment of the HV Laboratory of Energy Institute used for electrical tests is listed in the table 3-1.

Table 3-1: Test Equipment of Energy Institute Ltd.

Storage No.	Name
298/VNL	Impulse generator 1500 kV, 60 kJ
299/VNL	Test transformer 700/350 kV, 350 kVA
306/VNL	Resistor divider for impulse voltages
300/VNL	Capacitive divider 700/350 kV for aC voltage
77/2A	Peak voltmeter
88/5	Oscilloscope Le Croy
79/4	Partial discharge measuring equipment, Robinson
82/4	tgδ bridge TETTEX
151/17	Capacitor TETTEX, 3380N00/70
307, 308/VNL	Current source TR-2000A, IE Zagreb
131/13	Temperature regulation device
229/21	Transformer HSN 0300, Iskra
52/3	Electronic Conductivity Measuring set, Engleska
56/3	DC millivoltmeter, Iskra
N/A	Water pressure regulation equipment DIN VDE 0470T811, IE Zagreb



For non-electric tests was used ELKA's equipment, listed in the table 3-2.:

Table 3.2: Test equipment of ELKA, Zagreb

Storage No.	Name
16383	Mechanical breaking machine ZWICK Germany, type 1446
8371	Drying chamber 50 l, Heraeus - Germany
8375	Drying chamber with ventilator 150 l, Heraeus - Germany
23783	Climate chamber VUK 08/500, Heraeus/Votsch-Germany
16827	Ozon equipment KS 3410 Noske/Kaeser
16694	Microscope Classen, Germany
16239	Shoremeter Shore D, Frank

## 4. TEST RESULTS

### 4.1 TYPE TESTS, ELECTRICAL (clause 3.)

#### 4.1.1 Partial discharge test (clause 3.1.1)

The partial discharge measurement on the cable ( $U_0=12$  kV), is done with the voltage  $2 \cdot U_0$  (24 kV). At that voltage, partial discharges measured on the XLPE insulation must be less than 2 pC.

The value of the partial discharges measured on the tested sample with the test voltage 24 kV was 0.9 pC.

#### 4.1.2 Bending test (clause 3.1.2)

The bending test is performed by bending the tested sample of single-core cable with electrical protection around the cylinder having the diameter:

$$20(d+D) \pm 5\% = 1020 \pm 5\% \text{ mm}$$

where:  $d = 14.0 \text{ mm}$  – conductor diameter

$D = 37.0 \text{ mm}$  – outer diameter of the cable

#### 4.1.3 Partial discharge measurement after bending test (clause 3.1.2)

After the second bending of the cable around the cylinder with 1000 mm diameter, the measured partial discharges at voltage  $2 \cdot U_0$  (24 kV) were 0.9 pC (allowed value is 2 pC).

#### 4.1.4 $\text{tg}\delta$ at service temperature (clause 3.1.3)

On the tested sample, at a conductor temperature of (95-100) °C and AC test voltage 2 kV, the measured value was:

$$\text{tg}\delta = 36.45 \cdot 10^{-4}$$

- Allowed value for  $\text{tg}\delta$  is  $80 \cdot 10^{-4}$  at (95-100) °C
- $\text{tg}\delta$  at ambient temperature was less than  $40 \cdot 10^{-4}$

#### 4.1.5 Heating cycle test (clause 3.1.4)

The cable sample is heated by passing a current through the conductor, until a conductor reaches the temperature of (95-100) °C. The sample is heated for 5 h and the temperature is maintained within the stated temperature limits for 2 h. After that the cable is allowed to cool to environment temperature for 3 h. The duration of one cycle is 8 h.

The cycle is repeated for 3 times. After the last cycle, after cooling to ambient temperature, the sample is subjected to partial discharge test.

#### 4.1.6 Partial discharge measurement after heating cycle test (clause 3.1.4)

After the third heating cycle described in 4.1.5, at an environment temperature of 20°C, and with a test voltage equal to  $2 \cdot U_0$  (24 kV), the measured value of partial discharges was 0.9 pC (allowed value is 2 pC).

#### 4.1.7 Impulse test at service temperature (clause 3.1.5)

The cable sample is heated by passing a current through the conductor, until a conductor reaches the temperature of (95-100)°C.

After that, impulse voltage with waveform 1.2/50  $\mu$ s and peak value 125 kV is applied between conductor and electric protection.

The sample was tested with 10 positive and 10 negative impulses. No breakdown of the insulation occurred.

After the impulse voltage test, the AC voltage 50 Hz, 42 kV was applied for 15 minutes on a sample having temperature 23°C (ambient temperature)

No breakdown of the insulation occurred.

#### 4.1.8 AC voltage test for 4 hours (clause 3.1.6)

The test was performed at ambient temperature of 22°C. The test voltage equal to  $3 \cdot U_0$  (36 kV), 50 Hz, was applied between the conductor and the electrical protection for 4 hours.

No breakdown of the insulation occurred.

### 4.2 TYPE TESTS, NON-ELECTRICAL (clause 4)

#### 4.2.1 Testing of DIX8 insulation (clause 4.1)

- a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.1.1)

Table 4-1: Tensile strength and elongation at break

	Measured	Required
Tensile strength		
• Before ageing (N/mm <sup>2</sup> )	20.4	≥ 12.5
• After ageing at 135°C, 168 h – variation (%)	- 12	± 25
Elongation at break		
• Before ageing (%)	542	≥ 200
• After ageing at 135°C, 168h – variation (%)	- 10	± 25

## b) Water absorption (clause 4.1.2)

The measured water absorption at 85°C after 336 h (14 days) was 0.1 mg/cm<sup>2</sup>, which is less than allowed value of 1 mg/cm<sup>2</sup>.

## 4.2.2 Tests on core (clause 4.2)

## a) Insulation shrinkage test (clause 4.2.1)

Measured value at a temperature of 130°C, after 1 h was 1%, which is less than the max. allowed value of 4%.

## b) Hot set test (clause 4.2.2)

Measured elongation at 200°C after 15 min., with applied mechanical force of 0,2 N/mm<sup>2</sup> was 85% (allowed max. 175%).

Residual elongation was 0%, which is less than max. allowed 15%.

## 4.2.3 Testing of DMP2 sheath (clause 4.3)

## a) Mechanical properties before and after ageing treatments (clause 4.3.1)

Table 4-2: Tensile strength and elongation at break

	Measured	Required
Tensile strength		
• Before ageing (N/mm <sup>2</sup> )	19.8	min. 18
Elongation at break		
• Before ageing (%)	671	min. 300
• After ageing at 110°C, 336 h (%)	552	min. 300

## b) Thermoplastic properties (clause 4.3.2)

The measured value after 4/6 h (40 min) at a temperature of 115°C was 26% (allowed max. 30%).

## c) Resistance to cracking (clause 4.3.7)

After 1000 h no cracks appeared which complies with the requirements.

## d) Carbon black content (clause 4.3.8)

Measured value was 2,5% which is within the required interval of  $(2,5 \pm 0,5)\%$ .

## e) Shrinkage test

Measured value was 3.6 mm which does not exceed the max. allowed value of 7mm.

## 4.2.4 Tests on completed cable (clause 4.4)

## a) Ageing test on completed cable (clause 4.4.2)

Table 4-3; Tensile strength and elongation at break at 100°C, for 168h

	Measured	Required
Insulation (VPE)		
• tensile strength (%)	- 3	± 25
• elongation at break (%)	- 2	± 25
Sheath (PE)		
• elongation at break (%)	563	min. 300

## b) Determination of hardness of PE sheath (clause 4.4.3)

Measured hardness Shore – D of the DMP2 sheath was 56 which exceeds the min. allowed value of 55.

## c) Testing of longitudinal watertightness (clause 4.4.5)

All cable layers up to the conductor were removed at both ends of the 3 m long sample. In the middle of the sample the external sheath was removed in length of 50 mm up to the swelling tape which has to ensure the longitudinal watertightness. This place was exposed to the pressure of 1000 mm high water column.

The samples were heated by AC current flow to the temperature  $(90^{\circ}\text{C}+10^{\circ}\text{C})=100^{\circ}\text{C}$ , during 5 hours. After that they were cooled for 3 hours to the ambient temperature.

8 hour long cycles (heating-cooling), are repeated for 125 times. After the 125<sup>th</sup> cycle there was no water at cable ends.

According to the HEP Special Standard Klas.br. 4.10/92, N.033.01 Bilten br. 3 of 1993-03-25, the cables with rated voltage 12/20(24) kV, with XLPE insulation and PE outer sheath, with mark (F), have to be longitudinally watertight.

#### 4.2.5 Dimensions and the construction of the cable (clause 2)

##### a) Conductor (clause 2.1)

- Diameter of compacted Al conductor: measured value was 14.2 mm; allowed is 13.9-15.0 mm
- Tensile strength of wires before laying-up:
  - measured value was  $174 \text{ N/mm}^2$ , allowed is  $130-200 \text{ N/mm}^2$
- Electrical resistance of the conductor:
  - measured value was  $0.200 \text{ } \Omega/\text{km}$ , allowed max.  $0.206 \text{ } \Omega/\text{km}$

##### b) Semi-conductive layer over conductor (clause 2.2)

- For extruded material PE-XL measured value was 0.4 mm, required is min. 0.3mm.
- Irregularities
  - Penetration of semi-conductive layer into insulation: measured  $< 0.030 \text{ mm}$ , allowed  $\leq 0.080 \text{ mm}$
  - Penetration of insulation into semi-conductive layer: measured  $< 0.05 \text{ mm}$ , allowed  $\leq 0.2 \text{ mm}$

##### c) Insulation VPE-DIX8 (clause 2.3)

- Insulation thickness (min./nom.): measured  $5.33/5.5 \text{ mm}$ ; min. allowed  $4.85/5.5 \text{ mm}$

- Difference between max. and min. thickness: measured  $< 0.5$  mm, allowed  $\leq 0.7$  mm
  - Irregularity of the insulation, measured  $< 0.05$  mm, allowed  $\leq 0.2$  mm
  - Diameter over insulation (min.-max): measured 27.3 mm, allowed. 26.5-28.5 mm
- d) Semi-conductive layer over insulation (clause 2.10)
- For extruded material PE-XL:  
measured thickness was 0.4 mm, allowed (min-max) 0.3-0.6 mm.
  - Difference between max. and min. diameter over outer semi-conductive layer:  
measured  $< 0.3$  mm, allowed  $\leq 0.5$  mm

e) Screen (clause 2.4)

- Resistivity of copper:  
- measured value was  $0.01754 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ , allowed  $\leq 0,01786 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Nominal cross-section of copper screen: measured  $25 \text{ mm}^2$ , required  $25 \text{ mm}^2$
- Diameter of copper wire: measured 0.9 mm, required  $\geq 0.5$  mm
- Thickness of copper tape: measured 0.1 mm, required  $\geq 0.1$  mm
- Cross-section of copper tape (n=1): measured  $2.0 \text{ mm}^2$ , required  $\geq 1.0 \text{ mm}^2$
- Gap in helicoidal copper tape, ( $\leq 4D$ ): measured 75 mm, required  $\leq 112$  mm
- Gap between copper wires:  
- calculated average: measured 2.5 mm, required  $\leq 4$  mm  
- maximum: measured 4 mm, required 8 mm.

f) Sheath PE, DMP2-black

- Sheath thickness (min./nom.): measured 2.44/2.6 mm, required min. 2.03/2.5 mm

g) Outer diameter of the cable (min.-max.)

- measured value was 37 mm, required value is 34-39 mm

h) Marking on the overshooth:

ELKA CROATIA NA2XS(F)2Y 1X150/25RM, 12/20(24) kV, year of production,  
which complies with the requirement.



**5. ENCLOSURES**

- 5.1 Technical characteristics of single-core power cables, type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y, 12/20(24) kV manufactured by ELKA-Zagreb (2 pages)
  
- 5.2 CERTIFICATE No. 70193-1, SN EN ISO 9001:1994 issued by SGS, International Certification Services AG, Zurich, Switzerland, 2000-07-19 (1 page)
  
- 5.3 Test diagrams for electrical tests with basic equipment data, figures No. 1-4 (4 pages)

*Alb*

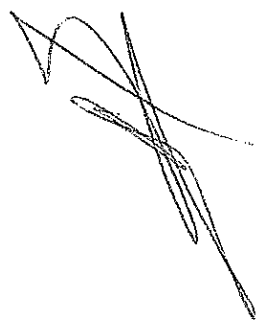
*[Handwritten signature]*



**SRPHO C OPINTIHANJE**

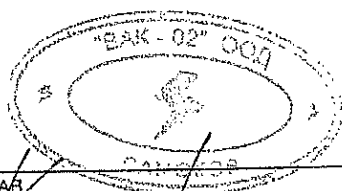
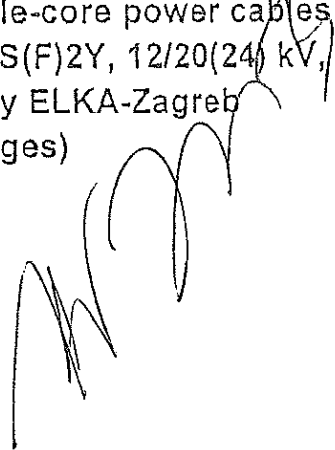
*AND*





Enclosure 5.1

Technical characteristics of single-core power cables, type code  
N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y, 12/20(24) kV,  
manufactured by ELKA-Zagreb  
(2 pages)



ЗАПИСНИК  
ОД РАДА  
У ОДЈЕЛУ  
ЗА ТЕХНИЧКО  
ИСТРАЖИВАЊЕ  
И  
ПРОЈЕКЦИЈУ

P5.1

XHE 49, XHE 49-A

5.3. ENERGETSKI KABELI S XLPE IZOLACIJOM I PE PLAŠTOM S VODONEPROPUSTNOM IZVEDBOM ELEKTRIČNE ZAŠTITE

5.3 POWER CABLES WITH XLPE INSULATION AND PVC SHEATH AND WATERTIGHT CONSTRUCTION OF ELECTRIC PROTECTION

Tipaska oznaka po DIN VDE: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y  
 Tipaska oznaka po HD: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

Type coded acc. to DIN: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y  
 Type coded acc. to HD: N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y

Standardi i norme:  
 IEC 60 502-2  
 DIN VDE 0276  
 HD 620 S1 Part 5C-1

Standards and norms:  
 IEC 60 502-2  
 DIN VDE 0276  
 HD 620 S1 Part 5C-1

Nazivni napon:  $U_n/U = 12/20$  kV, 18/30 kV, 20/35 kV  
 Najviši napon mreže:  $U_m = 24$  kV, 38 kV, 42 kV  
 Ispitni napon:  $U_i = 42$  kV, 63 kV, 70 kV

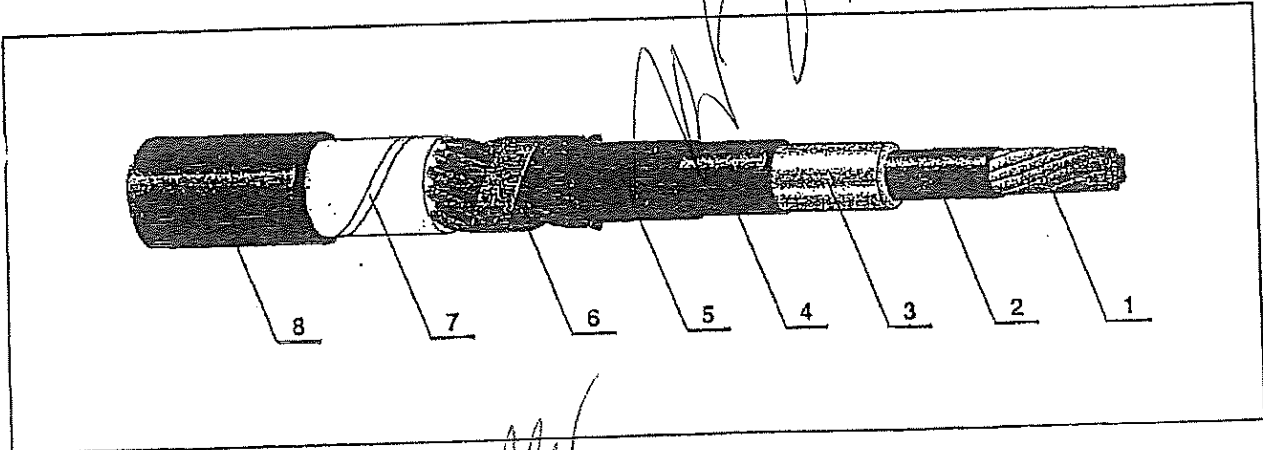
Nominal voltage:  $U_n/U = 12/20$  kV, 18/30 kV, 20/35 kV  
 Max. network voltage:  $U_m = 24$  kV, 38 kV, 42 kV  
 Test voltage:  $U_i = 42$  kV, 63 kV, 70 kV

OPIS KONSTRUKCIJE

CONSTRUCTION DESCRIPTION

1. Vodič: bakreno ili aluminijsko uže, zbijeno
2. Ekran vodiča: Poluvodljivi sloj na vodiču
3. Izolacija: XLPE
4. Ekran izolacije: Poluvodljivi sloj na izolaciji
5. Separator: bubriva vrpca, poluvodljiva
6. Električna zaštita/ekran: od bakrenih žica
7. Separator: bubriva vrpca
8. Vanjski plašt: PE

1. Conductor: copper or aluminium rope, compacted
2. Conductor screen: semi-conductive layer over conductor
3. Insulation: XLPE
4. Insulation screen: semi-conductive layer over insulation
5. Separator: swelling tape, semi-conductive
6. Electric protection/screen: of copper wire
7. Separator: swelling tape
8. External sheath: PE



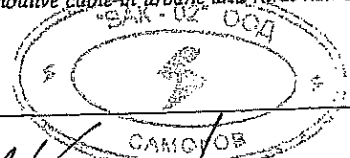
MJESTO I PODRUČJE UPORABE

PLACE AND FIELD OF APPLICATION

U zemlju, vlažne terene, kanale, na konzole, gdje se ne očekuju mehanička oštećenja ni mehanička vlačna naprežanja. Kao distributivni kabel u gradskim i ruralnim mrežama.

