

Zdravko Pamić, dipl.ing el.
Konzultant
zdravko.pamic@mail.com

NOVOSTI U HRVATSKOJ NORMI ZA SREDNJONAPONSKE KABELE HRN HD 620 S3:2023

SAŽETAK

Za odabir srednjonaponskih (SN) kabela od 2023. godine u upotrebi je nova norma HD 620 S3:2023.: Distribucijski kabele s ekstrudiranom izolacijom za nazivne napone od 3,6/6 (7,2) kV do i uključivo 20,8/36 (42) kV. Za SN kabele naponskog nivoa 12/20 (24) kV koriste se u Hrvatskoj značajke iz Poglavlja 10C, dok se za SN kabele 20,8/36 (42) kV koriste značajke iz Poglavlja 10B-A. Već sama ova činjenica ukazuje da u Hrvatskoj među SN kabelima, osim po naponskom nivou, postoje i određene razlike u konstruktivnim značajkama te ispitnim i ostalim zahtjevima za isti donedavno tip SN kabela, obzirom da se za isti naponski nivo 12/20 (24) kV u oba Poglavlja nalaze pojedine različite vrijednosti nekih konstrukcijskih elemenata kabela. U samom referatu opisat će se sve razlike koje su u novoj normi, u odnosu na dosadašnju HD 620 S2:2010+A1:2001+A2:2007+A3:2008, a koja je bila predmetom rada WG09 CENELEC TC20 zadnjih 14 godina.

Glavne riječi: SN kabele, norma HD 620 S3:2023

NEWS IN CROATIAN NORM FOR MEDIUM VOLTAGE CABLES HRN HD 620 S3:2023

SUMMARY

For the selection of medium voltage cable (SN) from this year a new standard HD 620 S3:2023 will be used: Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3.6/6 (7.2) kV to and including 20.8/36 (42) kV. Thus, it will be used for SN cables of voltage level 12/20 (24) kV features from Chapter 10C, while for SN cables 20.8/36 (42) kV will be used features from Chapter 10B-A. Already this fact indicates that in Croatia among SN cables, in addition to the voltage level, there are certain differences in structural, test and other requirements for the same until recently type of SN cable, since for the same voltage level 12/20 (24) kV in both Chapters there are individual different values of some structural elements of the cable. The paper will describe all the differences that are in the new standard, compared to the previous HD 620 S2:2010+A1:2001+A2:2007+A3:2008, which has been the subject of work wg09 CENELEC TC20 for the last 14 years.

Key words: HV cables, standard HD 620 S3:2023

1. UVOD

Norma HD 620 S1 izdana je prvi puta još 1996. a usvojena u Hrvatskoj kao HRN HD 620 S1 2001. Uskoro je slijedila izrada amandmana 1 koji je bio objavljen kao HD 620 S1 2001/A1:2001. te usvojen kao HRN HD 620 S1:2001/A1:2007. Amandman 2 objavljen je kao HD 620 S1 2001/A2:2003. te usvojen u Hrvatskoj kao HRN HD 620 S1:2001/A2:2007 dok je amandman 3 bio objavljen kao HD 620 S1 2001/A3:2007. te usvojen kao HRN HD 620 S1:2001/A3:2008. Članovima CENELEC TC20 i njihove WG09 (čiji je član i autor ovog referata) trebalo je potom 14 godina usuglašavanja oko izrade S3 verzije ove norme, kao Projekt CENELEC-a broj 60520. Glasanje svih članova CENELEC TC20 trajalo je do 03.02.2023. a sama norma objavljena je 24.03.2023. godine kao HD 620 S3:2023. U Hrvatskoj je objavljena u HZN e-glasilu 4/2023 30.04.2023. kao HRN HD 620 S3:2023, a broji ukupno 841 stranica.

