INTERNA TEHNIČKA SPECIFIKACIJA HŽ INFRASTRUKTURE d.o.o	PRUŽNI ENERGETSKI KABEL	ITS S2. 012
		Strana 1/7
Vrijedi od:03.03.2014.	Odluka Uprave HŽ Infrastrukture d.o.o. broj UI-121-2/14: 20. veljače 2014. Objavljeno u Službenom vjesniku HŽ Infrastrukture d.o.o. br. 3/14 od 03.03.2014.	

1. Predmet interne tehničke specifikacije

1.1 Ova interna tehnička specifikacija propisuje konstrukciju i dimenzije te zahtjeve za ispitivanje, isporuku i preuzimanje pružnih energetskih kabela (u daljnjem tekstu: kabeli).

1.2 Ovi kabeli se primjenjuju za opskrbu električnom energijom signalno-sigurnosnih i telekomunikacijskih uređaja.

1.3 Kabeli se mogu koristiti za polaganje u rov, cijevi ili kabelsku kanalizaciju te u zatvorene prostore.

1.4 Kabeli se mogu trajno koristiti na naponu do 1,3/2,2 (2,6) kV,

gdje je U_0=1,3 kV nazivni izmjenični napon između pojedinog vodiča i zemlje,

U=2,2 kV nazivni izmjenični napon između vodiča,

U_m=2,6 kV maksimalni izmjenični napon.

2. Konstrukcija

2.1. Vodiči

2.1.1 Vodiči kabela mogu biti od mekog bakra, aluminija ili aluminijske legure (AlMGSi prema HRN EN 50183 žica Al 2 čvrstoće min. 325 Mpa) te moraju biti izrađeni sukladno normi HRN EN 60228.

2.1.2 Nazivni presjeci vodiča koji se koriste prikazani su u Tablici 1.

Bakar	Aluminij i legura AlMgSi
Nazivni presjek, mm^2	
1,5	-
2,5	-
4	-
6	-
10	-
16	-
25	25
35	35
50	50
70	70
-	95
-	120

Tablica 1: Nazivni presjeci vodiča

2.1.3. Bakreni vodiči presjeka od 1,5 mm2 do uključujući 6 mm2 moraju biti klase 1, a vodiči većih presjeka od 6 mm2 moraju biti kompaktirani vodiči klase 2. Svi aluminijski i vodiči od aluminijske legure moraju biti kompaktirani vodiči klase 2. Svi vodiči trožilnih i četverožilnih kabela presjeka 50 mm2 i više moraju biti sektorski.
Vodiči klase 2 od aluminijske legure moraju imati ugrađenu pocinčanu čeličnu žicu u unutarnjem sloju použenja istog promjera kao žice od aluminijske legure. Pocinčana čelična žica mora odgovarati normi HRN EN 50189 (žica ST1A prekidne čvrstoće minimalno 1300 MPa).
Klase vodiča definirane su normom HRN EN 60228.

2.2. Žile

2.2.1. Izolacija vodiča treba biti izrađena ekstrudiranjem umreženog polietilena – XLPE (najveća radna temperatura vodiča 90 ºC) prema normi HRN IEC 60502-1.

2.2.2. Nazivna debljina izolacije navedena je u Tablici 2. Ukoliko se upotrijebi, debljina separatora nije uključena u debljinu izolacije.

Nazivni presjek vodiča, mm^2	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
Nazivna debljina, mm	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6

Tablica 2: Nazivna debljina izolacije

2.2.3. Srednja debljina izolacije ne smije biti manja od nazivne debljine prikazane u Tablici 2.

2.2.4. Minimalna debljina izolacije ne smije biti manja od:

$$d_{min} = 0{,}9\ d_{ni} - 0{,}1\ mm\ ,$$

gdje je d_{ni} - nazivna debljina izolacije.

2.2.5. Izolacija mora biti slijepljena za vodič i mora se lako odvajati od vodiča uz uporabu standardnih alata

2.2.6. Višežilni kabeli moraju imati žile različitih boja. Izolacija treba biti dvoslojna – na osnovni prirodni (bezbojni) sloj nanosi se, istovremenim ekstrudiranjem, sloj (skin) debljine cca 0,1 mm od istog obojanog materijala.
Nazivna debljina prikazana u Tablici 2 je ukupna debljina oba sloja.

Boje žila su:
- Jednožilni kabeli: siva
- Dvožilni kabeli: plava, smeđa
- Trožilni kabeli: smeđa, crna, siva
- Četverožilni kabeli: plava, smeđa, crna, siva.