In earth, wet grounds, ducts, or cable trays, where no mechanical damages or mechanical tensile strains are expected. As distributive cable in urban and rural networks.

13  
 ŽITNJAK  
 ZAGREB



5.3.1. Izmjere i težine XHE 49, XHE 49-A 12/20/24 kV

5.3.1. Sizes and weights XHE 49, XHE 49-A 12/20/24 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Cross-section	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
					bakar / copper	aluminij / aluminium	
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x25/16	6,1	5,5	19,2	29	950	790	430
1x35/16	7,2	5,5	20,3	30	1050	840	450
1x50/16	8,3	5,5	21,4	31	1200	900	460
1x70/16	10,3	5,5	23,4	33	1450	1000	490
1x95/16	11,3	5,5	24,4	34	1700	1100	500
1x120/16	12,7	5,5	25,8	36	2000	1200	540
1x150/25	14,1	5,5	27,2	37	2250	1400	550
1x185/25	15,7	5,5	28,8	39	2700	1550	580
1x240/25	18,0	5,5	31,1	42	3300	1800	630
1x300/25	20,0	5,5	33,1	45	3950	2100	670
1x400/35	23,8	5,5	36,9	48	4900	2500	720
1x500/35	26,7	5,5	39,8	50	6000	2900	750

5.3.2. Izmjere i težine XHE 49, XHE 49-A 18/30/38 kV

5.3.2. Sizes and weights XHE 49, XHE 49-A 18/30/38 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Cross-section	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
					bakar / copper	aluminij / aluminium	
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	8,0	25,8	34	1250	1050	500
1x50/16	8,3	8,0	26,9	35	1450	1150	520
1x70/16	10,3	8,0	28,9	37	1700	1300	550
1x95/16	11,3	8,0	29,9	39	2050	1400	580
1x120/16	12,7	8,0	31,3	41	2300	1500	610
1x150/25	14,1	8,0	32,7	43	2700	1750	640
1x185/25	15,7	8,0	34,3	45	3000	1900	670
1x240/25	18,0	8,0	36,6	47	3700	2200	700
1x300/25	20,0	8,0	38,6	50	4300	2400	750
1x400/35	23,8	8,0	42,4	54	5300	2900	810
1x500/35	26,7	8,0	45,3	56	6400	3400	840

5.3.3. Izmjere i težine XHE 49, XHE 49-A 20/35/42 kV

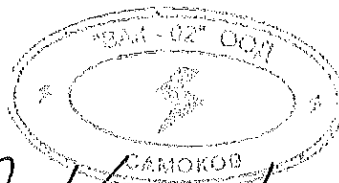
5.3.3. Sizes and weights XHE 49, XHE 49-A 20/35/42 kV

Presjek vodiča i el. zaštite / Cross-section of Conductor and Electric Protection	Promjer vodiča / Conductor Cross-section	Debljina izolacije / Insulation Thickness	Promjer preko izolacije / Diameter over Insulation	Promjer kabela cca / Cable Diameter approx.	Težina kabela cca / Cable Weight approx.		Najmanji polumjer savijanja / Minimal Bending Radius
					bakar / copper	aluminij / aluminium	
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	kg/km	kg/km	mm
1x35/16	7,2	9,0	27,8	36	1400	1180	540
1x50/16	8,3	9,0	28,9	37	1650	1350	550
1x70/16	10,3	9,0	30,9	39	1900	1450	580
1x95/16	11,3	9,0	31,9	41	2200	1600	610
1x120/16	12,7	9,0	33,3	43	2500	1750	640
1x150/25	14,1	9,0	34,7	45	3000	2050	670
1x185/25	15,7	9,0	36,3	47	3300	2150	700
1x240/25	18,0	9,0	38,6	49	4000	2500	730
1x300/25	20,0	9,0	40,6	52	4700	2850	780
1x400/35	23,8	9,0	44,4	56	5700	3200	840
1x500/35	26,7	9,0	47,3	58	6600	3500	870

СЕРТИФИКАТ

Enclosure 5.2

CERTIFICATE No. 70193-1, SN EN ISO 9001:1994 issued by SGS,  
International Certification Services AG, Zurich, Switzerland,  
2000-07-19  
(1 page)



ВАРНО С ОПРАВИЛАТА



SGS International Certification Services AG

P 5.2  
*[Handwritten signature]*

# CERTIFICATE

Certificate Number 70193-1



SGS International Certification Services AG, Zurich, certifies that

**ELKA d.d.**  
HR-10000 Zagreb, Croatia



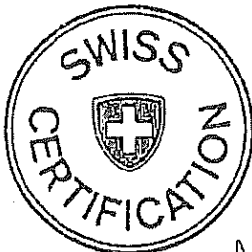
has introduced and is applying a Quality Management System.

On the occasion of the certification audit by SGS-ICS the Quality Management System has been assessed and registered as meeting the requirements of:  
SN EN ISO 9001 : 1994

The scope of the Quality Management System certification covers:

**Design, production and servicing of electrical conductors, cables and steel ropes, production of insulating and sheathing materials for conductors and cables, production of slings.**

The certificate is valid for three years up to and including July 18, 2003.



Akkreditierungs-Nr SCES 017

SGS International Certification Services AG  
Technopark, Pfingstweidstrasse 30, CH-8005 Zurich

Zurich, July 19, 2000

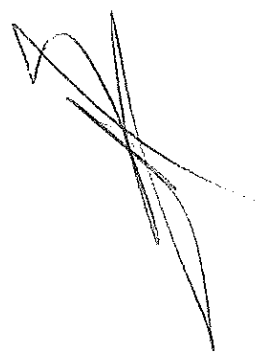
The Management

*[Handwritten signature]*

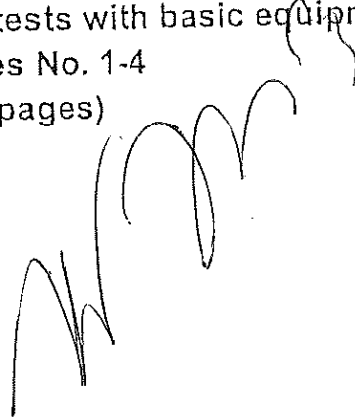
На основании чл.36а ап.3  
от ЗОП

*[Handwritten signature]*  
Surveillance

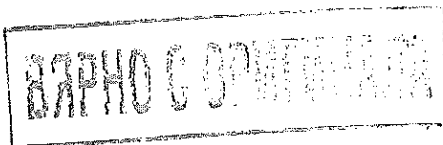
ЧАРНО С ОПИТАЊИМА  
Member of the



Enclosure 5.3  
Test diagrams for electrical tests with basic equipment data,  
figures No. 1-4  
(4 pages)



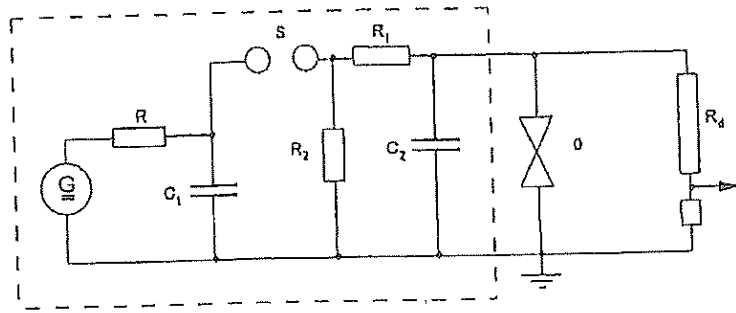
*Handwritten signature*



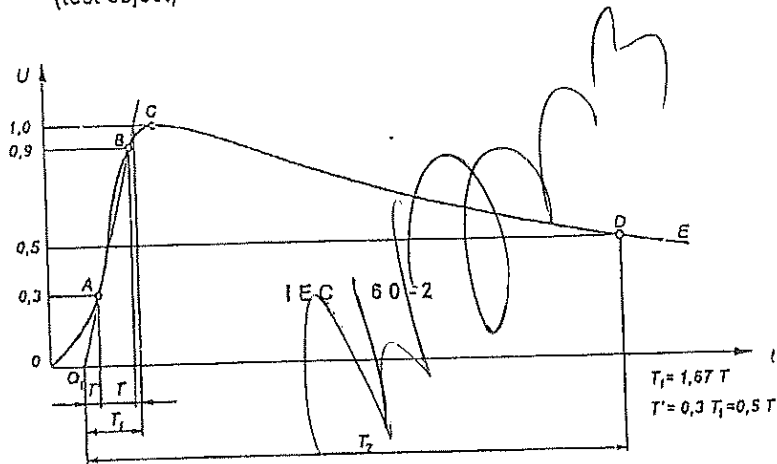
*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

P5.3



- $C_1$  - ekvivalentni kapacitet generatora = 53,3 nF  
(equivalent capacitance of generator)
- $C_2$  - opterećni kapacitet + kapacitet ispitivanog objekta = 2000 pF  
(load capacitance + test object capacitance)
- $R_1$  - otpornik za oblikovanje čela vala = 204  $\Omega$   
(front resistor)
- $R_2$  - otpornik za oblikovanje hrpta vala = 1230  $\Omega$   
(tail resistor)
- $R_d$  - otporničko djellilo = 10 k $\Omega$   
(resistor divider)
- O - ispitivani objekt  
(test object)



Dozvoljena odstupanja  
(Tolerances)

Tjemena vrijednost:  $\pm 3\%$   
(Crest value)

Trajanje čela vala -  $T_1$ :  $\pm 30\%$   
(Front time)

Vrijeme trajanja poluvala -  $T_2$ :  $\pm 20\%$   
(Time of half-value)

$$T \approx 2,96 R_1 C_2 \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

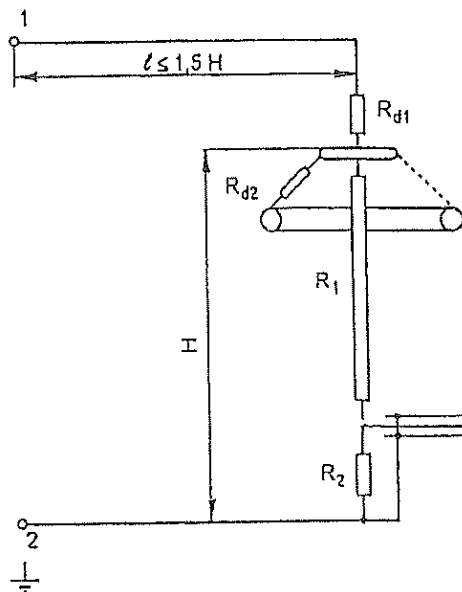
$$T \approx 0,73 R_1 (C_1 + C_2)$$

Laser 05-10

Obrazac LAB050

Datum Date	ISPITIVANJE UDARNIM ATMOSFERSKIM NAPONOM (TEST WITH LIGHTNING IMPULSE VOLTAGES)		INSTITUT ZA ELEKTROPRIRODU I ENERGETIKU d.d. ENERGY INSTITUTE LTD
Izradio Made by			
Odobrio Approved by	UDARNI GENERATOR: TUR "HERMAN MATERN" (IMPULSE GENERATOR)		Slika br. Figure No. 1
	Typ SPF 60/1500 (1500 kV, 60 kJ)		

117



$$Z_2 = \frac{R_2 (R_Z + R_k)}{R_2 + R_Z + R_k}$$

$$R_0 = R_1 + R_{d1}, \quad n = \frac{R_0}{Z_2} + 1$$

Typ S M R		10/770 Nr 893168	10/1250 Nr 898736	
Nominal voltage Nazivni napon	1,2/50	kV	700	1150
Divider resistance Otpor djelila	1,2/50	kΩ	10 ± 0,5	10 ± 0,5
Rated impedance ratio Nazivni omjer prenosa		n	1 : 1000	1 : 1500
Response time Vrijeme odziva		ns	< 15	< 15
Measuring error (full waves) Mjerna pogreška (puni val)		%	< 1	< 1
$R_{d1} + R_1$		Ω	1063	9992
$R_2$		Ω	11,617	7,280
$R_k + R_Z$		Ω	75,970	75,970
Impedance ratio Prenosni omjer		n	1 : 999,69	1 : 1505,05
Tested by Ispitao				
Date of test Datum ispitivanja				

Obrazac LAB096

Datum  
Date

Izradio  
Made by

Čioobrio  
Approved by

OTPORNA DJELILA ZA UDARNE NAPONE  
(RESISTOR DIVIDERS FOR IMPULSE VOLTAGE)

TUR "HERMAN MATERN", DRESDEN

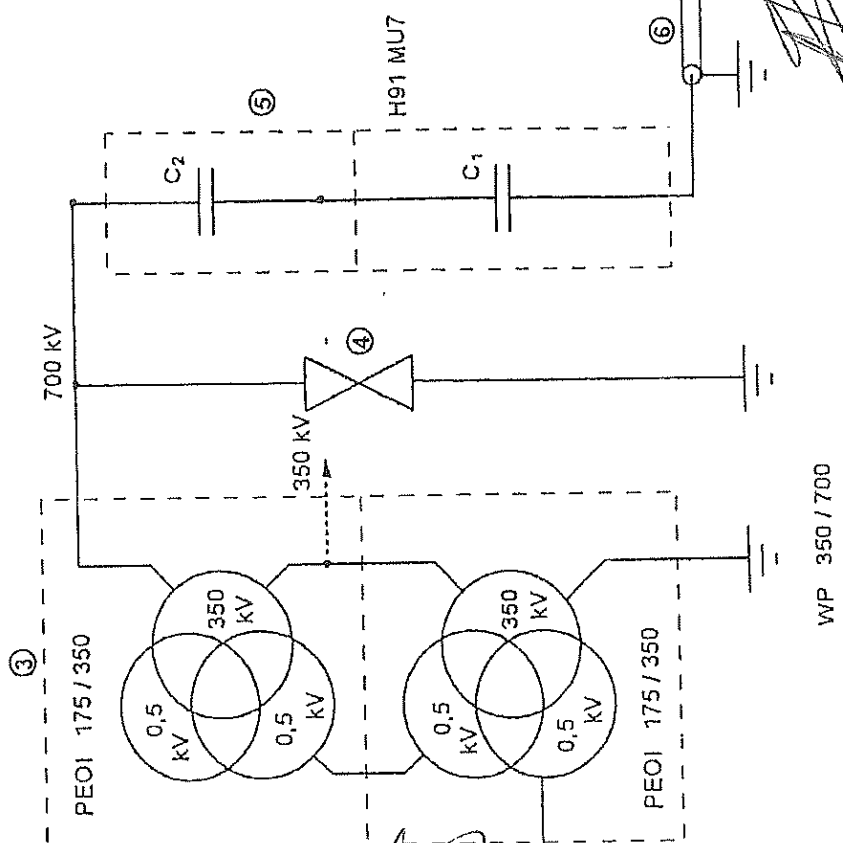
INSTITUT ZA  
ELEKTROPRIVREDU I  
ENERGETIKU d.d.

ENERGY INSTITUTE Ltd

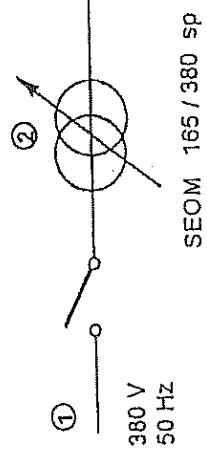
Slika br.  
Figure No.

2





- ① - Mreža AC 380 V  
(Power supply AC 380 V)
- ② - Regulatorni transformator 0 - 500 V, 50 Hz  
(Walter voltage regulator)
- ③ - Ispitni transformator 350 / 700 kV, 350 kVA  
(Test transformer)
- ④ - Ispitivani objekt  
(Test object)
- ⑤ - Kapacitivno djelilo ( $C_1 + C_2$ ) 700 kV i  $C_1$ , 350 kV  
(Capacitive divider)
- ⑥ - Koaksijalni kabel  $z = 75 \Omega$ ,  $l = 10 \text{ m}$   
(Coaxial cable)




ORGANIZACIJA ZA  
KAPACITIVNO

Datum Date	
Izradio Made by	
Odobrio Approved by	

**ISPITNI TRANSFORMATOR  
(TESTING TRANSFORMER)**

WP 350 / 700 ,, 700 (350) kV , 350 kVA

TUR "HERMAN MATERN", DRESDEN

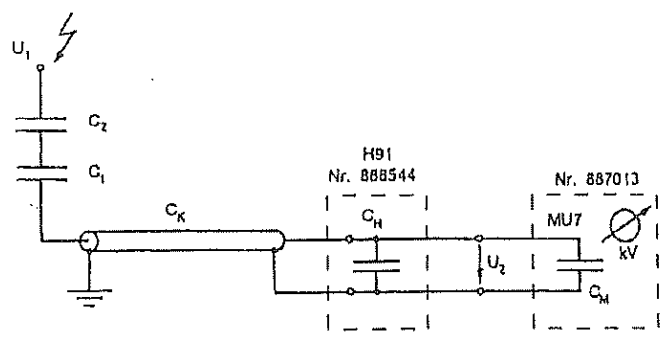


INSTITUT ZA  
ELEKTROPRIVREDOU I  
ENERGETIKU d.d.

ENERGY INSTITUTE Ltd.