2. NORMA HRN HD 620 S3

2.1. Poglavlje 1:

Poglavlje 1 norme HRN HD 620 S3:2023 sadrži opće zahtjeve koji se odnose na razne definicije, načine označavanja vanjskog zaštitnog plašta SN kabela, odabir konstruktivnih dijelova SN kabela sa svim osnovnim značajkama upotrijebljenih materijala, ispitivanjima na izrađenim SN kabelima, načinima zatvaranja SN kabela, načinima pakiranja SN kabela, strujnom opterećenju pojedinih konstrukcija i tipova SN kabela, ovisno o načinu polaganja kabela, te na kraju i osnovnim uputama za korištenje i izbor SN kabela. Zatim su tabelarno prikazane sve osnovne značajke materijala koji se koriste u svim konstrukcijama SN kabela s načinom ispitivanja istih prema odgovarajućim normama, i to za razne tipove izolacijskih materijala (9 različitih tipova XLPE materijala, 2 tipa EPR materijala, 2 tipa HEPR materijala te 2 tipa PP-TPE materijala), materijala za izradu zaštitnog plašta SN kabela (11 različitih tipova PVC materijala, 10 tipova PE materijala te 6 tipova PO materijala) kao i jedan tip XLPE materijala za izoliranje nosivog užeta kod trožilnih SN kabela.

2.2. Poglavlje 9:

Poglavlje 9 norme HRN HD 620 S3:2023 sadrži dva dijela za jednožilne SN kabele izolirane s HEPR izolacijskim materijalom, s PVC i HEPR vanjskim zaštitnim plaštom.

2.3. Poglavlje 10: XLPE izolirani jednožilni i trožilni kabeli te tri jednožilna kabela použena oko zajedničkog nosivog užeta

Poglavlje 10 norme HRN HD 620 S3:2023 sadrži 31 različitih tipova SN kabela. SN kabeli izolirani su s XLPE izolacijskim materijalom, nazivne kao i s reduciranom debljinom izolacije navedene i odgovarajućem poglavlju, uobičajeno s bakrenom ali i aluminijskom električnom zaštitom (Al traka) te s PVC, PE i HEPR vanjskim zaštitnim plaštom. Uglavnom su tu jednožilni SN kabeli a ima i nekoliko tipova u trožilnoj izvedbi kao i kombinaciji tri použena jednožilna kabela oko nosivog užeta. Navodim pregled svih tipova kabela iz poglavlja 10:

- 10-A** Cables with XLPE insulation; PE or PVC sheath
- 10-B** Cables with XLPE insulation; PE or PVC or polyolefine compound sheath
- 10-C** Cables with XLPE insulation; PE or PVC sheath
- 10-D** Cables with XLPE insulation; PE or PVC or polyolefine sheath
- 10-E1** Cables with polyolefine compound sheath (Types 10E-1, 10E-3, 10E-4 and 10E-5)
- 10-E2** Cables with aluminium tape screen and polyolefin compound sheath (Types 10E-6, 10E-7, 10E8, and 10E-9)
- 10-F** Single-core cables with PVC sheath (Type 10F-1), Single-core cables with PE sheath, laid-up (Type 10F-2), Cables with PE sheath, laid-up around a bare earth conductor (Type 10F-3), Cables with aluminium conductors and PE sheath, laid-up around a steel messenger (Type 10F4), Cables with solid aluminium conductors and PE sheath, laid-up (Type 10F-5), Cables with aluminium conductors and PE sheath, laid-up around an insulated steel messenger (Type 10F-6), Cables with common PVC sheath

and individual copper screen (Type 10F-11), Cables with common PE sheath and individual copper screen (Type 10F-12), Cables with common PE sheath and common copper screen (Type 10F-13), Cables with common PVC sheath and common copper screen (Type 10F-14)

10-G Cables with PVC or PE sheath, laid up (Type 10G-1), Cables with PVC or PE sheath, laid up around a messenger (Type 10G-2), Cables with PVC or PE sheath, not laid up (Type 10G-3), Cables with PVC or PE sheath, laid up (Type 10G-4), Cables with PVC or PE sheath, not laid up (Type 10G-5)

10-I1 Triplexed medium voltage cables, aluminium conductor with XLPE insulation of reduced thickness, aluminium tape screen and PE outer sheath for direct burying

10-I2 Triplexed medium voltage cables with XLPE insulation of reduced thickness, aluminium tape screen and PE sheath, laid up around an aluminium clad steel messenger

10-I3 Triplexed medium voltage cables, aluminium conductor with XLPE insulation of reduced thickness, aluminium tape screen and PE outer sheath with improved impact performance