2.3. Jezgra

Jezgra višežilnih kabela sastoji se od međusobno použenih žila. Međuprostor jezgre s okruglim žilama popunjava se ekstrudiranjem ispune od gumene mješavine koja mora popuniti sav međuprostor, a ne mora zadovoljavati nikakve posebne zahtjeve u pogledu prekidne čvrstoće i istezanja. Jezgra sa sektorskim žilama ne mora imati ispunu od gumene mješavine, a dozvoljena je uporaba separatora od nehigroskopnog materijala preko jezgre.

2.4. Unutarnji plašt

Unutarnji plašt nanosi se na jezgru kabela ekstrudiranjem polietilena visoke gustoće tipa ST_7 prema normi HRN IEC 60502-1. Debljina unutarnjeg plašta niti na jednom mjestu ne smije biti manja od vrijednosti prikazanih u Tablici 3.

Fiktivni promjer ispod plašta (prema HRN IEC 60502-1), mm	do 13	do 20	do 30	veći od 30
Minimalna debljina unutarnjeg plašta, mm	0,5	0,6	0,8	1,0

Tablica 3: Minimalna debljina unutarnjeg plašta

2.5. Mehanička zaštita (armatura)

2.5.1. U cilju zaštite od mehaničkih oštećenja kabela koristi se armatura koja se sastoji od dvije pocinčane čelične trake iste širine koje se helikoidalno omataju oko unutarnjeg plašta. Trake se omataju s razmakom između susjednih zavoja na način da je gornja traka postavljena na sredinu preko razmaka donje trake. Razmak između zavoja pojedinih traka ne smije biti veći od 50% širine trake.

2.5.2. Nazivna debljina čeličnih traka prikazana je u Tablici 4.

Fiktivni promjer ispod armature prema HRN IEC 60502-1, mm	do 25	do 35	veći od 35
Nazivna debljina pocinčanih čeličnih traka, mm	0,2	0,3	0,5

Tablica 4: Nazivna debljina pocinčanih čeličnih traka

2.5.3. Jednožilni kabeli armiraju se aluminijskim trakama debljine 0,5 mm.

2.6. Vanjski plašt

2.6.1. Preko armature nanosi se vanjski zaštitni plašt od polietilena visoke gustoće tipa ST_7 prema normi HRN IEC 60502-1, crne boje. Plašt kabela mora biti gladak, bez nepravilnosti kao što su rupice, mjehuri, zagorene čestice materijala, kvržice i slično.

2.6.2. Za ugradnju kabela u područjima gdje se zahtjeva teškogorivost (primjerice u tunelima), niska razina emisije dima te razvoj bezhalogenih plinova pri izloženosti vatri, mora se koristiti bezhalogeni materijal oznake ST_8 prema normi HRN IEC 60502-1. Takav kabel mora najmanje zadovoljavati stupanj teškogorivosti prema normi HRN EN 50266-2-4 (kategorija C).

2.6.3. Materijali svih plašteva kabela moraju biti otporni na glodavce, ali ne smiju sadržavati materijale štetne za ljude i okoliš.

2.6.4. Nazivna debljina plašta računa se po sljedećoj formuli:

$d_{np} = 0,035\ D_f + 1,0$ mm,
gdje je D_f - fiktivni promjer ispod plašta (prema HRN IEC 60502-1).

Pri tome nazivna debljina ne smije biti manja od 1,8 mm.

Srednja vrijednost ne smije biti manja od nazivne.

Minimalna debljina plašta ne smije biti manja od:

$d_{minp} = 0,8\ d_{np} - 0,2$ mm,
gdje je d_{np} – nazivna debljina plašta

2.6.5. Na plaštu moraju biti vidljivo otisnuti ili utisnuti sljedeći podaci:

- naziv proizvođača
- godina proizvodnje
- tip i konstrukcija kabela
- HŽ Infrastruktura
- oznaka serije
- tekuća metraža

Razmak natpisa početak – početak je maksimalno 1 m.

3. Označavanje

U tehničkoj i drugoj dokumentaciji pružni energetski kabeli označavaju se na sljedeći način:

PEK-a bxc mm^2 d

gdje je: PEK – pružni energetski kabel
a - materijal vodiča: - bakar – bez oznake
- aluminij – A
- aluminijska legura – Ay
b – broj žila
c – nazivni presjek
d - gorivost: - teškogorivi – TG

Primjer označavanja aluminijskog četverožilnog pružnog energetskog kabela presjeka 50 mm^2, teškogorivog: PEK–A 4x50 mm^2 TG.

4. Ispitivanje i preuzimanje kabela

Kabeli moraju u cijelosti biti proizvedeni i ispitani sukladno ovoj its.