Slika br.  
Figure No. 3

Nr. 32522/2  
 Nr. 32522/1



V.N. Kondenzator:  
 (H.V. Capacitors)

VEB, ISKOND Typ KOTW - 350/04 n  
 350 kV,  $C_N = 0,4 \text{ nF}$   
 $(C_1, C_2) = 197,21 \text{ pF}$   
 $C_1 = 396,95 \text{ pF}$

N.N. Kondenzator  
 (L.V. Capacitors)

Nazivni prijenosni omjer 800/0,1 kV  
 (Rated impedance ratio)

$$C_K + C_H + C_M = 1577480 \text{ pF}$$

Nazivni prijenosni omjer 400/0,1 kV  
 (Rated impedance ratio)

$$C_K + C_H + C_M = 1587400 \text{ pF}$$

Nazivni prijenosni omjer 800/0,1 kV  
 (Rated impedance ratio)

Izmjereni prijenosni omjer:  
 (Impedance ratio)

$$n = \frac{C_K + C_H + C_M}{(C_1, C_2)} + 1 = 7999$$

*[Handwritten signature]*

Nazivni prijenosni omjer 400/0,1 kV  
 (Rated impedance ratio)

Izmjereni prijenosni omjer:  
 (Impedance ratio)

$$n = \frac{C_K + C_H + C_M}{C_1} + 1 = 3999$$

*[Handwritten signature]*

Ispitao:

(Tested by)

Datum ispitivanja:

(Date of test)

Obrazac LAB098

Datum Date	"BAK - 02" 004 KAPACITIVNO DJELILO ZA IZMJENIČNI NAPON (CAPACITOR VOLTAGE DIVIDER FOR A.C. VOLTAGE) CAMOKOB	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d. ENERGY INSTITUTE Ltd.
Izradio Made by		
Odobrio Approved by		

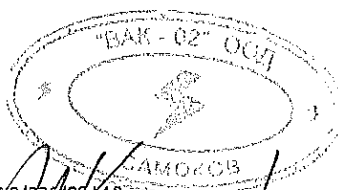
*[Handwritten signature]*  
 TUR "HERMAN MATERN", DRESDEN  
*[Stamp]*

4

### Enclosure 4.2

Test report for cable 12/20 (24) kV, type designation NA2XS(F)2Y,  
Heating cycle test, № TR-6961/06, Energy Institute, Zagreb,  
12.9.2006. (5 pages)

ВАРНО С ОПРАТИНАМ



OS 9/236/09 LAB



INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.

Zavod za visoki napon i mjerenja – ISPITNI LABORATORIJ

ENERGY INSTITUTE Ltd.

High Voltage and Measurements Department – TEST LABORATORY

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

TR-6961/06-eng

TEST REPORT

Datum Date	2006-09-12	Omot spisa File number	9/171/06.LAB
Naručitelj Customer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Predmet ispitivanja Tested object	Heating cycle test on cable, type code NA2XS(F)2Y, 12/20 (24) kV		
Proizvođač Manufacturer	ELKA kabeli d.o.o. Koledovčina 1, 10000 Zagreb, Croatia		
Uzorak Sample	Cable, type code NA2XS(F)2Y 150/25 mm <sup>2</sup> , 12/20 (24) kV		
Način ispitivanja Test method	HRN HD 620 S1:1996 + HD 620 A1:2001 and A2:2003, part 5C, clause 3.3.1.4		
Ispitivači Tested by	Srećko Juretić, techn., Damir Sever, techn.		
Ispitivanju prisustvovali Attendants	-		
Opseg izvještaja Comprised	5	stranica pages	

Ovaj dokument je isključivo vlasništvo IE Zagreb. Preisak i upotreba izvan namjene nisu dopušteni.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke.

The test results relate only to the samples tested.

Izveštaj sastavio  
Composed by

Po ovlaštenju direktora  
Manager

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП



INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d. ZAGREB

el. /

Translat

ng. el. (25.08.2009) Dž.

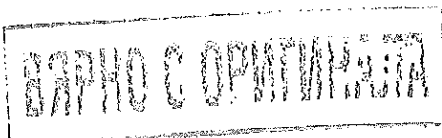
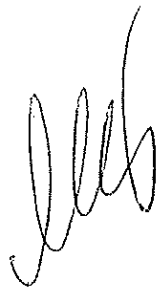
Direktor / General manager: +385 1 6171 538, 6322 840  
Voditelj odjela / Dept. Manager: +385 1 6171 538, 6322 244  
Fax (+385 1) 6171 153, 6171 154

Ulica grada Vukovara 37, HR-10000 Zagreb  
Hrvatska (Croatia)  
http://www.ie-zagreb.hr, e-mail: postmaster@ie-zagreb.hr

ВАРНО С ОПРАТА

## Contents

1. TEST OBJECT	3
2. TEST SCOPE AND METHOD	4
3. MEASURING EQUIPMENT	4
4. TEST RESULTS	5



**1. TEST OBJECT**

Test object is single-core power cable, type code NA2XS(F)2Y (XHE 49-A), rated voltage 12/20(24) kV, manufactured by ELKA, Zagreb, Croatia.

The characteristics of the power cable are:

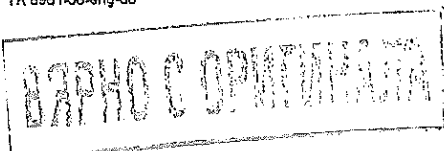
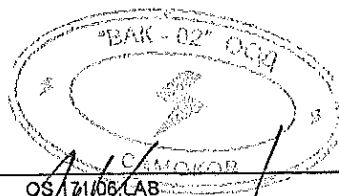
Type code	N2XS(F)2Y, NA2XS(F)2Y
Nominal voltage $U_0/U$	12/20 kV
Max. network voltage $U_m$	24 kV
Conductor	Copper or aluminium rope, compacted
Conductor screen	Semi-conductive layer over conductor
Insulation	Cross-linked polyethylene (XLPE)
Insulation screen	Semi-conductive layer over insulation
Separator	Swelling tape, semi-conductive
Electric protection / screen	Copper wires
Separator	Swelling tape
External sheath	Polyethylene PE

Test was performed on the sample of cable, type code NA2XS(F)2Y, 150/25 mm<sup>2</sup>, 12/20 (24) kV.

The sample was recieved by the laboratory and labeled 450.

Sample condition: new, without visible damage.

*[Handwritten signature]*



**2. TEST SCOPE AND METHOD**

Test was performed according to HRN HD 620 S1:1996 + HD 620 A1:2001 and A2:2003, part 5C, clause 3.3.1.4

**3. MEASURING EQUIPMENT**

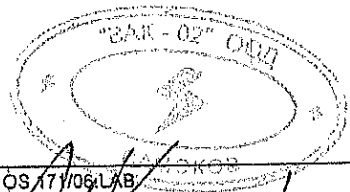
The equipment of the HV Laboratory of Energy Institute used for electrical tests is listed in the table 3-1.

Table 3-1: Test Equipment of Energy Institute Ltd.

Storage No.	Name
221/21	Regulation transformer Iskra
357/VNL	Transformer VOLTA
tv. br. 5580	Transformer VOLTA
tv. br. 11026	Current measuring transformer SAFAR, 600/5 A
58/3	Ampermeter Iskra
400/2	Multimeter METEX
N/A	Stop watch

The partial discharge measurement was performed in factory ELKA kabeli d.o.o., Zagreb under supervision of representative from Energy Institute Ltd..

*[Handwritten signature]*



**ВАРНО С ОРГАНИЗАЦИЈЕ**

*[Handwritten signature]*

## 4. TEST RESULTS

Before heating cycle test, bending test was performed on the cable sample.

The bending test is performed by bending the sample around the cylinder having the diameter  $20(d+D) \pm 5\% = 978 \pm 5\%$  mm, where  $D$  is outer diameter of the cable and  $d$  is conductor diameter (bending was made on cylinder with 1 m diameter). Cable is then straightened and bended again in opposite direction. This cycle is repeated for 3 times.

The cable sample is heated by passing electrical current through the conductor, until conductor reaches the temperature of  $(95-100)^\circ\text{C}$ . The total duration of the heating cycle is 5 h. The cable must reach specified temperature during first 3 hours, and then the temperature is maintained for at least 2 hours. After that the cable is allowed to cool to environment temperature for 3 h.

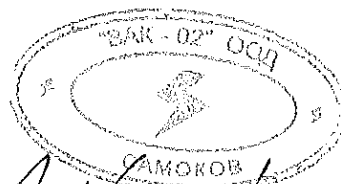
The heating/cooling cycle is repeated for 20 times.

After last cycle partial discharges were measured on the sample. The measurement was made at the voltage  $2 \cdot U_0 = 24$  kV.

Measured value of partial discharges was 0,35 pC.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



TR 6961-06-eng-d0  
**ВАРНО С ОБИТАТЕЛИ**

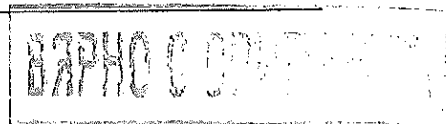
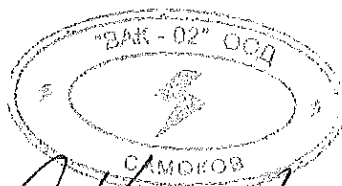
OS 17106/LAB  
*[Handwritten signature]*

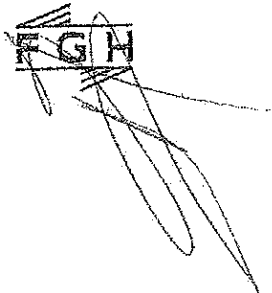
5/5 *[Handwritten mark]*



Enclosure 4.3

Test report for long duration test, No. H 09049, FGH Engineering & Test GmbH, Germany, for cable core of type NA2XS(F)1x185/25 mm<sup>2</sup>, 12/20/24 kV, 16.7.2009. (9 pages)





# Test Certificate

No. **H 09049** Duly signed copy DE

Reference: HV-K-0812, HV-K-0909

Apparatus: Cable Type NA2XS(F) 1x185/25 mm<sup>2</sup> 12/20/24 kV

Manufacturer: Elka kabeli d.o.o., Katedovčina 1 P.O.B. 150, Porezi broj 1782568  
HR-10000 Zagreb, Croatia

Customer: Elka kabeli d.o.o., Katedovčina 1 P.O.B. 150, Porezi broj 1782568  
HR-10000 Zagreb, Croatia

Place and Date of Tests: FGH Mannheim • Germany, 30. March 2007 - 10. June 2009

Test Specification: DIN VDE 0276 - 620:2009-05  
DIN VDE 0276 - 605:2009-07

Test Performed: Long duration ageing test  
Power frequency voltage step test after Conditioning test (only for information)  
Power frequency voltage step test after 1,0 a test duration  
Power frequency voltage step test after 2,0 a test duration

Test Results: The values of the breakdown field strength after a test duration of 1,0 a resp. 2,0 a were higher than the values required in DIN VDE 0276-620:2009-05.

Further details are given in the report.

The above mentioned test object has passed the tests performed in accordance with the applied test specifications.

*Handwritten signature*

На основании чл.36а ал.3 от ЗОП

Dr. He...  
FGH...  
neer

Mannheim... of sheets: 8

This document may only be used complete and unabridged.

FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the CESI group



Independent test laboratory accredited acc. to DIN EN ISO/IEC 17025 by Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DATechnik) in the fields of high-voltage equipment and components, power cables and their accessories, electro-magnetic compatibility (EMC) - quality of voltage and flicker.

Member Laboratory of the Short-Circuit Testing-Claison (STC)

FGH Engineering & Test GmbH • Halbenweg 40 • 68219 Mannheim • Germany  
Telefon +49 (0)621/8047-0 • Telefax +49 (0)621/8047-239 • www.fgh-ma.com • info@fgh-ma.com

*Handwritten signature and stamp*

## Test documents issued by the FGH Engineering & Test GmbH

### A Type Test Certificate

is issued for complete type tests according to valid standards taking into account valid STL guides.

Equipment to be tested must be clearly identifiable;

- Apparatus by a nameplate according to the relevant standard and by suitable drawings;
- Equipment for which the relevant standard does not require a nameplate, by suitable drawings and descriptions where necessary. In certain cases, a specification of details may be required.

The Type Test Certificate confirms that during all tests of the equipment according to the standard the specified pass criteria for its behaviour during the tests and its conditions after the tests have been fully met.

### A Test Certificate

is issued for equipment having passed parts of the type tests specified in the relevant standards or fulfilling accepted specifications or recommendations.

Equipment to be tested must be clearly identifiable;

- Apparatus by a nameplate according to the relevant standard and by suitable drawings;
- Equipment for which the relevant standard does not require a nameplate, by suitable drawings and descriptions where necessary. In certain cases, a specification of details may be required.

The Test Certificate confirms that during the test of the equipment according to the standard the specified pass criteria for its behaviour during the tests and its conditions after the tests have been fully met.

### A Test Report

is issued for all tests which do not meet the requirements of a Type Test Certificate or a Test certificate and have been performed according to specifications, standards and/or clients' instructions. Similarly, this test report contains all test results, details of the conditions under which the tests were performed, also details relating to the behaviour of the test object, and its condition after the tests.

### An Investigation Report

is issued for investigations which have not the character of proving tests.

### A Test Confirmation

is issued immediately after the tests. It confirms that the tests have been conducted and is valid only until publishing the detailed results in an entire document.

### Photographs and identification documents

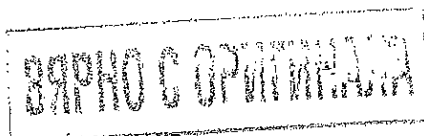
Inserted photographs and identification documents (e. g. drawings, parts lists) must bear the FGH-stamp. In case of electronic photographs the stamp can be omitted.

The customer confirmed by his signature that the test object corresponds to the submitted identification documents. FGH checked the accordance for essential details.

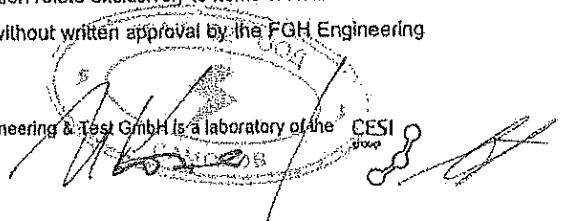
The original identification documents were stamped and signed by FGH. If this document contains electronic identification documents without FGH-stamp, the conformance with the checked, stamped and signed original documents has been verified by FGH.

With reference to ISO/IEC 17025 the FGH Engineering & Test GmbH states:

- The FGH Engineering & Test GmbH apply the PEHLA Procedure No. 12 for determining the uncertainties of measurement. As long as no explicit statements are made, the uncertainties required by the relevant standards have been complied with.
- The accreditation of the FGH Engineering & Test GmbH or its test documents by themselves in no way constitute or imply product approval by DATech or any other body.
- If a client refers to the accreditation of the FGH Engineering & Test GmbH, the reference shall include the accreditation body DATech, the relevant scope of the accreditation and the appropriate registration number.
- The test results included in the test documents as well as their evaluation relate exclusively to items tested.
- The test documents may not be reproduced, except in full contents, without written approval by the FGH Engineering & Test GmbH.



FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the CESI



No. H 09049

Sheet 3

Contents

Test documents issued by the FGH Engineering & Test GmbH.....2

1 Test participants.....3

2 Description of the test objects.....4

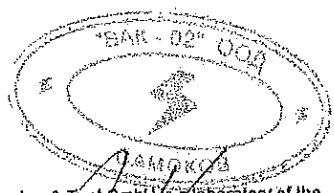
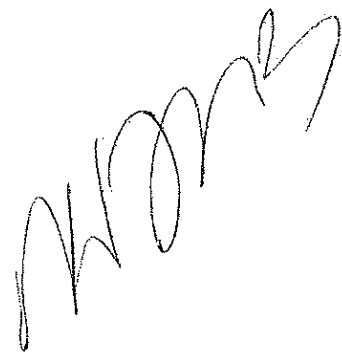
3 Test program and test dates.....7

4 Test results.....7

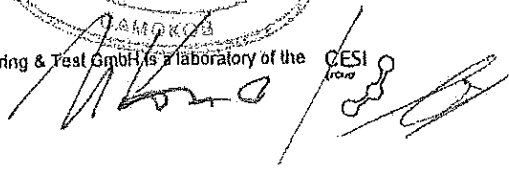
1 Test participants

Mr. Krnjaja  
Mr. Biallas

Elka kabeli d.o.o., Croatia \*)  
FGH Engineering & Test GmbH, Germany  
\*) not permanently present



FGH Engineering & Test GmbH's laboratory of the CESI



No. H 09049

Sheet 4

## 2 Description of the test objects

**Cable Type NA2XS 1x185/25 mm<sup>2</sup> 12/20/24 kV**

Rated voltage:	12/20/24 kV
Isolation material:	EXTRUDED XLPE
Semiconductor material:	EXTRUDED SEMICONDUCTIVE COMPOUND
Technology No.:	TRIPLE HEAD EXTRUSION – PEROXIDE CURING (DRY METHOD)
Date of production:	12/2006

Further details are given in the data sheets of the manufacturer sheet 5 and 6.