10-J Single core and three core cables with PE sheath (Type 10J-1), or PVC sheath (Type 10J-2), or PVC-flame retardant sheath (Type 10J-3)

10-K Cables with PE sheath (Type 10K-1), or PVC sheath (Type 10K-2), or Low smoke Halogen-free sheath (Type 12K-3)

10-L Cables with PVC, Polyolefin, or XLPE sheath

10-M Single and three core cables with PE sheath (Type 10M-1) and PVC sheath (Type 10M-2)

10-N Cables with PE sheath

10-O XLPE insulated cables: 11 kV and 33 kV copper wire screened with PE or polyolefine sheath, and 33 kV lead sheathed with PE oversheath

10-P Cables with PVC sheath laid up around an earth conductor (Type 10P-1 and Type 10P-2), cables with PVC sheath laid around a messenger (Type 10P-3)

10-R Cables with XLPE insulation, PE or PVC sheath

2.4. Poglavlje 11

Poglavlje 11 norme HRN HD 620 S3:2023 sadrži dva dijela SN kabele izoliranih s EPR izolacijskim materijalom te s PE i PO vanjskim zaštitnim plaštom. To su jednožilni SN kabeli a ima i jedan tip u trožilnoj izvedbi.

2.4. Poglavlje 12

Poglavlje 12 norme HRN HD 620 S3:2023 sadrži 3 dijela SN kabele izoliranih s PP-TPE izolacijskim materijalom, smanjene debljine izolacije, te EPR izolacijskim materijalom te s PE i PVC vanjskim zaštitnim plaštom. Uglavnom su tu jednožilni SN kabeli a ima i nekoliko tipova u trožilnoj izvedbi.

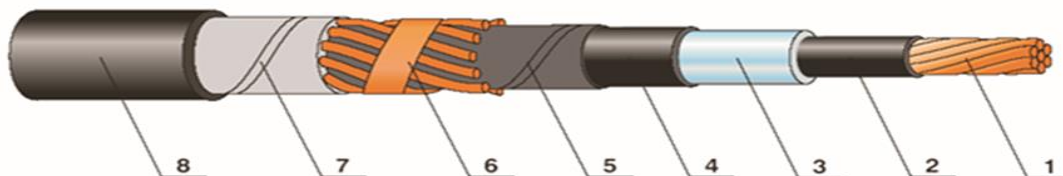
3. POGLAVLJE 10 NORME HRN HD 620 S3

Poglavlje 10 norme HRN HD 620 S3:2023, kao što je navedeno u točki 2.3. ovog referata, sadrži 31 različiti tip SN kabela, koji su navedeni u nacionalnim normama gotovo svih članica CENELEC TC20. SN kabeli izolirani su s XLPE izolacijskim materijalom, nazivne debljine izolacije prema normi kao i s reduciranom debljinom izolacije, uobičajeno s bakrenom ili i s aluminijskom električnom zaštitom (Al traka) te s PVC, PE i HEPR vanjskim zaštitnim plaštom. Uglavnom su tu jednožilni SN kabeli a ima i nekoliko tipova u trožilnoj izvedbi kao i kombinaciji tri použena jednožilna kabela oko nosivog užeta.

Za SN kabele **20,8/36 (42) kV** u Hrvatskoj se koriste značajke iz **Poglavlja 10B-A**, a za SN kabele naponskog nivoa **12/20 (24) kV** koriste se u Hrvatskoj značajke iz **Poglavlja 10C**. Već sama ova činjenica ukazuje da u Hrvatskoj među SN kabelima, osim po naponskom nivou, postoje i određene razlike u konstruktivnim značajkama te ispitnim i ostalim zahtjevima za isti tip SN kabela, a kako je navedeno u Poglavljima 10B-A i 10C. Glavni korisnik ovih kabela je HEP pa će se u nastavku ovog referata govoriti samo o SN kabelima iz Poglavlja 10B-A i 10C.

