

Plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju

Vesna Lacković, Branka Beović

Ključne riječi

odvodnja, kanalizacija, građevni proizvod, plastične cijevi, uporabljivost, dokazivanje uporabljivosti, sukladnost

Key words

dewatering, drainage, construction product, plastic pipe, usability, usability proving, conformity

Mots clés

assainissement, drainage, produit de construction, tuyau plastique, fonctionnalité, détermination de fonctionnalité, conformité

Ключевые слова

отведение вод, канализация, строительное изделие, пластиковые трубы, применяемость, доказуемость, соответствие

Schlüsselworte

Entwässerung, Kanalisation, Bauprodukt, Kunststoffrohre, Brauchbarkeit, Brauchbarkeitsnachweisführung, Konformität

V. Lacković, B. Beović

Stručni rad

Plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju

U radu se opisuje postupak dokazivanja uporabljivosti plastičnih cijevi koje se često primjenjuju u sustavima odvodnje i kanalizacije. To se dokazivanje provodi prema „Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda“. Važnost te problematike obrazložena je isticanjem činjenice da su sustavi odvodnje i kanalizacije bitni elementi pri projektiranju, izgradnji i održavanju kolničkih konstrukcija cestovnih prometnica i gradskih ulica.

V. Lacković, B. Beović

Professional paper

Plastic pipes for dewatering and drainage

The procedure for proving usability of plastic pipes that are normally used in dewatering and drainage systems is presented. The usability is proven in accordance with the "Byelaw on conformity assessment, conformity documents and marking of construction products". The significance of this topic is explained by emphasizing the fact that dewatering and drainage systems are highly significant in the design, construction and maintenance of pavements structures of roads and town streets.

V. Lacković, B. Beović

Ouvrage professionnel

Tuyaux plastiques d'assainissement et de drainage

Le procédé pour déterminer la fonctionnalité des tuyaux plastiques qui sont normalement utilisés pour les systèmes d'assainissement et de drainage est présenté. La bonne fonctionnalité est démontrée en conformité avec le "Règlement sur la détermination de conformité, les documents de conformité et le marquage des produits de construction". L'importance de ce sujet est expliquée en mettant en relief le fait que les systèmes d'assainissement et de drainage sont très importants dans les études, la construction et l'entretien des chaussées des routes et des rues urbaines.

В. Лацкович, Б. Беович

Отраслевая работа

Пластичные трубы по отведению воды и канализации

В работе описывается способ доказа применяемости пластиковых труб, часто употребляемых в системах отведения вод и канализации. Этот доказ осуществляется согласно «Правилам об оценки соответствия, подтверждением соответствия и обозначению строительных изделий». Значение той проблематики обоснована подчёркиванием факта, что системы отведения вод и канализации являются важными элементами при проектировании, строительстве и поддержании покрытий дорожных магистралей и городских улиц.

V. Lacković, B. Beović

Fachbericht

Kunststoffrohre für Entwässerung und Kanalisation

Im Artikel beschreibt man die Nachweisführung betreffend die Brauchbarkeit von Kunststoffrohren die oft in Entwässerungs- und Kanalisationssystemen angewendet werden. Diese Nachweisführung wird nach der "Verordnung über die Beurteilung der Konformität, den Konformitätsbescheinigungen und dem Bezeichnen von Bauprodukten". Die Wichtigkeit dieser Problematik begründet man mit der Tatsache dass Entwässerungs- und Kanalisationssysteme beim Entwurf, Bau und Wartung von Fahrbahnkonstruktionen der Verkehrswege und Stadtstrassen wesentlich sind.

Autori: Mr. sc. **Vesna Lacković**, dipl. ing. fiz.; **Branka Beović**, dipl. ing. građ., Institut građevinarstva Hrvatske d.d. Zagreb, J. Rakuše 1

1 Uvod

Na postupak dokazivanja uporabljivosti, koji se odnosi na ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označivanje građevnih proizvoda u koje se ubrajaju između ostalih i plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju, upućuju Zakon o gradnji (NN 175/03, NN 100/04), Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 79/07), Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označivanju građevnih proizvoda (NN 1/05) od siječnja 2005. godine, smjernice Direktive Vijeća 89/106/EEZ (Direktiva za građevne proizvode) i norme – tehničke specifikacije za plastične cijevne sustave od kojih je većina prihvaćena kao HRN EN. Važno je napomenuti da danas u Hrvatskoj nemamo tehnički propis ni priznata tehnička pravila kojima bi bila propisana tehnička svojstva proizvoda u postupcima dokazivanja uporabljivosti, dakle ovdje će biti riječi o "dragovoljnom" području certificiranja građevnog proizvoda. Danom donošenja, odnosno stupanja na snagu budućega tehničkog propisa, radnje ocjenjivanja sukladnosti odvijat će se na isti način, samo u zakonom pokrivenom području.