Test sample G 07 009/01 ... 03, 3 cables each length approx. 18 m  
 Conditioning test: 30.03.2007 - 20.04.2007  
 Step Test: 25.04.2007 (only for information)

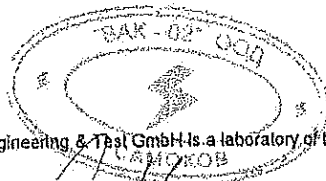
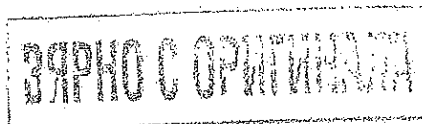
Test sample G 07 009/04 ... 09, 6 cables each length approx. 18 m  
 Conditioning test: 30.03.2007 - 20.04.2007  
 Step Test: 26.-28.05.2008 (after 1,0 a test duration)

Test sample G 07 009/10 ... 15, 6 cables each length approx. 18 m  
 Conditioning test: 30.03.2007 - 20.04.2007  
 Step Test: 09.-10.06.2009 (after 2,0 a test duration)

Date of arrival at the test location: 23.02.2007

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

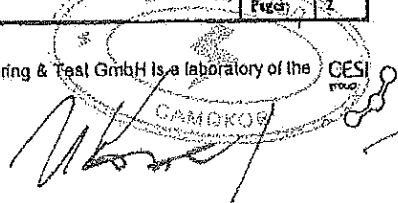
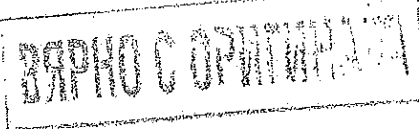


FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the

CESI

*[Handwritten signatures]*

ELKA kabeli d.o.o. ZAGREB	TEHNIČKA SPECIFIKACIJA TECHNICAL SPECIFICATION	TS - A - 231	
<p><b>TYPE:</b> NA2XS(F) 12/20/24 kV 1x185/25 mm<sup>2</sup></p> <p><b>DESCRIPTION:</b> 12/20 kV power cable, single core, stranded Al conductor ( compacted ), cross linked polyethylene (XLPE) insulation, semi-conductive XLPE layer over conductor and insulation, water blocking tape, copper screen, water blocking tape, without PE sheath.</p> <p><b>1. GENERAL DATA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nominal voltage <span style="float: right;">12/20 kV</span></li> <li>- maximum voltage <span style="float: right;">24 kV</span></li> <li>- standard <span style="float: right;">DIN VDE 0276-620 (VDE 0276-620):2009-05; DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07</span></li> </ul> <p><b>2. CONSTRUCTION DATA</b></p> <p><b>2.1. CONDUCTOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nominal cross-section <span style="float: right;">185 mm<sup>2</sup></span></li> <li>- material <span style="float: right;">Al</span></li> <li>- type <span style="float: right;">class 2, compacted</span></li> <li>- diameter, cca. <span style="float: right;">13,7 mm</span></li> </ul> <p><b>2.2. SEMICONDUCTING XLPE CONDUCTOR SCREEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- material <span style="float: right;">non-metallic extruded semi-conducting XLPE</span></li> <li>- thickness, nominal <span style="float: right;">0,4 mm</span></li> </ul> <p><b>2.3. INSULATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- material <span style="float: right;">XLPE</span></li> <li>- thickness: nominal <span style="float: right;">5,5 mm</span></li> <li style="padding-left: 100px;">min.at any point <span style="float: right;">4,85 mm</span></li> </ul> <p><b>2.4. SEMICONDUCTING XLPE INSULATION SCREEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- material <span style="float: right;">non-metallic extruded semi-conducting XLPE</span></li> <li>- thickness, nominal. <span style="float: right;">0,4 mm</span></li> </ul> <p><b>2.5 SEPARATOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- swelling tape, semi conductive( longitudinal waterblocking protection )</li> </ul> <p><b>2.6 METALLIC SCREEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- copper wires with copper tape <span style="float: right;">25 mm<sup>2</sup></span></li> <li>- cross-section</li> </ul>			
Izradio: M. Pavlić, B.Sc.E.E.	Pregledao: Z. Kraljević, B.Sc.E.E.	Odobrio: D. Jordanić, B.Sc.E.E.	List:
Constr.:	Checked:	Approved by:	Page: 1.
Datum: 15.06.2009.	Datum: 15.06.2009.	Datum: 15.06.2009.	Listaya:
Date:	Date:	Date:	Page: 2.



2.7 SEPARATOR

- swelling tape( non-conducting-longitudinal waterblocking protection )

3. TECHNICAL DATA

- Max. conductor resistance at 20°C, max. 0,164 Ω/km
- Operating capacity, max 0,272 μF/km
- Operating inductance in trefoil, max. 0,39 mH/km
- short circuit rating for 1sec of conductor 17,1 kA
- continuous current carrying capacity direct in ground 400 A
- in free air 455 A

Permitted current rating of cables is calculated acc. to IEC 287, considering the following data:

- ground laying depth 0,7 m
- specific resistance of ground 1 °Km/W
- ground temperature 20 °C
- ambient temperature in free air 30 °C
- max. conductor temperature 90 °C
- conductor temperature of short circuit current 250 °C
- screen temperature of short circuit current 350 °C

*[Handwritten signature]*

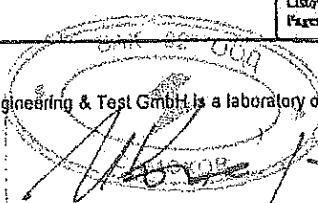
*[Handwritten signature]*

Oznaka dokumenta:	TS -A- 231	List. Page:	2.
Document No.:		Listova: Page:	2

ЗАРЯДОК ОПИТАННЯ

FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the

CESI



*[Handwritten signature]*

3 Test program and test dates

Test No.	Tests	FGH Test Date	Tests according
1	Determination of the residual voltage strength (Start of the tests) - Conditioning test 500 h: Water temperature: 55 °C ± 5 °C	30.03.2007 to 20.04.2007	DIN VDE 0276 - 620:2009-05  and  sheet 5-C-14 item 1.7
2	Long duration ageing test - Water temperature: 40 °C ± 5 °C - Test voltage 3 U <sub>0</sub> - Test duration 2 a	02.05.2007  to  08.06.2009	DIN VDE 0276 - 620:2009-05  and  DIN VDE 0276 - 605:2009-07  sheet 5-C-14 item 1.7
3	Determination of the residual voltage strength - Step test after conditioning test - Step test after 1,0 a test duration - Step test after 2,0 a test duration - Start with 3 U <sub>0</sub> , 5 min increase in U <sub>0</sub> steps every 5 min until voltage breakdown  Determination of the breakdown field strength	25.04.2007 26.-28.05.2008 09.-10.06.2009	DIN VDE 0276 - 620:2009-05  and  DIN VDE 0276 - 605:2009-07  sheet 5-C-14 item 1.7

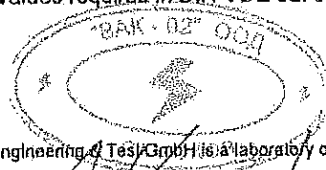
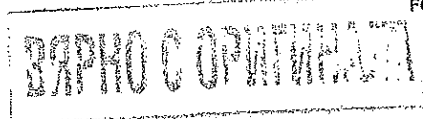
4 Test results

During the long duration ageing test no breakdown occurred.

Sheet 8 shows the test results with the calculated breakdown field strength and Fig. 1 sheet 9 the step - test circuit.

All values of the breakdown field strength were higher than the values required in DIN VDE 0276 - 620:2009-05.

The tests were passed successfully.



FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the

CESI



No. H 09049

Sheet 8

Results of the step test: 25.04.2007 (after conditioning test, only for information)

Test sample No.	Voltage breakdown	Breakdown field strength
G 07 009/01	19 U <sub>0</sub>	54,2 kV/mm
G 07 009/02	18 U <sub>0</sub>	51,3 kV/mm
G 07 009/03	20 U <sub>0</sub>	57,0 kV/mm

Results of the step test: 26.-28.05.2008 (after 1,0 a test duration)

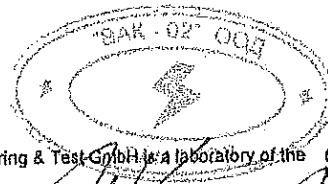
Test sample No.	Voltage breakdown	Breakdown field strength
G 07 009/04	21 U <sub>0</sub>	59,9 kV/mm
G 07 009/05	19 U <sub>0</sub>	54,2 kV/mm
G 07 009/06	21 U <sub>0</sub>	59,9 kV/mm
G 07 009/07	21 U <sub>0</sub>	59,9 kV/mm
G 07 009/08	14 U <sub>0</sub>	39,9 kV/mm
G 07 009/09	20 U <sub>0</sub>	57,0 kV/mm

Results of the step test: 09.-10.06.2009 (after 2,0 a test duration)

Test sample No.	Voltage breakdown	Breakdown field strength
G 07 009/10	14 U <sub>0</sub>	39,9 kV/mm
G 07 009/11	17 U <sub>0</sub>	48,5 kV/mm
G 07 009/12	15 U <sub>0</sub>	42,8 kV/mm
G 07 009/13	15 U <sub>0</sub>	42,8 kV/mm
G 07 009/14	18 U <sub>0</sub>	51,3 kV/mm
G 07 009/15	14 U <sub>0</sub>	39,9 kV/mm

BRUNNEN C OPTIKALABOR

FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the CESI



Handwritten signatures and stamps at the bottom right of the page.

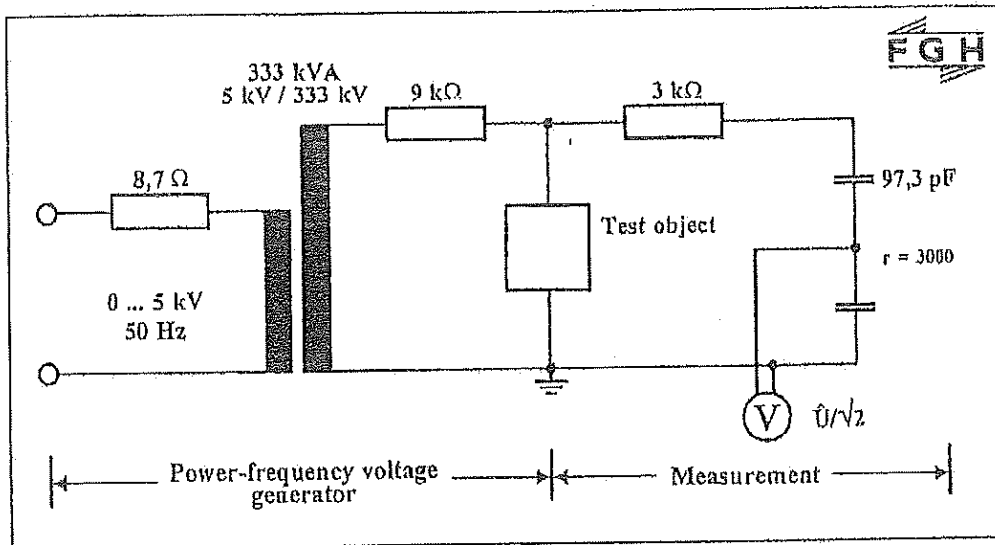
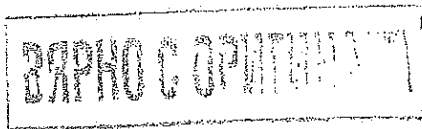


Fig. 1: Principle of test circuit for the step - test

*Handwritten signature*



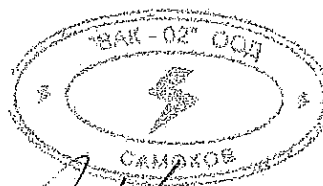
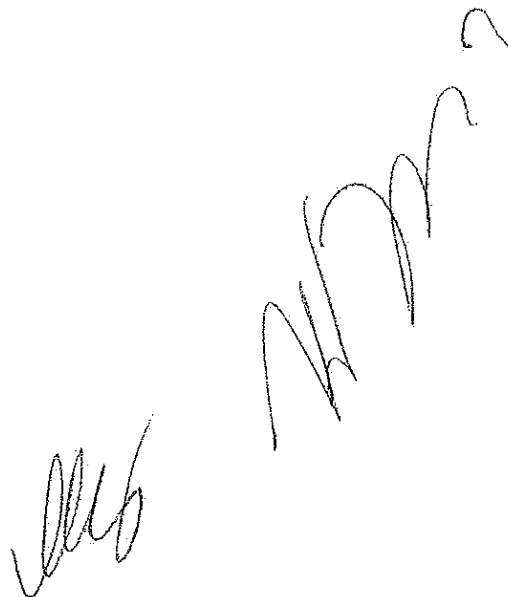
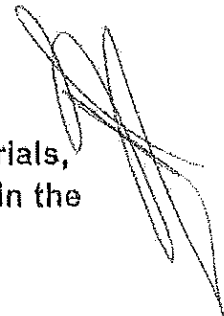
FGH Engineering & Test GmbH is a laboratory of the

CESI

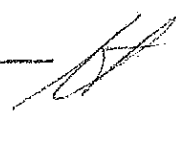
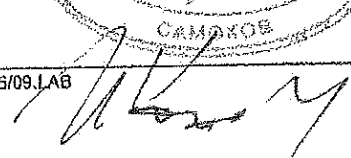
*Handwritten signature*

Enclosure 4.4

Manufacturer's statement of 22.7.2009, declaring that materials,  
cable construction and documentation remain the same as in the  
previous type approval certificate  
(1 page)



СЕРТИФИКАТ





INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.  
Ulica grada Vukovara 37  
10 000 ZAGREB

Zagreb, 22.07.2009.

TYPE APPROVAL CERTIFICATES FOR POWER CABLE

We'd like to extend (renew) the validity of Type Approval Certificates:

No. CT-6962/06

Single-core power cable 12/20(24) kV with longitudinal watertight construction;  
conductor/screen cross-section 16-120/16 mm<sup>2</sup>, 25-300/25 mm<sup>2</sup>, 400 and 500/35 mm<sup>2</sup>,  
type code N2XS(F)2Y and NA2XS(F)2Y type 5C-I (XHE 49, XHE 49-A).

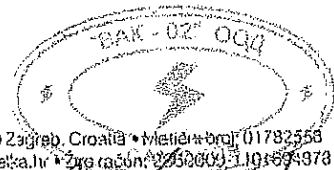
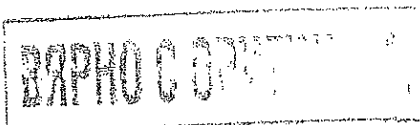
We declare that materials, cable construction and documentation remain the same as in  
the previous Type Approval Certificates.

Yours truly,

Director of development and control department

Neven Krnjaja

ELKA kabeli d. o. o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
I KONTROLA KVALITETE - ZAGREB



Elka kabeli d.o.o. za proizvodnju kabela • Kolesarova 1, P.P. 150, 10 000 Zagreb, Croatia • Matični broj 01782558  
Tel: +385 1 24 82 600 • Fax: +385 1 24 04 898 • www.elka.hr • elka-marketing@elka.hr • Žirovačun 2730000 • 1101894978 ZABA

Uplaćeni kapital: 237 400 000,00 kn uplaćen u cijelosti • Upis u sudski registar: Trgovački sud u Zagrebu, 1165/090476948 • Direktor Društva: mr. Držko Bakić

**СПИСЪК НА ОТДЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНИЯ  
НА КАБЕЛ ТИП N2XS(F)2Y и NA2XS(F)2Y**

1. ПРЕДМЕТ НА ВЪЗОБНОВЕНОТО ИЗПИТВАНЕ
2. ОБЕМ И МЕТОД НА ИЗПИТВАНЕТО
  - 2.1 Типово изпитване, електрическо (клауза 3.3.)
  - 2.2 Типово изпитване, неелектрическо (клауза 3.4.)
3. РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗПИТВАНЕТО
  - 3.1 ТИПОВИ ИЗПИТВАНИЯ, ЕЛЕКТРИЧЕСКИ (клауза 3.3)
    - 3.1.1 Изпитване за частичен разряд (клауза 3.3.1.1)
    - 3.3.2.1 Изпитване за огъване (клауза 3.3.1.2)
    - 3.1.3 Измерване на частичен разряд след изпитване за огъване (клауза 3.3.1.2)
    - 3.1.4 tgδ при работна температура (клауза 3.3.1.3)
    - 3.1.5 Изпитване на цикъла на нагряване (клауза 3.3.1.4)
    - 3.1.6 Изпитване с импулсно напрежение при работна температура (клауза 3.3.1.5)
    - 3.1.7 Изпитване при променливо напрежение в продължение на 4 часа (клауза 3.3.1.6)
    - 3.1.8 Продължително изпитване за стареене (клауза 3.3.1.7)
  - 3.2 ТИПОВО ИЗПИТВАНЕ, НЕЕЛЕКТРИЧЕСКО (клауза 3.4)
    - 3.2.1 Изпитване на DIX8 изолация (клауза 3.4.1)
    - 3.2.2 Изпитване на жилото на кабела (клауза 3.4.2)
    - 3.2.3 Изпитване на обвивка DMP2 (клауза 3.4.3)
    - 3.2.4 Изпитване на целия кабел (клауза 3.4.4)
    - 3.2.5 Размери и структура на кабела (клауза 2)
4. ДОПЪЛНЕНИЯ
  - 4.1 Протокол от типови изпитвания за кабел 12/20 (24) kV, обозначение на типа N2XS(F)2Y и NA2XS(F)2Y, вид 5C, No. TR-6468/02, Институт по енергетика, Загреб, 13.3.2002. (24 страници)
  - 4.2 Протокол от типови изпитвания за кабел 12/20 (24) kV, обозначение на типа NA2XS(F)2Y, Изпитване на цикли на нагряване, No. TR-6961/06, Институт по енергетика, Загреб, 12.9.2006. (5 страници)
  - 4.3 Отчет от изпитвания за продължителни изпитвания, No. H 09049, FGH Engineering & Test GmbH, Германия, за типа кабелно жило NA2XS(F) 1x185/25 mm<sup>2</sup>, 12/20/24 kV, 16.7.2009. (9 страници)
  - 4.4 Становище на производителя от 22.7.2009г., в което се декларира, че материалите, структурата на кабела и документацията остават същите като в предишния типов сертификат за одобрение (1 стр.)