Pod pojmom SN kabel u Tehničkim uvjetima HEP-a, misli se isključivo na jednožilni elektroenergetski kabel za polaganje u zemlju, otvorenom prostoru, u kabelske kanale i u zatvorene

prostore slijedeće konstrukcije: vodič izrađen od aluminija, zaslon vodiča i zaslon izolacije izrađeni od vodljivog XLPE, izolacija izrađena od XLPE, uzdužna vodonepropusna izvedba zaslona kabla i vanjski zaštitni plašt izrađen od PE (Slika 1.). Prema oznakama iz HRN N.C0.006 za pojedini element konstrukcije SN kabla, određene su oznake tipova SN kabla: XHE 49-A 12/20 (24) kV i XHE 49-A 20,8/36 (42) kV te određena konstrukcija kabla. Kako HEP dozvoljava i oznake prema HD normi, oznake tipa SN kabla bile bi i: NA2XS(F)2Y 12/20 (24) kV te NA2XS(F)2Y 20,8/36 (42) kV.



Slika 1. Jednožilni SN kabl tipa XHE 49-A odnosno NA2XS(F)2Y

U referatu će se dati samo podaci za jednožilne SN kabele navedenih naponskih nivoa i konstrukcija tipiziranih u HEP-u, dok bi buduća jedinstvena HRN norma morala imati podatke i za ostale naponske nivoe 6/10 (12) kV i 18/30 (36) kV, kao i za ostale varijante konstrukcija SN kabla (trožilni kabeli, kabeli s mehaničkom zaštitom, kabeli sa poprečnom vodonepropusnom izvedbom zaslona kabla itd).

3.1. Vodič

Zahtjevi na konstrukciju i dimenzije Al vodiča iz Poglavlja 10B-A i Poglavlja 10C određeni su normom HRN HD 383, tako da u oba slučaja imamo iste zahtjeve na vodiče (Slika 1 – pozicija 1). Ovdje je potrebno naglasiti potrebu striktnog pridržavanja svih postavljenih dimenzija na vodiče obzirom da su prema njima dani zahtjevi na konstrukciju i dimenzije za izradu čahura i stopica za spajanje vodiča.

Tablica I. Dimenzija vodiča SN kabla

Nominalni presjek vodiča mm ²	Najmanji broj žica u vodiču	Promjer vodiča		Najveći otpor vodiča na 20°C Ω/km
		najmanji mm	najveći mm	
70	12	9,3	10,2	0,443
95	15	11,0	12,0	0,320
120	15	12,3	13,5	0,253
150	15	13,7	15,0	0,206
185	30	15,3	16,8	0,164
240	30	17,6	19,2	0,125

3.2. Zaslon vodiča

Za oba naponska nivoa SN kabla nema posebnih zahtjeva na kvalitetu materijala za izradu zaslona vodiča, osim da on mora biti od ekstrudiranog vodljivog XLPE, to znači crne boje, te koji mora biti slijepljen za izolaciju i mora se lako odvajati od vodiča, uz upotrebu standardnih alata (Slika 1 – pozicija 2). Kod SN kabla iz Poglavlja 10B-A veće je električno polje u vodiču nego u vodičima SN kabla iz Poglavlja 10C te je logično da je debljina kod 20,8/36 (42) kV kabla $\geq 0,4\text{mm}$ a kod 12/20 (24) kV debljina je $\geq 0,3\text{mm}$. Nepravilnosti kod zaslona vodiča definirani su samo za SN kabele iz Poglavlja 10C i to na način da kod onih nepravilnosti koje su $\geq 0,04\text{mm}$ odnos njihove širine i visine nije veći od 3:1, dok se nepravilnosti manje od 0,04mm zanemaruju.

3.3. Izolacija

Za SN kabele iz Poglavlja 10B-A zahtijeva se ugradnja izolacijskog materijala XLPE tipa DIX 9, a za SN kabele iz Poglavlja 10C tipa DIX 8 (Slika 1 – pozicija 3). Oba materijala namijenjena su za najveću radnu temperaturu vodiča 90°C te imaju približno iste mehaničke značajke, prije i nakon starenja. Razlike u ostalim značajkama su neznatne, ali sve u korist tipa DIX 8.

Nominalne debljine izolacija za oba Poglavlja zadovoljavaju zahtjevima i iz svih ostalih relevantnih norma za SN kabele, tako da one iznose: za naponski nivo 12/20 (24) kV 5,5mm a za naponski nivo 20,8/36 (42) kV 8,8mm. Najmanja debljina na jednom mjestu ne smije biti manja od 90% nominalne vrijednosti umanjene za 0,1mm, i to za sve naponske nivoe.