4.1. Rutinska ispitivanja

4.1.1. U svrhu provjere kvalitete kabela proizvođač mora izvršiti rutinsko ispitivanje na svakoj proizvedenoj dužini te sastaviti izvješće o ispitivanju.
4.1.2. Rutinska ispitivanja vrše se prema normi HRN IEC 60502-1, a obuhvaćaju:

- mjerenje električnog otpora svih vodiča
- naponsko ispitivanje.

4.1.3. Mjerenje istosmjernog električnog otpora vodiča izvodi se na cijeloj kabelskoj dužini na bubnju ili na uzorku odrezanom s te dužine. Temperiranje i postupak mjerenja se mora izvršiti sukladno normi HRN IEC 60502-1, a izmjerene vrijednosti otpora moraju biti preračunate na otpor na 20°C po kilometru duljine te ne smiju biti više od vrijednosti određenih normom HRN EN 60228.
4.1.4. Naponsko ispitivanje se izvodi na cijeloj dužini kabela na bubnju izmjeničnim naponom frekvencije 50 Hz. Smatra se da je kabel zadovoljio naponsko ispitivanje ako izdrži napon od 5,2 kV u trajanju od 5 minuta bez proboja. Prilikom ispitivanja višežilnih kabela ispitni napon se uspostavlja između svakog vodiča te svih ostalih vodiča i armature. Kod ispitivanja jednožilnih kabela ispitni napon se uspostavlja između vodiča i armature.

4.2. Tipska ispitivanja

Tipska ispitivanja provode se prema normi HRN IEC 60502-1.

4.3. Preuzimanje kabela

4.3.1. Preuzimanje kabela vrši se kod proizvođača kabela pri čemu se obavlja sljedeće:
- mjerenje otpora vodiča
- naponsko ispitivanje
- mjerenje prekidne čvrstoće i prekidnog istezanja izolacije i plašta
- mjerenje stupnja umreženja izolacije
- mjerenje izolacijskog otpora žila.

4.3.2. Broj uzoraka na kojima se vrše ispitivanja je najviše 10% proizvedenih dužina kabela. Ukoliko pojedino ispitivanje ne zadovolji tražene zahtjeve uzima se dvostruko veća količina za ispitivanje. Ako se dogodi da kod ponovnog ispitivanja bilo koji uzorak ne zadovolji, povjerenstvo za preuzimanje HŽ Infrastrukture može odbiti preuzimanje čitave narudžbe.

4.3.3. Drugi način preuzimanja je kontrola procesa proizvodnje kabela. U tu svrhu članovi povjerenstva HŽ Infrastrukture, u dogovoru s proizvođačem, mogu provjeravati sve faze izrade kabela kao i ispitivanja kabela i materijala. Ukoliko proizvođač, na osnovi kvalitete svojih proizvoda, pruža jamstva koja povjerenstvo prihvati, ono može odustati od provjeravanja pojedinih faza ili cijelog postupka izrade kabela.

4.3.4. Proizvođač kabela dužan je na preuzimanju povjerenstvu predočiti potvrdu o sukladnosti izdanu od odgovarajuće ovlaštene pravne osobe, za svaki tip kabela.

5. Pakiranje i isporuka

5.1. Kabel se isporučuje u tvorničkim dužinama pakiranja standardnih duljina (ukoliko nije drugačije definirano ugovorom), na drvenim bubnjevima. Dozvoljava se isporuka i kraćih dužina u količini do 10% od ugovorene, pri čemu pojedine dužine ne smiju biti kraće od 100 m.

5.2. Kabel mora biti namotan na bubanj odgovarajućeg promjera tako da poslije odmatanja ne dođe do pogoršanja njegovih fizičkih i električkih značajki. Na jednoj stranici bubnja mora se nalaziti oznaka za dopušteni smjer kotrljanja. Kabel mora biti zaštićen na bubnju od svih oštećenja koja se mogu dogoditi u normalnom rukovanju i transportu kabela te omotan crnom plastičnom folijom (PVC, PT ili sl.).

5.3. Kabel i bubanj moraju imati mogućnost uskladištenja bez ikakvih gubitaka svojih značajki pri temperaturi zraka u prostoru od –25°C do +40°C i kada su izloženi direktnoj sunčevoj svjetlosti te ne smiju imati ograničenja u pogledu trajanja uskladištenja u takvim uvjetima.

5.4. Svaki bubanj na vanjskoj strani stranice mora imati natpisnu pločicu na kojoj moraju biti napisani sljedeći podaci:

- naziv proizvođača,
- godina proizvodnje,
- oznaka kabela – tip, konstrukcija i nazivni napon
- duljina kabela u metrima,
- masa kabela u kg
- its: ITS S2.012

5.5. Isporuka se vrši iz tvornice uz izvješće o rutinskim ispitivanjima, izjavu o sukladnosti te presliku potvrde o sukladnosti, ukoliko se ugovorom ne predvidi drugačije.