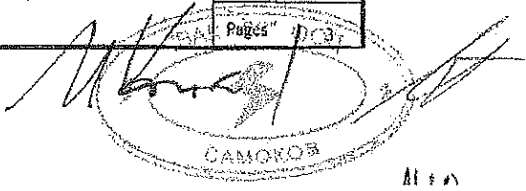
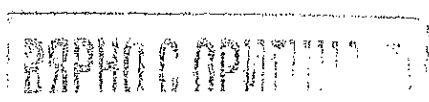


**Subject:** Type test of cable  
**Type:** NA2XS(F)2Y 6/10 kV  
**Construction:** 1x185RM / 25 mm<sup>2</sup>  
**Standard:** HD 620 S2:2010

	Test description	Unit	Requirement	Measured
1.	<b>ELECTRICAL TESTS</b>			
1.1	Electrical resistance of conductor, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 0,164	0,162
1.2	Electrical resistance of screen, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 0,727	0,722
1.3	Voltage test, manufacturing length, 21 kV/5 min		no breakdown	satisfactory
1.4	Partial discharge test, manufacturing length, sensitivity 5 pC, test voltage 12 kV	pC	≤ 2	< 2
1.5	Partial discharge test, 10-15 m sample, sensitivity 5 pC, test voltage 12 kV	pC	≤ 2	1,7
1.6	Bending, 10-15 m sample, diameter 83 cm, 1 turn +1 turn after rotation, 3 times, followed by: - partial discharge test; test voltage 12 kV	pC	≤ 2	1,7
1.7	Tan δ: 2 kV, 10-15 m sample, - at 20±5 °C - at 95-100 °C		≤ 40 x 10 <sup>-4</sup> ≤ 80 x 10 <sup>-4</sup>	6,4 x 10 <sup>-4</sup> 14 x 10 <sup>-4</sup>
1.8	Heating cycle voltage test, heating 5 h to 95-100 °C, maintai. 2 h, cooling 3 h: 20 cycles; -partial discharge, at (20±15)°C, sensitivity 5pC test voltage 12 kV	pC	≤ 2	1,7
1.9	Impulse voltage test, temp. 95-100 °C, 10 positive and 10 negative voltage impulses 75 kV.		no breakdown	satisfactory
1.10	High voltage test, 18 kV/ 4 h		no breakdown	satisfactory

2. **CONSTRUCTION**

	2.1 Construction of conductor, Al	mm	34x2,80	√
	2.2 Insulation thickness, min./nom.	mm	2,96/3,4	3,43/3,52
	2.3 Difference between max. and. min. value	mm	≤ 0,5	0,25
	2.4 Insulation irregularities, mainly/sporadically	mm	≤ 0,05 / ≤ 0,2	< 0,05



Test description	Unit	Requirement	Measured
2.5 Diameter over insulation	mm	23,2-25,9	24,4
2.6 Semi-conducting screen thickness			
-conductor screen	mm	≥ 0,3	0,40
-insulation screen	mm	0,3-0,6	0,47
2.7 Semi-conducting screen irregularities			
- conductor screen in the insulation	mm	≤ 0,08	< 0,08
- insulation in the conductor screen	mm	≤ 0,2	< 0,12
2.8 Diameter over insulation screen, difference between max. and minimum diameter	mm	< 0,5	0,2
2.9 Construction of screen, Cu wires + Cu tape	mm	42x0,85+0,1/10	√
2.10 Clearance between adjacent wires in screen	mm	< 8	< 5
2.11 Sheath thickness, min./nom.	mm	2.03/2,5	2,54/2,61
2.12 Outer diameter	mm	31-37	32,6
2.13 Marking on outer sheath: „ELKA 2012 NA2XS(F)2Y 1x18SRM/25mm <sup>2</sup> 6/10 kV meter marking“		visual check	√
2.14 Continuity of marks	cm	≤ 50	√
<b>3. INSULATION</b>			
3.1. Tensile strength	MPa	≥12,5	21,9
3.2. Elongation at break	%	≥200	575
3.3. Ageing at 135°C / 7d			
Tensile strength -variation	%	±25	-9
Elongation at break -variation	%	±25	-11
3.5. Water absorption at 85°C/ 14 d	mg/cm <sup>2</sup>	≤1	0,37
3.6. Shrinkage test, 130°C/ 1h	%	≤4	0,5
3.7. Hot set test. 200 °C, 15 min.			
- elongation under load, 20 N/cm <sup>2</sup> , 200°C. 15 min	%	≤175	88
- permanent deformation, 200 °C, 5 min.	%	≤15	+7

Report No.: 85/12

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Date:  
18.12.2012.

Page: 2

3

ЗАПИС О РАДУ  
БРОЈ О ПИСМА  
БРОЈ О ПИСМА

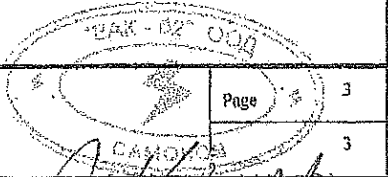
	Test description	Unit	Requirement	Measured
4	<b>SHEATH</b>			
4.1.	Tensile strength	MPa	≥18	31,5
4.2.	Elongation at break	%	> 300	860
4.3.	Ageing, 110°C/14 d - elongation at break	%	> 300	930
4.4.	Carbon black content	%	2,5±0,5	2,3*
4.5.	Hardness	ShD	> 55	60,1
5	<b>COMPLETE CABLE</b>			
5.1.	Compatibility, 100°C/7d Sheath			
	- tensile strength	MPa		29,6
	- elongation at break	%	> 300	949
	Insulation			
	Tensile strength -variation	%	±25	+15
	Elongation at break -variation	%	±25	-12
5.2.	Pressure test at high temperature, 115 °C/6h	%	≤50	9
5.3.	Shrinkage test, 80°C/ 5 x 5 h	mm	≤7	3
	* according to manufacturer's certificate			

**ELKA** d.o.o.  
 ZA PROIZVODNJU KABELA  
 KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Report No: 85/12

Approved by:  
 V. Poljak, dipl.ing.  
 Manager of Quality Control  
 Department

Date:  
 18.12.2012.



Page 3

ELKA OOP



**СПИСЪК НА ОТДЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНИЯ  
НА КАБЕЛ ТИП NA2XS(F)2Y 6/10 kV – 1x185RM / 25 mm<sup>2</sup>**

**1. Електрически изпитвания**

- 1.1 Електрическо съпротивление на проводника, 20 °С, макс.
- 1.2 Електрическо съпротивление на екрана, 20 °С, макс.
- 1.3 Изпитвано напрежение, производствена дължина, 21 kV/5 min
- 1.4 Тест за частичен разряд, производствена дължина, чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 12 kV
- 1.5 Тест за частичен разряд, мостра от 10-15 m., чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 12 kV
- 1.6 Изпитване на огъване, мостра от 10-15 m, диаметър 83 см, 1 път + 1 път след ротация, общо 3 пъти, последвани от:  
- тест за частичен разряд; изпитавателно напрежение 12 kV
- 1.7 tgδ; 2 kV; мостра от 10-15 m,  
- при 20±5 °С  
- при 95-100 °С
- 1.8 Изпитване при цикъл на нагряване, загряване до 95-100 °С за 5 часа и се поддържа така 2h , след което се охлажда в рамките на 3h общо 30 цикъла;  
- частичен разряд, при ( 20±15) °С чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 12 kV
- 1.9 Изпитване с импулсно напрежение, температура 95-100 °С, 10 положителни и 10 отрицателни импулса при напрежение 75 kV
- 1.10 Изпитване с високо напрежение, 18 kV/ 4 h

**2. Конструкция**

- 2.1 Конструкция на жилото, Al
- 2.2 Дебелина на изолацията, минимална/номинална
- 2.3 Разлика между макс. и мин. стойност
- 2.4 Нарушение на изолацията
- 2.5 Диаметър над изолацията
- 2.6 Дебелина на полу-проводимия слой (екран)  
- вътрешен слой/екран (над проводника)  
- външен слой/екран (над изолацията)
- 2.7 Нарушение на полу-проводимия слой (екран)  
- вътрешен слой/екран (над проводника)  
- външен слой/екран (над изолацията)
- 2.8 Диаметър над екрана, разлика между макс. и мин. диаметър
- 2.9 Конструкция на екрана, медни жила и медна лента
- 2.10 Разстоянието между отделните жила в екрана
- 2.11 Дебелина на обвивката, минимална/номинална
- 2.12 Външен диаметър
- 2.13 Маркировка върху външната обвивка
- 2.14 Разстояние между маркировката



### 3. Изолация

- 3.1 Сила на опън
- 3.2 Удължение при скъсване
- 3.3 Тест за стареене при 135 °C / 7 дни  
Сила на опън - вариация  
Удължение при скъсване - вариация
- 3.5 Абсорбция на 85 °C / 14 дни
- 3.6 Тест за свиване, 130 °C / 1 час
- 3.7 Изпитване при нагряване, 200 °C, 15 мин  
- удължение при натоварване 20 N/cm<sup>2</sup>, 200 °C, 15 мин  
- постоянна деформация, 200 °C, 15 мин

### 4. Обвивка

- 4.1 Сила на опън
- 4.2 Удължение при скъсване
- 4.3 Тест за стареене при 110 °C / 14 дни  
Удължение при скъсване
- 4.4 Съдържание на въглерод
- 4.5 Твърдост

### 5. Кабел

- 5.1 Съвместимост, 100 °C / 7 дни  
Обвивка  
- сила на опън  
- удължение при скъсване  
Изолация  
Сила на опън - вариация  
Удължение при скъсване - вариация
- 5.2 Изпитване на налягане при висока температура, 115 °C / 6 часа
- 5.3 Тест за свиване, 80 °C / 5 x 5 часа

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

Със

**Subject:** Type test of cable  
**Type:** NA2XS(F)2Y 12/20 kV  
**Construction:** 1x120RM / 16 mm<sup>2</sup>  
**Standard:** HD 620 S2:2010

	Test description	Unit	Requirement	Measured
<b>1.</b>	<b>ELECTRICAL TESTS</b>			
1.1	Electrical resistance of conductor, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 0,253	0,250
1.2	Electrical resistance of screen, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 1,15	1,144
1.3	Voltage test at 3,5U <sub>0</sub> : 44,5 kV/5 minutes		no breakdown	satisfactory
1.4	Partial discharge test, manufacturing length, sensitivity 5 pC, test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	< 2
1.5	Partial discharge test, 10-15 m sample, sensitivity 5 pC, test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	1,5
1.6	Bending, 10-15 m sample, diameter 95 cm, 1 turn +1 turn after rotation, 3 times, followed by: - partial discharge test; test voltage 25,4 kV	pC	≤ 2	1,5
1.7	Tan δ; 2 kV, 10-15 m sample, - at 20±5 °C - at 95-100 °C		≤ 40 x 10 <sup>-4</sup> ≤ 80 x 10 <sup>-4</sup>	6,5 x 10 <sup>-4</sup> 15,3 x 10 <sup>-4</sup>
1.8	Heating cycle voltage test, heating 5 h to 95-100 °C, maintain 2 h, cooling 3 h; 20 cycles; -partial discharge, at (20±15)°C, sensitivity 5pC test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	1,8
1.9	Impulse voltage test,temp. 95-100 °C,10 positive and 10 negative voltage impulses 125 kV,		no breakdown	satisfactory

**2. CONSTRUCTION**

2.1	Insulation thickness, min./nom.	mm	4,85/5,5	5,40/5,50
2.3	Difference between max. and. min. value	mm	≤ 0,7	0,2
2.4	Insulation irregularities, mainly/sporadically	mm	≤ 0,05 / ≤ 0,2	no irreg.

Test description	Unit	Requirement	Measured
2.5 Diameter over insulation	mm	24,4-27,4	24,8
2.6 Semi-conducting screen thickness			
-conductor screen	mm	≥ 0,3	0,42
-insulation screen	mm	0,3-0,6	0,56
2.7 Semi-conducting screen irregularities			
- conductor screen in the insulation	mm	≤ 0,08	no irreg.
- insulation in the conductor screen	mm	≤ 0,2	no irreg.
2.8 Diameter over insulation screen, difference between max. and minimum diameter	mm	< 0,5	0,2
2.9 Construction of screen, Cu wires + Cu tape	mm	42x0,85+0,1/10	√
2.10 Clearance between adjacent wires in screen	mm	< 8	< 6
2.11 Sheath thickness, min./nom.	mm	2,03/2,5	2,30/2,50
2.12 Outer diameter	mm	29-35	33,0
2.13 Marking on outer sheath: „ELKA 2012 NA2XS(F)2Y 1x185RM/25mm <sup>2</sup> 12,7/22kV meter marking“		visual check	√
2.14 Continuity of marks	cm	≤ 50	√
<b>3. INSULATION</b>			
3.1. Tensile strength	MPa	≥ 12,5	18,9
3.2. Elongation at break	%	≥ 200	587
3.3. Ageing at 135°C / 7d			
Tensile strength -variation	%	±25	-8
Elongation at break -variation	%	±25	-12
3.5. Water absorption at 85°C/ 14 d	mg/cm <sup>2</sup>	≤ 1	0,32
3.6. Shrinkage test, 130°C/ 1h	%	≤ 4	0,5
3.7. Hot set test, 200 °C, 15 min.			
- elongation under load, 20 N/cm <sup>2</sup> , 200°C, 15 min	%	≤ 175	95
- permanent deformation, 200 °C, 5 min.	%	≤ 15	+2

Report No.: 3/13

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Date:  
09.01.2013.

Page 2.

Pages 3

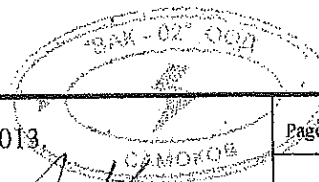
Test description	Unit	Requirement	Measured
<b>4 SHEATH</b>			
4.1. Tensile strength	MPa	≥18	28,9
4.2. Elongation at break	%	> 300	810
4.3. Ageing. 110°C/14 d			
- elongation at break	%	> 300	874
4.4. Carbon black content	%	2,5±0,5	2,3*
4.5. Hardness	ShD	> 55	60,0
<b>5 COMPLETE CABLE</b>			
5.1. Compatibility, 100°C/7d			
Sheath			
- tensile strength	MPa		29,1
- elongation at break	%	> 300	940
Insulation			
Tensile strength -variation	%	±25	+14
Elongation at break -variation	%	±25	-10
5.2. Pressure test at high temperature, 115 °C/6h	%	≤50	12
5.3. Shrinkage test, 80°C/ 5 x 5 h	mm	≤ 7	4
* according to manufacturer's certificate			

**ELKA** d.o.o.  
 ZA PROIZVODNJU KABELA  
 KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Report No.: 3/13

Approved by:  
 V. Poljak, dipl.ing.  
 Manager of Quality Control  
 Department

Date:  
 09.01.2013



Page 3

Pages 3

**СПИСЪК НА ОТДЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНИЯ  
НА КАБЕЛ ТИП NA2XS(F)2Y 12/20 kV – 1x120RM / 16 mm<sup>2</sup>**

**1. Електрически изпитвания**

- 1.1 Електрическо съпротивление на проводника, 20 °С, макс.
- 1.2 Електрическо съпротивление на екрана, 20 °С, макс.
- 1.3 Изпитвано напрежение на 3,5 U<sub>0</sub>, 44,5 kV/5 min
- 1.4 Тест за частичен разряд, производствена дължина, чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV (2 U<sub>0</sub>)
- 1.5 Тест за частичен разряд, мостра от 10-15 m., чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV (2 U<sub>0</sub>)
- 1.6 Изпитване на огъване, мостра от 10-15 m, диаметър 95 см, 1 път + 1 път след ротация, общо 3 пъти, последвани от:  
- тест за частичен разряд; изпитавателно напрежение 25,4 kV
- 1.7 Tanδ; 2 kV; мостра от 10-15 m,  
- при 20±5 °С  
- при 95-100 °С
- 1.8 Изпитване при цикъл на нагряване, загряване до 95-100 °С за 5 часа и се поддържа така 2 часа, след което се охлажда в рамките на 3 часа общо 20 цикъла;  
- частичен разряд, при ( 20±15) °С чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV
- 1.9 Изпитване с импулсно напрежение, температура 95-100 °С, 10 положителни и 10 отрицателни импулса при напрежение 125 kV

**2. Конструкция**

- 2.1 Дебелина на изолацията, минимална/номинална
- 2.3 Разлика между макс. и мин. стойност
- 2.4 Нарушение на изолацията
- 2.5 Диаметър над изолацията
- 2.6 Дебелина на полу-проводимия слой (екран)  
-вътрешен слой/екран (над проводника)  
-външен слой/екран (над изолацията)
- 2.7 Нарушение на полу-проводимия слой (екран)  
-вътрешен слой/екран (над проводника)  
-външен слой/екран (над изолацията)
- 2.8 Диаметър над екрана, разлика между макс. и мин. диаметър
- 2.9 Конструкция на екрана, медни жила и медна лента
- 2.10 Разстоянието между отделните жила в екрана
- 2.11 Дебелина на обвивката, минимална/номинална
- 2.12 Външен диаметър
- 2.13 Маркировка върху външната обвивка
- 2.14 Разстояние между маркировката

**3. Изолация**

- 3.1 Сила на опън
- 3.2 Удължение при скъсване
- 3.3 Тест за стареене при 135 °С / 7 дни  
Сила на опън - вариация  
Удължение при скъсване - вариация
- 3.5 Абсорбция на 85 °С / 14 дни
- 3.6 Тест за свиване, 130 °С / 1 час
- 3.7 Изпитване при нагряване, 200 °С, 15 мин  
- удължение при натоварване 20 N/cm<sup>2</sup>, 200 °С, 15 мин  
- постоянна деформация, 200 °С, 5 мин