Kod mjerenja debljina izolacije dobiju se δ_{min} i δ_{max} te se ovim vrijednostima određuju u Poglavlju 10B-A ekscentričnost, kao $\delta_{min}/\delta_{max}$, u granicama od 0,8-0,85, te u Poglavlju 10C kao razlika $\delta_{max}-\delta_{min}$, i to za naponski nivo 12/20 (24) kV $\leq 0,7\text{mm}$, a za naponski nivo 20,8/36 (42) kV $\leq 0,9\text{mm}$.

Najmanji i najveći promjeri preko izolacije u oba Poglavlja daju se tabelarno, za razne presjeke vodiča i za svaki naponski nivo.

3.4. Zaslon izolacije

Za oba naponska nivoa SN kabela nema posebnih zahtjeva na kvalitetu materijala za izradu zaslona izolacije, osim da on mora biti od ekstrudiranog vodljivog XLPE, to znači crne boje (Slika 1 – pozicija 4). Kod SN kabela iz Poglavlja 10B-A dozvoljava se i lakoskidajući materijal, dok je kod SN kabela iz Poglavlja 10C to ograničeno samo na upotrebu materijala koji je slijepljen za izolaciju („bonded“). Obzirom da se napušta upotreba lakoskidajućih materijala, gotovo u svim zemljama Europe (osim upotrebe samo za neke posebne slučajeve) upotreba samo materijala koji je ekstrudiran i slijepljen sa izolacijom je neupitna.

Izolirani vodič, tj. vodič sa zaslonom vodiča, izolacijom i zaslonom izolacije, naziva se žila.

Kod SN kabela iz Poglavlja 10B-A najmanja debljina je 0,6mm a najveća 1,2mm, dok je kod SN kabela iz Poglavlja 10C najmanja debljina 0,3mm a najveća 0,6mm. Propisana ovalnost ($\delta_{max}-\delta_{min}$) kod SN kabela iz Poglavlja 10B-A je $\leq 1\text{mm}$, a kod SN kabela iz Poglavlja 10C je $\leq 0,5\text{mm}$.

3.5. Tehnologija izoliranja SN žila

Do danas se u proizvodnji SN kabela koristilo više tehnologija izoliranja:

a) dvostruko izoliranje (zaslon vodiča i izolacija) te naknadna izrada zaslona izolacije (uobičajeno nanos grafita te omot od vodljive trake), kakva je bila nekadašnja tehnologija kod izrade EHP i PHP kabela.

b) trostruko izoliranje (zaslon vodiča, izolacije i zaslon izolacije) u pari i

c) trostruko izoliranje (zaslon vodiča, izolacija i zaslon izolacije) u dušiku (tzv. "dry-cured proces")

Od ovih tehnologija, najboljom se pokazalo izoliranje u dušiku, obzirom da je kod SN kabela izoliranih ovom tehnologijom najmanja mogućnost pojave "vodenih grančica" u izolaciji, tzv. pojava "water-treeing". Ove "grančice" mikroskopskih su veličina, reda manje i od 1 μm a predstavljaju potencijalno mjesto stvaranja parcijalnih pražnjenja tj. malih proboja u tim točkama izolacije. Pražnjenja se događaju pojedinačno, iznenada i kontinuirano i ne uzrokuju direktne kvarove, jer je energija tih pražnjenja mala. Nivo energije parcijalnih pražnjenja s vremenom raste, zbog čega onda dolazi do kvara, tj. oštećenja i proboja izolacije SN kabela. Ova pražnjenja prouzrokuju također i termičko starenje izolacionog materijala, čime se smanjuje životna dob SN kabela.

3.6. Zaslon kabela

Za oba naponska nivoa SN kabela zaslon kabela izrađuje se isključivo u izvedi uzdužne vodonepropusnosti, s vodljivom trakom (Slika 1 – pozicija 5) ispod i separacionom bubrivom trakom (Slika 1 – pozicija 7) iznad električnog dijela zaslona kabela. Električni dio zaslona kabela izrađuje se iz bakrenih okruglih žica omotanih u jednom smjeru i jednom ili više bakrenih traka omotanih u suprotnom smjeru od smjera omatanja žica (Slika 1 – pozicija 6). Ukupan presjek zaslona vodiča je suma ukupnog

presjeka svih bakrenih žica i presjeka bakrene(ih) trake(a), propisan kao nominalni presjek zaslona vodiča, za koji se određuje najveća električna otpornost. Promjer pojedine žice mora biti $\geq 0,5\text{mm}$, srednji razmak susjednih žica $\leq 4\text{mm}$ a najveći razmak dviju žica mora biti $\leq 8\text{mm}$. Najveći presjek bakrene(ih) trake(a) može biti 10% od ukupnog presjeka zaslona kabela, debljina trake može biti $\geq 0,1\text{mm}$ i $\leq 0,3\text{mm}$, a širina pojedine trake $\geq 8\text{mm}$.

3.7. Vanjski zaštitni plašt kabela

Za SN kabele iz Poglavlja 10B-A zahtijeva se ugradnja plaštevskog materijala PE tipa DMP 9, a za SN kabele iz Poglavlja 10C tipa DMP 2 (Slika 1 – pozicija 8). Oba materijala namijenjena su za najveću radnu temperaturu vodiča 90°C te imaju približno iste mehaničke značajke, prije i nakon starenja. Razlike u ostalim značajkama su neznatne, ali sve u korist PE tipa DMP 9.

Za SN kabele iz Poglavlja 10B-A nominalne debljine plašta daju su tabelarno, za razne presjeka vodiča i za svaki naponski nivo, dok su kod SN kabela iz Poglavlja 10C nominalne debljine određene prema formuli: $0,035DA+1$ (gdje je DA fiktivni promjer kabela ispod plašta, a najmanja debljina dobivena po ovoj formuli ne smije biti manja od $2,5\text{mm}$). Najmanja izmjerena debljina plašta na jednom mjestu isto je određena na različite načine: za Poglavlje 10B-A ne smije biti manja od 80% nominalne vrijednosti umanjene za $0,2\text{mm}$, i to za sve naponske nivoe, dok prema Poglavlju 10C ne smije biti manja od 85% nominalne vrijednosti umanjene za $0,1\text{mm}$, isto za sve naponske nivoe.

Najmanji i najveći promjeri SN kabela u oba Poglavlja daju se tabelarno, za razne presjeka vodiča i za svaki naponski nivo, ali na drugačije načine: u Poglavlju 10B-A to je određeni promjer kabela i tolerancija $\pm 3\text{mm}$, dok su u Poglavlju 10C najmanji i najveći promjer kabela određeni fiksnim brojevima.

Tablica II. Debljina izolacija, promjera žila, debljina plašteva i promjera SN kabela

Nom. presjek	Nominalna debljina izolacije		Promjer žile		Nominalna debljina plašta		Promjer kabela	
			12/20kV	20,8/36kV			12/20kV	20,8/36kV
vodiča	12/20kV	20,8/36kV	min/max	min/max	12/20kV	20,8/36kV	min/max	min/max
mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
70	5,5	8,8	23,4/25,6	30,0/32,2	1,9	2,1	30/35	37/42
95	5,5	8,8	25,0/26,8	31,6/33,4	2,0	2,2	31/36	39/44
120	5,5	8,8	26,4/28,7	33,0/35,3	2,0	2,2	33/38	40/45
150	5,5	8,8	27,8/30,1	34,4/36,7	2,0	2,3	35/40	43/48
185	5,5	8,8	29,3/31,7	35,9/38,3	2,1	2,3	36/41	44/49
240	5,5	8,8	31,5/34,0	38,1/40,6	2,2	2,4	39/44	46/51

3.8. Ispitivanja

Kao kod konstrukcijskih značajki, tako i kod zahtjeva za ispitivanja postoje razlike u oba Poglavlja, i to kod svih propisanih ispitivanja: rutinskih, preuzimnih i tipskih. Popis svih ispitivanja je predugačak za objavljivanje svakog pojedinačnog u ovom referatu te će biti objavljeni kod prezentacije referata a mogu se dobiti i kod samog autora referata. Uglavnom, kao rezultat kombinacije zahtjeva iz oba Poglavlja, pretežno su to zahtjevi iz Poglavlja 5C s nekim manje važnijim ispitivanjima iz Poglavlja 5B. Najvažnije je spomenuti da se predlaže za oba naponska nivoa kabela ispitivanje izmjeničnim naponom $4U_0$ u trajanju 5 minuta (bez proboja) te mjerenje parcijalnih pražnjenja izmjeničnim naponom $2U_0$ i tom prilikom smiju se izmjeriti najveće vrijednosti pražnjenja od 2 pC .