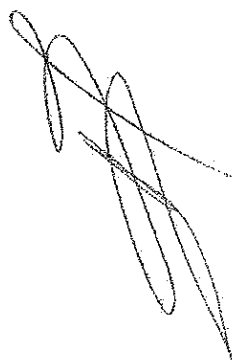


**4. Обвивка**

- 4.1 Сила на опън
- 4.2 Удължение при скъсване
- 4.3 Тест за стареене при 110 °C / 14 дни  
Удължение при скъсване
- 4.4 Съдържание на въглерод
- 4.5 Твърдост

**5. Кабел**

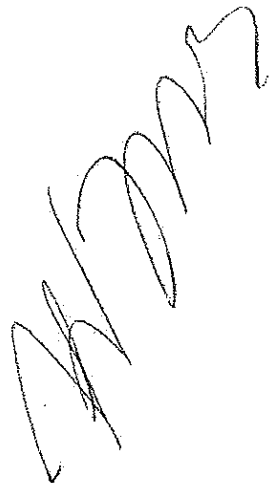
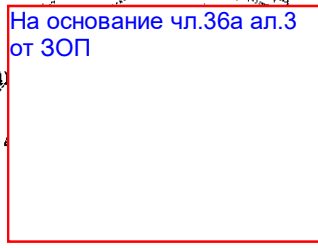
- 5.1 Съвместимост, 100 °C / 7 дни  
Обвивка
  - сила на опън
  - удължение при скъсванеИзолация
  - Сила на опън - вариация
  - Удължение при скъсване - вариация
- 5.2 Изпитване на налягане при висока температура, 115 °C / 6 часа
- 5.3 Тест за свиване, 80 °C / 5 x 5 часа



BAK 02 000

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

Съста



**Subject:** Type test of cable  
**Type:** NA2XS(F)2Y 12/20 kV  
**Construction:** 1x185RM / 25 mm<sup>2</sup>  
**Standard:** HD 620 S2:2010

	Test description	Unit	Requirement	Measured
<b>1.</b>	<b>ELECTRICAL TESTS</b>			
1.1	Electrical resistance of conductor, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 0,164	0,1630
1.2	Electrical resistance of screen, 20 °C, max.	mΩ/m	≤ 0,727	0,722
1.3	Voltage test at 3.5U <sub>0</sub> : 44,5 kV/5 minutes		no breakdown	satisfactory
1.4	Partial discharge test, manufacturing length, sensitivity 5 pC, test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	< 2
1.5	Partial discharge test, 10-15 m sample, sensitivity 5 pC, test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	1,5
1.6	Bending, 10-15 m sample, diameter 95 cm, 1 turn +1 turn after rotation, 3 times, followed by: - partial discharge test; test voltage 25,4 kV	pC	≤ 2	1,5
1.7	Tan δ; 2 kV, 10-15 m sample, - at 20±5 °C - at 95-100 °C		≤ 40 × 10 <sup>-4</sup> ≤ 80 × 10 <sup>-4</sup>	6,5 × 10 <sup>-4</sup> 15,3 × 10 <sup>-4</sup>
1.8	Heating cycle voltage test, heating 5 h to 95-100 °C, maintain 2 h, cooling 3 h; 20 cycles; -partial discharge, at (20±15)°C, sensitivity 5pC test voltage 25,4 kV (2U <sub>0</sub> )	pC	≤ 2	1,8
1.9	Impulse voltage test, temp. 95-100 °C, 10 positive and 10 negative voltage impulses 125 kV.		no breakdown	satisfactory

**2. CONSTRUCTION**

2.1	Construction of conductor, Al	mm	34x2,80	√
2.2	Insulation thickness, min./nom.	mm	4,85/5,5	5,43/5,55
2.3	Difference between max. and. min. value	mm	≤ 0,7	0,2
2.4	Insulation irregularities, mainly/sporadically	mm	≤ 0,05 / ≤ 0,2	no irreg.

DAPNO

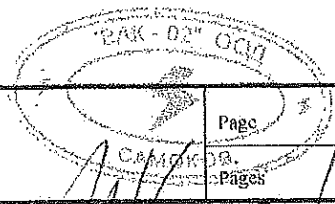


Test description	Unit	Requirement	Measured
2.5 Diameter over insulation	mm	27,4-30,1	27,9
2.6 Semi-conducting screen thickness			
-conductor screen	mm	≥ 0,3	0,45
-insulation screen	mm	0,3-0,6	0,55
2.7 Semi-conducting screen irregularities			
- conductor screen in the insulation	mm	≤ 0,08	no irreg.
- insulation in the conductor screen	mm	≤ 0,2	no irreg.
2.8 Diameter over insulation screen, difference between max. and minimum diameter	mm	< 0,5	0,1
2.9 Construction of screen, Cu wires + Cu tape	mm	42x0,85+0,1/10	√
2.10 Clearance between adjacent wires in screen	mm	< 8	< 6
2.11 Sheath thickness, min./nom.	mm	2,03/2,5	2,37/2,59
2.12 Outer diameter	mm	35-41	36,8
2.13 Marking on outer sheath: „ELKA 2012 NA2XS(F)2Y 1x185RM/25mm <sup>2</sup> 12,7/22kV meter marking“		visual check	√
2.14 Continuity of marks	cm	≤ 50	√
<b>3. INSULATION</b>			
3.1. Tensile strength	MPa	≥ 12,5	18,9
3.2. Elongation at break	%	≥ 200	587
3.3. Ageing at 135°C / 7d			
Tensile strength -variation	%	± 25	-8
Elongation at break -variation	%	± 25	-12
3.5. Water absorption at 85°C/ 14 d	mg/cm <sup>2</sup>	≤ 1	0,32
3.6. Shrinkage test, 130°C/ 1h	%	≤ 4	0,5
3.7. Hot set test, 200 °C, 15 min.			
- elongation under load, 20 N/cm <sup>2</sup> , 200°C, 15 min	%	≤ 175	95
- permanent deformation, 200 °C, 5 min.	%	≤ 15	+2

Report No.: 1/13

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJIJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Date: 09.01.2013.



Page 2  
Pages 3

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

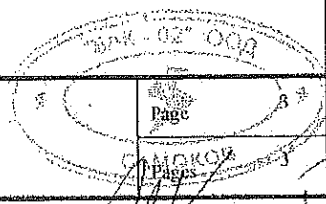
Test description	Unit	Requirement	Measured
<b>4 SHEATH</b>			
4.1. Tensile strength	MPa	≥18	28,9
4.2. Elongation at break	%	> 300	810
4.3. Ageing. 110°C/14 d			
- elongation at break	%	> 300	874
4.4. Carbon black content	%	2,5±0,5	2,3*
4.5. Hardness	ShD	> 55	60,0
<b>5 COMPLETE CABLE</b>			
5.1. Compatibility, 100°C/7d			
Sheath			
- tensile strength	MPa		29,1
- elongation at break	%	> 300	940
Insulation			
Tensile strength -variation	%	±25	+14
Elongation at break -variation	%	±25	-10
5.2. Pressure test at high temperature, 115 °C/6h	%	≤50	12
5.3. Shrinkage test, 80°C/ 5 x 5 h	mm	≤7	4
* according to manufacturer's certificate			

**ELKA** d.o.o.  
 ZA PROIZVODNJU KABELA  
 KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Report No.: 1/13

Approved by:  
 V. Poljak, dipl.ing.  
 Manager of Quality Control  
 Department

Date:  
 09.01.2013.



1000000

**СПИСЪК НА ОТДЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНИЯ  
НА КАБЕЛ ТИП NA2XS(F)2Y 12/20 kV – 1x185RM / 25 mm<sup>2</sup>**

**1. Електрически изпитвания**

- 1.1 Електрическо съпротивление на проводника, 20 °С, макс.
- 1.2 Електрическо съпротивление на екрана, 20 °С, макс.
- 1.3 Изпитвано напрежение за 3,5 U<sub>0</sub>, 44.5 kV/5 min
- 1.4 Тест за частичен разряд, производствена дължина, чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV (2U<sub>0</sub>)
- 1.5 Тест за частичен разряд, мостра от 10-15 m., чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV (2U<sub>0</sub>)
- 1.6 Изпитване на огъване, мостра от 10-15 m, диаметър 95 см, 1 път + 1 път след ротация, общо 3 пъти, последвани от:  
- тест за частичен разряд; изпитавателно напрежение 25,4 kV
- 1.7 Tan δ; 2 kV; мостра от 10-15 m,  
- при 20±5 °С  
- при 95-100 °С
- 1.8 Изпитване при цикъл на нагряване, загряване до 95-100 °С за 5 часа и се поддържа така 2h , след което се охлажда в рамките на 3h общо 20 цикъла;  
- частичен разряд, при ( 20±15) °С чувствителност 5 pC, изпитавателно напрежение 25,4 kV (2U<sub>0</sub>)
- 1.9 Изпитване с импулсно напрежение, температура 95-100 °С, 10 положителни и 10 отрицателни импулса при напрежение 125 kV

**2. Конструкции**

- 2.1 Конструкция на жилото, Al
- 2.2 Дебелина на изолацията, минимална/номинална
- 2.3 Разлика между макс. и мин. стойност
- 2.4 Нарушение на изолацията
- 2.5 Диаметър над изолацията
- 2.6 Дебелина на полу-проводимия слой (екран)  
- вътрешен слой/екран (над проводника)  
- външен слой/екран (над изолацията)
- 2.7 Нарушение на полу-проводимия слой (екран)  
- вътрешен слой/екран (над проводника)  
- външен слой/екран (над изолацията)
- 2.8 Диаметър над екрана, разлика между макс. и мин. диаметър
- 2.9 Конструкция на екрана, медни жила и медна лента
- 2.10 Разстоянието между отделните жила в екрана
- 2.11 Дебелина на обвивката, минимална/номинална
- 2.12 Външен диаметър
- 2.13 Маркировка върху външната обвивка
- 2.14 Разстояние между маркировката

**3. Изолация**

- 3.1 Сила на опън
- 3.2 Удължение при скъсване
- 3.3 Тест за стареене при 135 °С / 7 дни  
Сила на опън - вариация



- Удължение при скъсване - вариация
- 3.5 Абсорбция на 85 °C / 14 дни
  - 3.6 Тест за свиване, 130 °C / 1 час
  - 3.7 Изпитване при нагряване, 200 °C, 15 мин
    - удължение при наговарване 20 N/cm<sup>2</sup>, 200 °C, 15 мин
    - постоянна деформация, 200 °C, 15 мин

#### 4. Обвивка

- 4.1 Сила на опън
- 4.2 Удължение при скъсване
- 4.3 Тест за стареене при 110 °C / 14 дни
  - удължение при скъсване
- 4.4 Съдържание на въглерод
- 4.5 Твърдост

#### 5. Кабел

- 5.1 Съвместимост, 100 °C / 7 дни
  - Обвивка
    - сила на опън
    - удължение при скъсване
  - Изолация
    - Сила на опън - вариация
    - Удължение при скъсване - вариация
- 5.2 Изпитване на налягане при висока температура, 115 °C / 6 часа
- 5.3 Тест за свиване, 80 °C / 5 x 5 часа

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

СЪСТАВИ

# Potvrda o akreditaciji Accreditation Certificate

Ovime se utvrđuje da je  
This is to recognize that

**KONCAR - Institut za elektrotehniku d.d.**  
**Služba za certificiranje proizvoda - SCERT**  
Fallerovo šetalište 22, HR-10000 Zagreb

osposobljen prema zahtjevima norme  
is competent according to  
**HRN EN ISO/IEC 17065:2013**  
(ISO/IEC 17065:2012;  
EN ISO/IEC 17065:2012)  
za/to carry out

**Certifikacija električnih, strojarških i građevinskih proizvoda**  
Certification of electrical, mechanical and construction products

u području opisanom u prilogu koji je sastavni dio ove potvrde o akreditaciji  
for the scope described in the annex which is the constituent part of this accreditation certificate.

Br./No.: 3169  
Klasa/Ref.No.: 383-02/19-70/001  
U broj/Id.No.: 589-05/1-19-59  
Zagreb, 2019-04-29

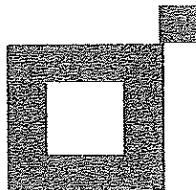
**Akreditacija istječe** Accreditation expiry: 2024-04-28  
**Prva akreditacija** Initial accreditation: 2008-12-28

**HAA je potpisnica multilateralnog sporazuma s Europskom organizacijom za akreditaciju (EA)**  
HAA is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement

v.d. Ravnatelja:  
Acting Director General:  
Tihomir Babić, dipl. ing.



**Hrvatska akreditacijska agencija**  
Croatian Accreditation Agency



## СЕРТИФИКАТ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ

Настоящият документ се издава в  
уверение на това, че

KONČAR - Институт за електроенергия и енергетика  
Катедра за високо напрежение и измервания  
Лаборатория за високо напрежение  
Fallerovo setaliste 22, HR-10000 Загреб

има право съгласно  
HRN EN ISO/IEC 17065:2013  
(ISO/IEC 17065:2012;  
EN ISO/IEC 17065:2012)  
да провежда

Сертифициране на електрически, механични и  
строителни продукти

за обхвата, описан в приложението, което представлява  
неразделна част на Сертификата за акредитация

№ 3169  
Per. № 383-02/19-70/001  
Ид. № 569-05/1-19-59  
Загреб, 2019-04-29

Срокът на акредитация: 2024-04-28  
Първоначална акредитация: 2008-12-08

НАА е подписала многостранното споразумение за европейско сътрудничество за акредитация  
(EA)

Генерален директор:  
Дипл. инж. Tihomir Vabić  
Подпис и печат



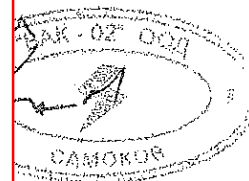
НАА

Хърватската агенция за акредитация

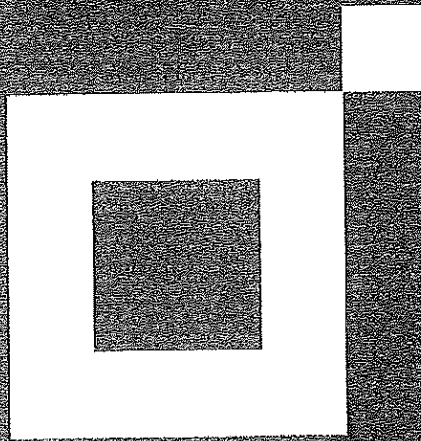
На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

Превод:

НАА-Об-7/7-1/издание б







## Potvrda o akreditaciji Accreditation Certificate

Ovime se utvrđuje da je  
This is to recognize that

Končar - Institut za elektrotehniku d.d. Visokonaponski laboratorij  
Fallerovo šetalište 22, HR-10000 Zagreb

osposobljen prema zahtjevima norme  
is competent according to  
**HRN EN ISO/IEC 17025:2007**  
(ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006;  
EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006)  
za/to carry out

Visokonaponska ispitivanja elektroenergetske opreme  
High voltage testing on electrical equipment

u području opisanom u prilogu koji je sastavni dio ove potvrde o  
akreditaciji.  
for the scope described in the annex which is the constituent part of  
this accreditation certificate.

Br./No.: 1035  
Klasa/Ref.No.: 383-02/13-30/038  
Urbroj/Id.No.: 569-02/11-14-32  
Zagreb, 2014-09-13

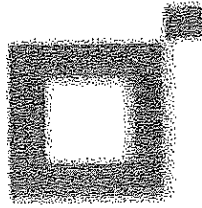
Akreditacija istječe/Accreditation expiry: 2019-09-12  
Prva akreditacija/Initial accreditation: 1999-11-30

HAA je potpisnica multilateralnog sporazuma s Europskom organizacijom za akreditaciju (EA)  
HAA is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement

Ravnateljica  
Director General  
Mr. sc. Blaerka Bajzek Brezak, dipl. ing.



Hrvatska akreditacijska agencija  
Croatian Accreditation Agency



## СЕРТИФИКАТ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ

Настоящият документ се издава в  
уверение на това, че

Институт за електроенергия и енергетика  
Катедра за високо напрежение и измервания  
Лаборатория за високо напрежение  
Fallerovo setaliste 22, HR-10000, Zagreb

има право съгласно  
HRN EN ISO/IEC 17025:2007  
(ISO/IEC 17025:2005 + изм.1:2006;  
EN ISO/IEC 17025:2005 + AC:2006)

изпитвания с високо напрежение на електрически  
съоръжения и калибровка на електрическа  
напрегатост на полето с честота 50 Hz  
да провежда

№ 1035  
Рег. № 383-02/13-30/038  
Ид. № 569-02/11-14-32  
Загреб, 2014-09-13

Валиден до: 2019-09-12  
Първоначална акредитация: 1999-11-30

Генерален директор:  
Дипл. инж. д-р Бисерка Байзек Брезак

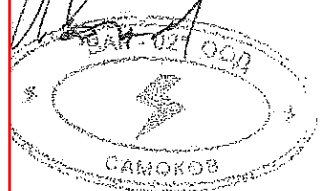
Подпис и печат

□ НАА

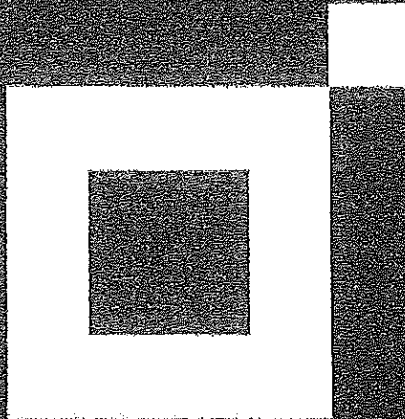
Превог:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

акредитация







## Potvrda o akreditaciji Accreditation Certificate

Ovime se utvrđuje da je  
This is to recognize that

**INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU d.d.**  
**ZAVOD ZA VISOKI NAPON I MJERENJA**  
Ispitni laboratorij  
Ulica grada Vukovara 37, HR-10000 Zagreb

osposobljen prema zahtjevima norme  
is competent according to  
**HRN EN ISO/IEC 17025:2007**  
**(ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006;**  
**EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006)**  
za/to carry out

**Visokonaponska ispitivanja elektroenergetske opreme i**  
**električna ispitivanja zaštitnih sredstava za rad u**  
**elektroenergetskim postrojenjima i ispitivanje porasta**  
**temperature električne opreme**  
High voltage test on electrical equipment and electrical testing on  
protection means for work in electrical power facilities and  
temperature rise test of electrical equipment

**u području opisanom u prilogu koji je sastavni dio ove potvrde o**  
**akreditaciji.**  
for the scope described in annex which is constituent part of this  
accreditation certificate.

Br./No.: 1042  
Klasa/Ref.No.: 383-02/08-30/69  
Ubroj/d.No.: 509-05/2-09-38

**Akreditacija istječe/Accreditation expiry: 2019-08-02**  
**Prva akreditacija/initial accreditation: 2003-12-17**  
Zagreb, 2009-08-03

**Ravnateljica**  
Director General  
Mr. sc. Biserka Bajzek Brezak, dipl. Ing.



**Hrvatska akreditacijska agencija**  
Croatian Accreditation Agency

## СЕРТИФИКАТ ЗА АКРЕДИТАЦИЯ

Настоящият документ се издава в уверение на това, че

Институт за електроенергия и енергетика  
Катедра за високо напрежение и измервания  
Изпитвателна лаборатория  
ул. „Вуковара“ 37, HR-10000, Загреб

има право съгласно  
HRN EN ISO/IEC 17025:2007  
(ISO/IEC 17025:2005 + изм.1:2006; EN ISO/IEC 17025:2005 + AC:2006)  
да провежда

изпитвания с високо напрежение на електрически съоръжения и електрически изпитвания  
на предпазни средства за работа в електрически силови уредби и изпитване на  
повишаването на температурата в електрически съоръжения

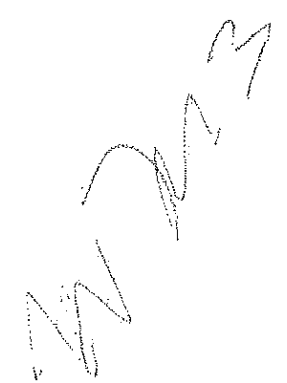
за обхвата, описан в приложението, което представлява неразделна част на Сертификата за  
акредитация.

№ 1042  
Рег. № 383-02/08-30/69  
Ид. № 569-05/2-09-38

Валиден до: 02.08.2019 г.  
Първоначална акредитация: 17.12.2003 г.  
Загреб, 03.08.2009 г.

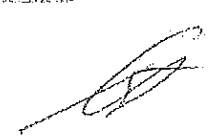
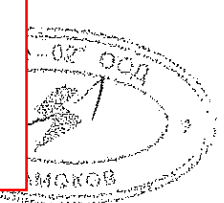
Генерален директор:  
Дипл. инж. д-р Бисерка Байзек Брезак  
Подпис и печат

Хърватската агенция за акредитация



Превод:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП



ELKA d.o.o.  
Zagreb, Hrvatska

Date: 19.09.2015.

## ROUTINE TEST REPORT

Type of cable: NA2XS(F)2Y 6/10 kV  
Construction: 1 x 185 RM / 25 mm<sup>2</sup>  
Standard: HD 620 S2:2010

Drum No.: BD 18 G495D  
Length(m): 1000

Parameter:	Unit:	Required:	Measured:
Electrical resistance of conductor, 20 °C	Ω/km	≤ 0,164	0,162
Electrical resistance of screen, 20 °C	Ω/km	≤ 0,727	0,722
Voltage test, 21 kV / 5 min		no breakdown	satisfactory
Partial discharge, calibration with 5 pC, 14,4 kV / 60 s, reading at 12 kV	pC	≤ 2	< 1,5
Spark test on sheath, 15 kV <sub>AC</sub>		no breakdown	satisfactory

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Quality control:



PROIZVODNJA

ELKA d.o.o  
Загреб, Хърватска

Дата: 19.09.2015

### ПРОТОКОЛ ОТ РУТИННО ИЗПИТВАНЕ

Тип кабел : NA2XS(F)2Y 6/10 kV  
Конструкция : 1 x 185 RM / 25 mm<sup>2</sup>  
Стандарт : HD 620 S2 : 2010

№ на барабана : BD 18 G495D  
Дължина(m) : 1000

Параметър:	Мерна единица:	Изискване:	Измерено:
Електрическо съпротивление на проводника, 20 °C	Ω/km	≤ 0.164	0.162
Електрическо съпротивление на екрана, 20 °C	Ω/km	≤ 0.727	0.722
Изпитателно напрежение, 21 kV / 5 min		без пробив	удовлетворително
Частичен разряд, калиброван с 5 pC, 14,4 kV/60s, да се чете като 12 kV	pC	≤ 2	< 1.5
Изпитване с искри на обвивката, 15 kV <sub>ac</sub>		без пробив	удовлетворително

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

Превоз



ELKA d.o.o.  
Zagreb, Hrvatska

Date: 13.10.2015.

### ROUTINE TEST REPORT

Type of cable: NA2XS(F)2Y 12/20 kV  
Construction: 1 x 120 RM / 16 mm<sup>2</sup>  
Standard: HD 620 S2:2010

Drum No.: BD 18 G562D  
Length(m): 1010

Parameter:	Unit:	Required:	Measured:
Electrical resistance of conductor, 20 °C	Ω/km	≤ 0,253	0,250
Electrical resistance of screen, 20 °C	Ω/km	≤ 1,15	1,144
Voltage test, 44,5 kV / 5 min		no breakdown	satisfactory
Partial discharge, calibration with 5 pC, 30,5 kV / 60 s, reading at 25,4 kV	pC	≤ 2	< 2
Spark test on sheath, 15 kV <sub>AC</sub>		no breakdown	satisfactory

ELKA d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB

Quality control:



ВРПНО С ОПИТНАМАТА

ELKA d.o.o  
Загреб, Хърватска

Дата: 13.10.2015.

### ПРОТОКОЛ ОТ РУТИННО ИЗПИТВАНЕ

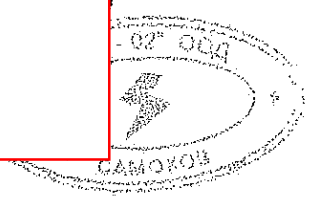
Тип кабел : NA2XS(F)2Y 12/20 kV  
Конструкция : 1 x 120 RM / 16 mm<sup>2</sup>  
Стандарт : HD 620 S2 : 2010

№ на барабана : BD 18 G562D  
Дължина(m) : 1010

Параметър:	Мерна единица:	Изискване:	Измерено:
Електрическо съпротивление на проводника, 20 °C	Ω/km	≤ 0.253	0.250
Електрическо съпротивление на екрана, 20 °C	Ω/km	≤ 1.15	1.144
Изпитателно напрежение, 44.5 kV / 5 min		без пробив	удовлетворително
Частичен разряд, калиброван с 5 pC, 30.5 kV/60s, да се чете като 25.4 kV	pC	≤ 2	< 2
Изпитване с искри на обвивката, 15 kV AC		без пробив	удовлетворително

Превоз:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП



ELKA d.o.o.  
Zagreb, Hrvatska

Date: 17.08.2016.

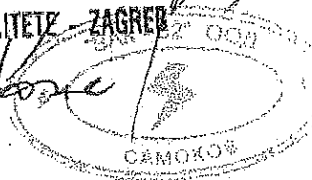
## ROUTINE TEST REPORT

Type of cable: NA2XS(F)2Y 12/20(24) kV  
Construction : 1 x 185 RM / 25 mm<sup>2</sup>  
Standard: HD 620 S2:2010 Part 10 Section C

Drum No.: BD 18 L G1018G  
Length(m): 1008

Parameter:	Unit:	Required:	Measured:
Electrical resistance of conductor, 20 °C	Ω/km	≤ 0,164	0,159
Electrical resistance of screen, 20 °C	Ω/km	≤ 0,727	0,720
High voltage test, 42 kV / 5 min		no breakdown	satisfactory
Partial discharge, calibration with 5 pC, 28,8 kV / 1 min, reading at 24 kV	pC	≤ 2	< 1
Spark test on outer sheath, 15 kV <sub>AC</sub>		no breakdown	satisfactory

Quality control:  
**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
KONTROLA KVALITETE - ZAGREB



БРОЈНО С ОПИТОМЛЈА

**ПРОТОКОЛ ОТ РУТИННО ИЗПИТВАНЕ**

Тип кабел : NA2XS(F)2Y 12/20(24) kV  
Конструкция : 1 x 185 RM / 25 mm<sup>2</sup>  
Стандарт : HD 620 S2 : 2010 част 10 раздел C

№ на барабана : BD 18 L G1018G  
Дължина(m) : 1008

Параметър:	Мерна единица:	Изискване:	Измерено:
Електрическо съпротивление на проводника, 20 °C	Ω/km	≤ 0,164	0,159
Електрическо съпротивление на екрана, 20 °C	Ω/km	≤ 0,727	0,720
Изпитване при високо напрежение, 42 kV / 5 min		без пробив	удовлетворително
Частичен разряд, калиброван с 5 pC, 28,8 kV / 1 min, да се чете като 24 kV	pC	≤ 2	< 1
Изпитване с искри на обвивката, 15 kV AC		без пробив	удовлетворително

Превод:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП



## Instructions about installation, transport, storage and exploitation for cables AI/XLPE/ALTS/PE+PVC and NA2XS(F)2Y cables

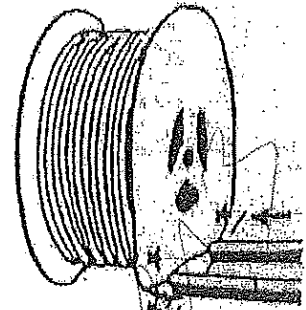
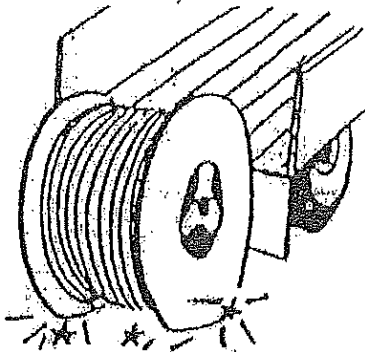
### 1. TRANSPORT AND STORAGE

Cables are packed on wooden drums. A drum is a basic cable packaging which requires a very careful handling in order to preserve its integrity and correctness, and thus also the quality of the product, and therefore:

1.1 Improper treatment of drums, such as: roughly throwing, various forklift damages (damaging of sides, goods, labels), rolling over rough terrain and the like, is forbidden.

1.2 When handling – transport and disposal, one should pay special attention to avoid any deformity, contusion or mutual damage of products on drums.

1.3 The following figures show a few basic mistakes at handling and transport:



ВАРНО С ОПИТИВАЊИ

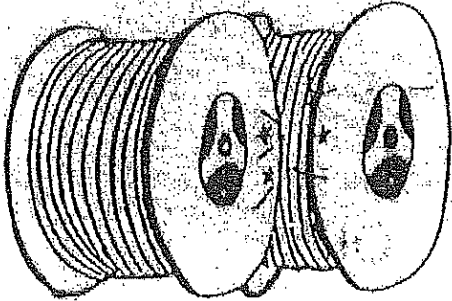


Figure 3. Mutual damage of cables

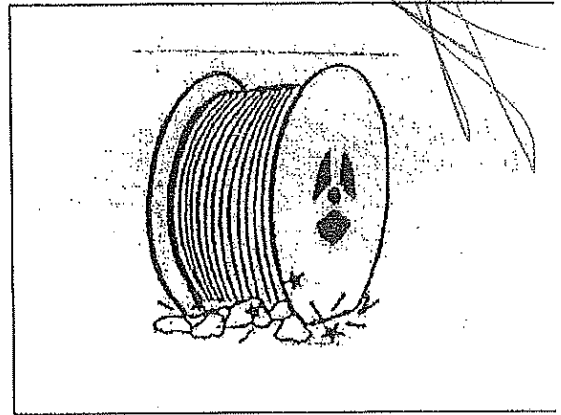


Figure 4. Rolling over rough terrain

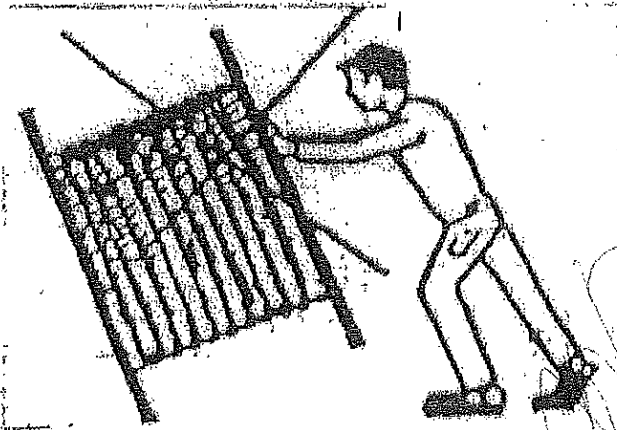


Figure 5. Overturning of drum without adequate tumbler or pads (car tires and similar) is not allowed

1.4 Procedure at handling, storage and transport applies to all kinds of drums and includes:

- All cables must have hermetically sealed ends using heat-shrinking caps or similar accessories.
- On the outside sides of all drums must be fixed an adequate label containing a durable designation of type, construction, cable length.
- Drums must not be thrown or damaged in any way.
- For loading of drums must be used a crane or a forklift:
- For unloading of drums must be used a crane, forklift or ramp with a strong steel rope for lowering down the slope – if the drum is lined.
- Generally, a drum can be rolled up to 5 m.
- During the transport drums must be arranged on the vehicle, so that they do not damage each other. The external edge of the side must not damage the core (goods) or the label of the other drum.

- Drums of size 6 – 24 can be stacked or transported laid on the side.
- Drums of diameter larger than 24 (drum size >24) must not be laid on the side, they are transported only in a vertical position. In doing so, one should use wooden pads for drums to avoid rolling.

1.5 A few examples of drum handling are shown in the figures:

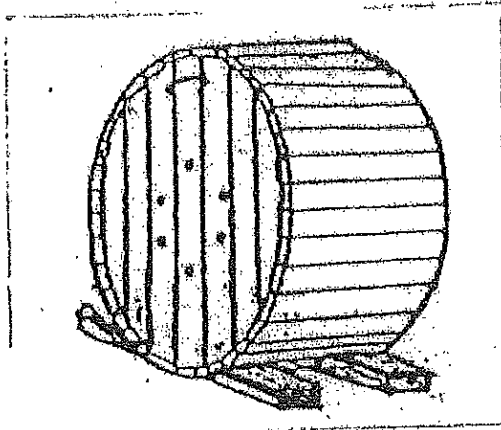


Figure 6. When putting a drum in a vertical position, use wooden pads on both sides

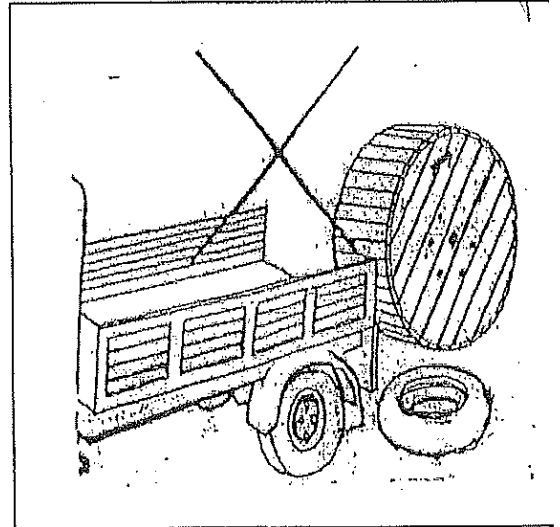


Figure 7. Do not throw a drum

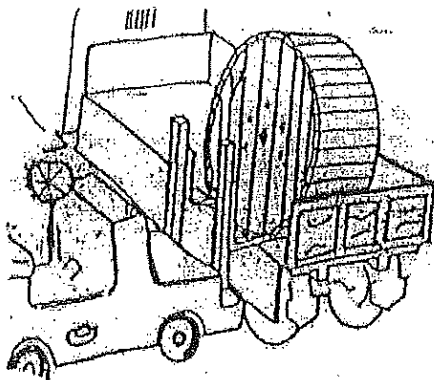


Figure 8. For unloading and loading use a crane or forklift

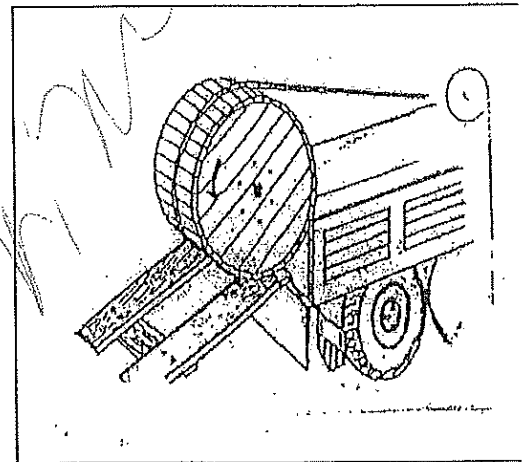


Figure 9. Use of ramp

ЗАРПНО С ОПРЕДМЕТ

1.6. If absolutely necessary, the cables in stock can be rewound or repacked. In that case the following applies:

- one should pay attention to the applied tensile strength, which must not exceed the one prescribed for a specific cable
- drums which are used must be in good condition to prevent cable damaging
- one should always pay attention to the bending radius, which should be greater than allowed
- one should use equipment enabling that no twisting (cable torsion) occurs during unwinding and winding
- If the cable is cut, the ends should be immediately closed with heat-shrinking caps or the like.
- Distance between the last layer of winding up to the flange of the drum must be at least 50 mm or 2 turns.