4. STANJE NORMI ZA KABELE U HRVATSKOJ

Autor ovog referata bio je od 2005. član-promatrač u CENELEC TC20 i WG09 da bi od 2010. postao punopravni član istih, s pravom glasa. Usprkos toga, na žalost, Hrvatska je među rijetkim članicama CENELEC-a koja još uvijek nema izrađenu svoju nijednu nacionalnu normu za kabele, ni za SN kao niti za ostale tipove kabela koji se koriste u Hrvatskoj. Autor ovog referata u više navrata je u svojim referatima, objavljenim na savjetovanjima HRO CIGRE, HO CIRED i EDZ, pisao o tome i predlagao kako bi te norme trebale izgledati, no navedeni prijedlozi nisu do sada dali rezultat. Interes za

izradom izvornih HRN normi za SN kabele postoji već dugo među članovima HZN/TO E20, i to ne samo za SN kabele već i za NN kabele te SKS kabele, ali sama realizacija je zapela. Tako ćemo i dalje gledati i čitati, kako u novim Amandmanima tako i u novim izdanjima normi za kabele, što predlažu druge članice CENELEC-a, te koristiti u Hrvatskoj njihove norme, kao i prijedloge svih novih izmjena i dopuna istih, bez da možemo utjecati na njihove prijedloge izmjena i dopuna njihovih normi.

5. AKTIVNOSTI U CENELEC-u

Od izdavanja ove norme HD 620 S3:2023 održana su 2 sastanka CENELEC TC 20, 2023. u Švedskoj te 2024. u Francuskoj kao i 3 sastanka WG09. Na njima su dogovarane aktivnosti CENELEC TC 20 u tim godinama, među kojima izdavam:

- završene su sve aktivnosti WG09 oko završnog glasanja prije izdavanja nove norme HD 626 S2 (Nadzemni distribucijski kabeli nazivnog napona $U_o/U/(U_m)$: 0,6/1(1.2) kV) a sama objava S2 verzije očekuje se krajem 2025.
- započele su aktivnosti WG09 oko završnih izmjena norme HD 603 prS2 (Distribucijski kabeli nazivnog napona 0,6/1 kV), a izdavanje S3 verzije očekuje se krajem 2025. ili početkom 2026.
- započele su aktivnosti WG09 oko završnih izmjena norme HD 604 prS2 (Distribucijski kabeli nazivnog napona 0,6/1 kV), a izdavanje S2 verzije očekuje se krajem 2025. ili početkom 2026.
- započele su aktivnosti WG09 oko izjednačavanja norme HD 632 prS3 (Energetski kabeli s ekstrudiranom izolacijom i njihov pribor za nazivne napone iznad 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) s normom IEC 60840 Ed.5, a finalizacija svih aktivnosti očekuje se početkom 2026.
- još 2004. zatražene su izmjena norme HD 605 S3:2019 (Električni kabeli -- Dodatne ispitne metode), međutim ova norma je ostavljena za daljnje aktivnosti u WG09 nakon što se završe tj objave nove norme HD 626, HD603 i HD604.

CENELEC TC20 ujedno je odobrio 5-godišnje produljenje valjanosti normi HD 621 S1:1996/A1, HD 622 S1/A2:2005, HD 627 S1/A2:2005, HD 633 S1:1997, HD 634 S1:1997 i HD 635 S1:1997.

WG09 nastavlja pratiti reviziju norme IEC 60502-2 i promjene koje mogu utjecati na postojeću normu HD 603 S1:1994/A3:2007 i izmjene koje se očekuju nakon objave S2 verzije iste norme.

6. ZAKLJUČAK

Poglavlje 10B-A preuzeta je izvorna Belgijska norma HD 620 S3 dok je Poglavlje 10C preuzeta izvorna Njemačka norma DIN VDE 0276-620. Zbog svega ovoga, još više je potencirana potreba izrade izvorne hrvatske norme HRN 620 kako bi se izbjegli nesporednosti u narudžbi, izradi, isporuci i korištenju SN kabela, a koji nastaju zbog razlika u navedenim Poglavljima.

Mišljenja sam da u Hrvatskoj postoji interes za izradom hrvatskih normi za SN kabele, a što je u nadležnosti rada TO E20 pri HZN-u, koji daje prijedlog za prihvaćanje objavom obavijesti o prihvaćanju, a HZN će ih pripremiti, izdati i objaviti. Ulaskom Hrvatske u EU, ove jedinstvene HRN norme postale bi sastavni dio postojećih HD normi (kao što i sada u HD normama ima toliko dijelova koliko su pojedine članice EU imale za objaviti kao njihove nacionalne norme). Time bi se stekli uvjeti da imamo svoje, Hrvatske norme, i više ne bi ovisili o drugima kada i kako će napisati svoju normu. U Hrvatskoj imamo dovoljno sposobnih pojedinaca koji su spremni prihvatiti se pisanja naših HRN normi. Ostaje jedino da im se u njihovim radnim sredinama, odakle dolaze, to i dozvoli te prihvati njihova nepokolebiva odlučnost da se realizira što prije izrada i objava jedinstvenih HRN normi za distributivne kabele, neophodnih za našu širu zajednicu, ne samo za HEP.

7. LITERATURA

- [1] Pamić Zdravko, „NOVOSTI U NORMAMA ZA DISTRIBUTIVNE KABELE U HEP-u“, 7. (13.) savjetovanje HO CIRED, Šibenik, 17. - 20. svibnja 2020. 5 stranica
- [2] Zdravko Pamić, „Energetski kabeli u HEP ODS-u“, 5. (11.) savjetovanje HO CIRED, Osijek, Hrvatska, svibanj 2016. 8 stranica

- [3] Zdravko Pamić, „NORME ZA DISTRIBUCIJSKE KABELE U HEP-u“, 3. (9.) savjetovanje
- [4] Sveti Martin na Muri, 13. – 16. svibnja 2012. 8 stranica
- [5] Zdravko Pamić, „Nove norme za distributivne kabele u HEP-u“, 2. (8.) savjetovanje HO CIRED, Umag, Hrvatska, svibanj 2010. 11 stranica
- [6] Zdravko Pamić, „NOVOSTI U DISTRIBUTIVNIM KABELIMA U HEP-u“, 8. savjetovanje HRO CIGRÉ, Cavtat, 4. - 8. studenoga 2007. broj referata B1-16
- [7] Zdravko Pamić, "Novosti u distributivnim kabelima u HEP-u", 8. savjetovanje HRO CIGRÉ, Zbornik radova, Cavtat, Hrvatska, studeni 2007. 11 stranica
- [8] Zdravko Pamić, "Novosti u distributivnim kabelima", 12. međunarodni simpozij EI 2006, Šibenik, Hrvatska, svibanj 2006. 7 stranica
- [9] Zdravko Pamić, „NOVOSTI U HRVATSKOJ NORMI ZA SREDNJONAPONSKE KABELE“, 16. savjetovanje HRO CIGRÉ, Zbornik radova, Šibenik, Hrvatska, studeni 2023. 7 stranica
- [10] HRN HD 620 S3:2023 Distribucijski kabeli s ekstrudiranom izolacijom za nazivne napone od 3,6/6 (7,2) kV do i uključivo 20,8/36 (42) kV
- [11] Tehnički uvjeti natječajne dokumentacije za javno nadmetanje HEP-a za Jednožilne srednjenaponske distributivne kabele nazivnog napona 12/20 (24) kV i 20,8/36 (42) kV
- [12] Bilten br. 118 – granska norma HEP Distribucije d.o.o. N.020.01 klasifikacijskog broja 4.36./03 „Tehnički uvjeti i upute za izgradnju niskonaponske mreže sa samonosivim kabelskim snopom“ – I izmjene i dopune, lipanj 2003.