## 2. LAYING

### 2.1 Generally on laying

Laying of cables must be carried out carefully so as to prevent cable damaging. Therefore, we recommend the following:

- Cable stretching should be performed using a device that has the ability of force control
- Cable should be laid in the prepared bedding using adequate equipment for laying. Cable must not be dragged on the ground during laying.
- One should use a bedding material that has no aggressive effect on the cable sheath
- Cable should not be bended below the permitted bending radius
- Cable trench should not be filled with rough stones
- Over the cable should be placed shields and warning tape
- Cable ends should be obligatorily sealed with watertight caps

### 2.2 Minimal laying temperatures

For cables with PE sheath -20°C

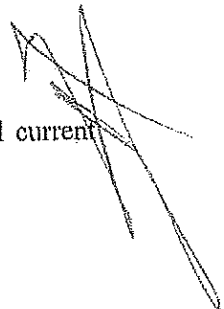
### 2.3 Connection and termination of cables

Any up-to-date technique of connection and termination can be applied. Installation must be carried out so as to strictly comply with the installation instructions of the connecting accessory producer.



### 3. CABLE MAINTENANCE

Cables require no special maintenance.  
Pay attention that during usage there should be no occurrence of overvoltage and current overload of cables, same as other mechanical or chemical damage.



Zagreb; 10<sup>th</sup> June 2019.

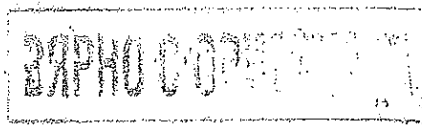
Dragutin Jordanić  
Manager of cable construction  
& application department

*u.r. Katica Kuljani*

**ELKA** d.o.o.  
ZA PROIZVODNJU KABELA  
ZAGREB - Koledovčina 1

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



ELKA d.o.o. za proizvodnju kabela, Koledovčina 1, PP 150, 10000 Zagreb, Hrvatska • Matični broj: 02891484 • OIB: 09416147953 • EURI: HR09416147953  
Tel: +385 1 24 82 600 • Fax: +385 1 23 70 791 • www.elka.hr • info@elka.hr • Temeljni kapital: 5.021.500,00 kn • Upis u sudski registar: "Inovacijski sud u Zagrebu"  
MBS: 080802114 • Zagrebačka banka d.d., Zagreb; IBAN: HR912360001102291503; SWIFT ZABAHR2X • Raiffeisen bank d.o.o., Zagreb; IBAN: HR262484008110647866;  
SWIFT RZBHHR2X • Privredna banka d.d. Zagreb; IBAN: HR2823400091110531870 • SWIFT PBZGHR2X • Direktor Društva: Buder Friganović

*Handwritten signature*

# Инструкции за инсталиране, транспортиране, съхранение и експлоатация за кабели AL/XLPE/ALTS/PE+PVC и NA2XS(F)2Y

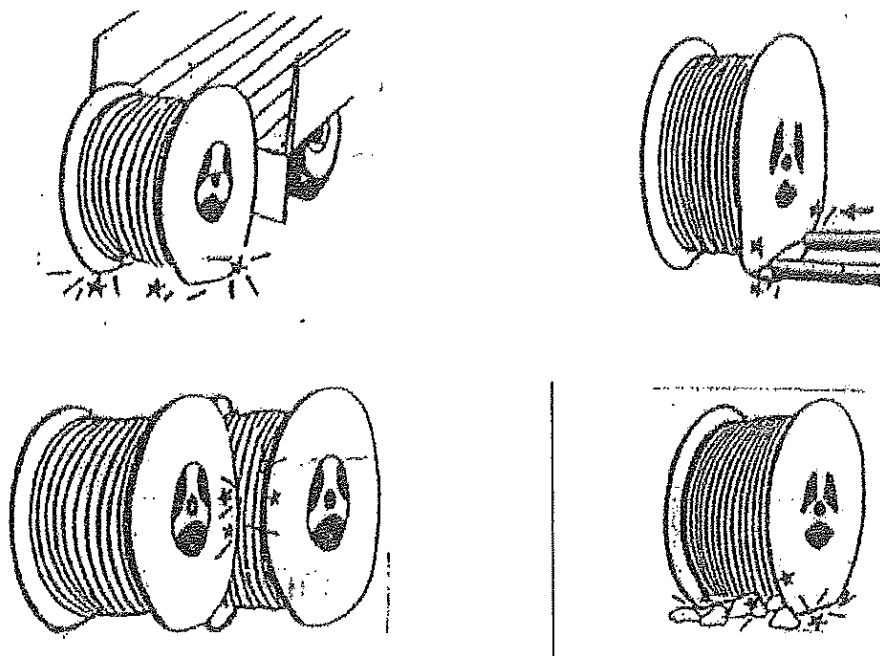
## 1. ТРАНСПОРТ И СЪХРАНЕНИЕ

Кабелите са опаковани на дървени барабани. Барабанът е основна кабелна опаковка, която изисква много внимателна манипулация, за да се запази целостта и коректността му и по този начин и качеството на продукта и следователно:

1.1 Неправилно третиране на барабаните, като: грубо хвърляне, различни повреди на вилковия повдигач (повреда на страни, стоки, етикети), преобръщане на необработен терен и други подобни е забранено.

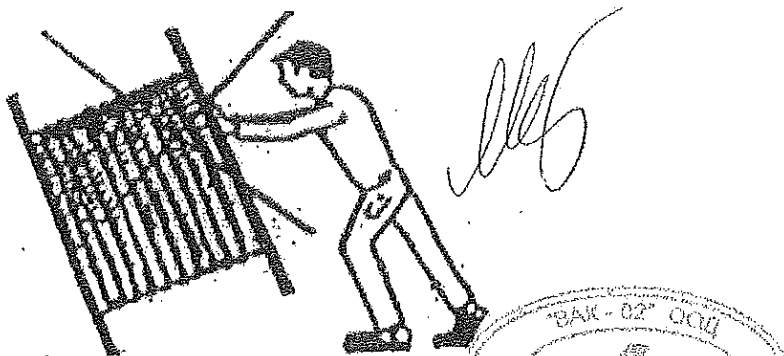
1.2 При работа при транспортирането и изхвърлянето трябва да се обръща специално внимание на това, каквото и да е деформация, контузия или взаимна повреда на продуктите на барабаните.

1.3 Следните фигури показват няколко основни грешки при манипулирането и транспортирането:



Фигура 3. Взаимно увреждане на кабелите

Фигура 4. Преобръщане над грубо терен



Фигура 5. Преобръщане на барабана без подходящ обръщач или подложки (автомобилни гуми и подобни) не е разрешено

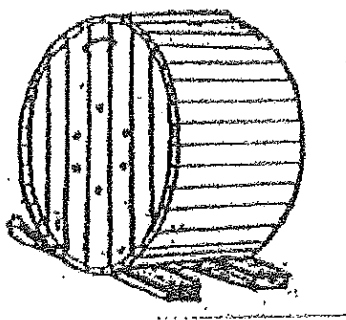
ВАЖНО С ОРМ

BAK-02 OOO  
SAMSROB

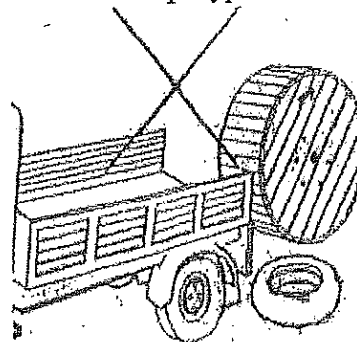
1.4 Процедурата при работа, съхранение и транспорт се отнася за всички видове барабани и включва:

- Всички кабели трябва да имат херметически запечатани краища, използващи термосвиваеми тапи или подобни аксесоари.
- Върху външните страни на всички барабани трябва да е поставен подходящ етикет, съдържащ издръжливо обозначение на типа, конструкцията, дължината на кабела. - Не трябва да бъдат хвърлени или повредени по никакъв начин.
- За товарене на барабани трябва да се използва кран или мотокар.
- За разтоварване на барабани трябва да се използва кран, мотокар или рампа със силно стоманено въже за каране надолу по склона - ако барабанът е облицован.
- Като цяло, барабанът може да се навива до 5 м.
- По време на транспортиране барабани трябва да бъдат разположени на превозното средство, така че да не се повредят. Външният ръб на страната не трябва да повреди ядрото или етикета на другия барабан.
- Барабани с размери 6-24 могат да бъдат подредени или транспортирани на една страна
- Барабани с диаметър по-голям от 24 (размер на барабана > 24) не могат да бъдат подредени или транспортирани на една страна, транспортират се само във вертикално положение. Заради това трябва да се използват дървени подложки за барабани, за да се избегне търкаляне.

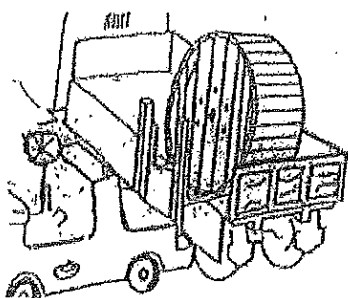
1.5 Няколко примера за боравене с барабаните са показани на фигурите:



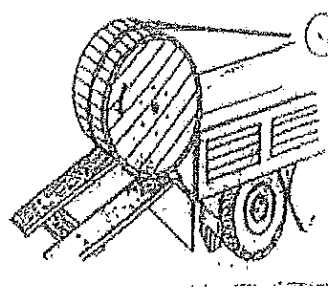
Фигура 6. При поставяне на барабан във вертикално положение, използвайте дървени подложки от двете страни



Фигура 7. Не хвърляйте барабан



Фигура 8. За разтоварване и товарене с кран или мотокар



Фигура 9. Използване на рампа

1.6. Ако е абсолютно необходимо, кабелите на склад могат да бъдат пренавити или преупаковани. В този случай се прилага следното:

- трябва да се обърне внимание на приложената якост на опън, която не трябва да надвишава тази предписана за определения кабел
- барабаните, които се използват, трябва да бъдат в добро състояние, за да предотвратят повреждането на кабелите



- винаги трябва да се обръща внимание на радиуса на огъване, който не трябва да бъде по-голям отколкото е позволено
- трябва да се използва оборудване, което да не позволи усукване (усукване на кабела) по време на развиването и намотаването
- Ако кабелът е нарязан, краищата трябва да бъдат незабавно затворени с термосвиваеми тапи или и други подобни.
- Разстоянието между последния слой на навиване до ръба на барабана трябва да бъде най-малко 50 мм или 2 завъртания.

## 2. ПОЛАГАНЕ

### 2.1 Принцип при полагане

Полагането на кабелите, трябва да се извършва внимателно, за да се предотврати увреждането на кабела. Ето защо ние препоръчваме следното:

- Изтеглянето на кабелите трябва да се извършва чрез устройство, което има способността да контролира силата.
- Кабелът трябва да бъде поставен в подготвения изкоп, като се използва подходящо оборудване за полагане. Кабелът не трябва да се влечи по земята по време на полагане.
- Трябва да се използва подложка, която няма агресивен ефект върху кабелната обвивка.
- Кабелът не трябва да се огъва под допустимия радиус на огъване.
- Кабелния изкоп не трябва да се напълва с груби камъни.
- Над кабела трябва да се поставят щитове и предупредителна лента.
- Кабелните краища трябва задължително да бъдат запечатани с водонепропускливи капачки.

### 2.2 Минимални температури на полагане

За кабели с PE обвивка -20 °C

### 2.3 Свързване и прекъсване на кабелите

Всяка модерна техника за свързване и прекъсване трябва да се извършва така, че да отговарят стриктно на инструкцията на производителя.

## 3. ПОДДРЪЖКА НА КАБЕЛИТЕ

Кабелите не изискват специална поддръжка. Обърнете внимание, че по време на използване не трябва да има възникване на пренапрежение и претоварване на кабелите, както и други механични или химични повреди.

Загреб; 10 юни 2019 г.

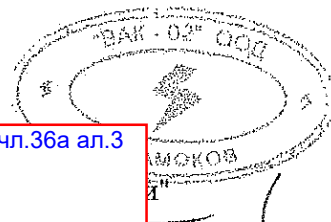
Dragutin Jordanic

Управител

"Строител

Превоз: UB


На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП





### STATEMENT ON EXPLOITATION PERIOD

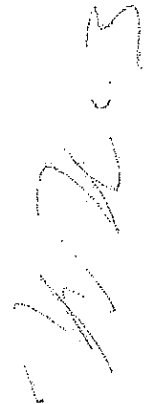
Herewith we declare that the **AI/XLPE/ALTS/PE+PVC 6/10 kV, 12/20 kV and NA2XS(F)2Y 6/10 kV, 12/20 kV cables** are covered with a **40-years** exploitation period starting with the date of taking over of goods.



Name of producing company: Elka d.o.o.

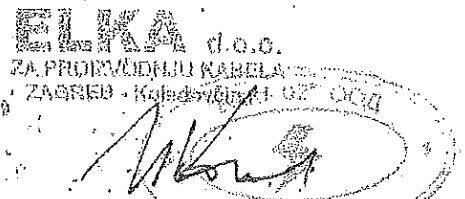
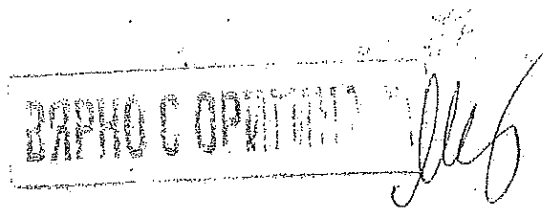
Headquarters of producing company: Croatia, Zagreb, Koledovčina 1

Signature of authorized person of the producing company: Dragutin Jordanić



Zagreb; 10<sup>th</sup> June 2019.

Dragutin Jordanić  
Manager of cable construction  
& application department



# ELKA

## ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИОННА ДЪЛГОТРАЙНОСТ

С настоящето декларираме, че кабели тип **AI/XLPE/ALTS/PE+PVC 6/10 kV, 12/20 kV** и **NA2XS(F)2Y 6/10 kV, 12/20 kV** обхващат експлоатационна дълготрайност от 40 години, започваща от датата на приемане на стоката.

Име на фирмата производител: Elka d.o.o.

Седалище на фирмата производител: Хърватия, Загреб, Koledovcina 1

Подпис на оторизирано лице на фирмата производител: Dragutin Jordanic

Загреб, 10 юни 2019.

Dragutin Jordanic  
Управител на отдел  
"Строителство и монтаж на кабели"

Превоз:

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП



**Приложение №3 към Техническото предложение  
По обособена позиция № 2**

**СРОКОВЕ ЗА ДОСТАВКА**

№	Наименование	Мярка	Количество със срок на доставка до 7 кал. дни	Количество със срок на доставка до 30 кал. дни
1	2	3	4	5
1	Кабел 10 kV, 1x185, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	м.	1 000	4 000
2	Кабел 10 kV, 1x240, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	м.	1 000	1 000
3	Кабел 20 kV, 1x120, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	м.	1 000	1 000
4	Кабел 20 kV, 1x185, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	м.	2 000	8 000
5	Кабел 20 kV, 1x240, Al/XLPE, Cu екран, PE обвивка	м.	1 000	3 000

**Забележки:**

1/ Срокът на доставките започва да тече от датата на изпращане на поръчката.

2/ Количествата в колона 4, със срок на доставка до 7 /седем/ календарни дни, се доставят след SAP поръчка до посочените в обявлението складове на Възложителя за покриване на спешни нужди на Възложителя.

Възложителят може да поръчва посоченото спешно количество веднъж месечно.

3/ В случай, че крайният срок на доставката съвпада с празничен или неработен ден, то доставката се извършва не по-късно от първия работен ден след изтичането на срока.

4/ При поръчки на Възложителя на количества в рамките на потвърдените от Изпълнителя и недоставени в посочените срокове, ще бъдат налагани неустойки, съгласно условията на договора.

5/ Възложителят може да поръчва количества по-малки от посочените в колони 4 и 5.

6/ Възложителят може да поръчва количества по-високи от посочените в колони 4 и 5, като това обстоятелство ще бъде посочено текстово в съответната поръчка изпратена към Изпълнителя. С потвърждението на поръчката, Изпълнителят вписва в същата очаквана дата за доставка на количествата надвишаващи посочените в колони 4 и 5.

7/ Възложителят може да поръчва количества до 10 пъти по-високи от посочените в колона 5. Срокът за доставка на надвишените количества не може да бъде по-дълъг от 180 дни от датата на изпращане на поръчката. При доставка на поръчаните по-високи количества след този срок, Изпълнителят дължи неустойка съгласно условията на договора.

8/ Количествата за доставка в колони 4 и 5 са отделни и независими едно от друго.

9/ Количествата за доставка в колона 5 не включват в себе си количествата за доставка в колона 4.

10/ Възложителят има право да направи едновременно поръчки за доставка на количества от колони 4 и 5.

11/ Възложителят има право да анулира направена поръчка, ако тя е в закъснение с повече от 180 дни от очакваната дата за доставка. Анулирането на поръчка не спира налагането на неустойки към Изпълнителя съгласно условията на договора.

Дата 19.06.2019 г.

**ПОДПИС и ПЕЧАТ:**

На основание чл.36а ал.3  
от ЗОП