Radom Tehničkog odbora 138 – *Plastične cijevi, spojnice i ventili za prijenos tekućina* realizira se prihvaćanje europskih norma u Hrvatskoj, slijedom donošenja u CEN/TC 155 (Technical Committee CEN/TC 155: ISO/TC 155 – *Plastic piping systems and ducting systems*). Dio aktivnosti navedenih tehničkih odbora odnosi se na plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju.

Norme, odnosno tehničke specifikacije za određene vrste i tipove plastičnih cijevi propisuju zahtijevana tehnička svojstva za gotov građevni proizvod, za materijal od kojega je proizvod izrađen i za osnovnu sirovinu.

Budući da se plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju razlikuju i dijele prema vrsti materijala, tipu (geometrijski oblik stijenke cijevi) i prema području primjene, za svaku navedenu podjelu postoji norma – tehnička specifikacija sa zahtijevanim tehničkim svojstvima i načinom dokazivanja uporabljivosti, ili kako se može reći, dokazivanjem sukladnosti tehničkih svojstava prema normom upućenim zahtjevima.

2 Podjela, pojmovi i definicije

2.1 Podjela

Plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju dijele se prema obliku stijenke na glatke i strukturirane, prema vrsti materijala – plastike na polietilenske (PE), polivinilkloridne (PVC), polipropilenske (PP) i polimerne ojačane staklenim vlaknima (GRP), te prema području otpornosti na unutarnji tlak na one za prijenos tekućina bez tlaka (do 1 bara) i one za prijenos tekućina pod tlakom većim od 1 bara.

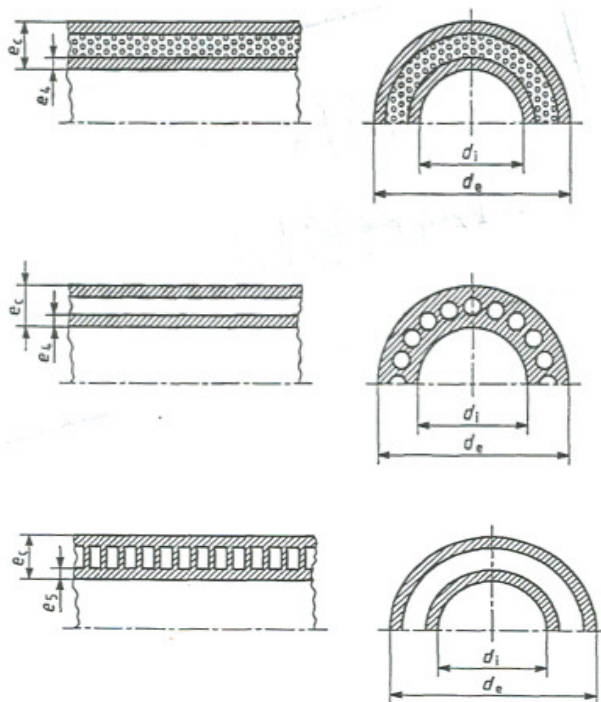
Zahtijevana tehnička svojstva za plastične cijevi sa glatkom stijenkama: polietilenske, polivinilkloridne i polieseterske ojačane staklenim vlaknima sadržana su u tablicama 1., 2. i 3.

Tablica 1. Polietilenske glatke cijevi za odvodnju i kanalizaciju, tehnička svojstva metode ispitivanja i zahtjevi

Norma specifikacija	HRN CEN/TS 12666-2:2006 (CEN/TS 12666-2:2005) plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju – polietilen (PE) – 2.dio: Upute za ocjenu sukladnosti	
Definicija proizvoda i kvalitete prema tehničkoj specifikaciji i uputama za ocjenu sukladnosti		
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje – zahtjevi prema EN 12666-1:2005
Maseni protok taljevine (MFR)	EN ISO 1133:2005, Zahtjev T	Dopuštena najveća promjena pri «procesiranju» spoja u cijev: 0,25 g/10 min
Otpornost prema unutar. tlaku	HRN EN 921:2000 (EN 921:1994)	Nema loma (puknuća) za vrijeme perioda ispitivanja
Toplinska stabilnost (OIT)	EN 728	Oksidacijsko indukcijsko vrijeme ne smije biti manje od 20 min
Izgled cijevi		prema EN 12666-1:2005
Boja		prema EN 12666-1:2005
Dimenzije		prema EN 12666-1:2005
Obodna krutost	EN ISO 9969	SDR 33: $\geq 2 \text{ kN/m}^2$ SDR 26: $\geq 4 \text{ kN/m}^2$ SDR 21: $\geq 8 \text{ kN/m}^2$
Longitudinalna reverzija	EN ISO 2505:2005 (tekućina) Metoda A ili EN ISO 2505:2005 (zrak) Metoda B	$\leq 3\%$ - na cijevi se ne smiju pokazivati mjehurići ili napuknuća
Norma specifikacija:	HRN CEN/TS 13244-7:2004 plastični cijevni sustavi za podzemne i nadzemne tladne sustave za vodu za opću namjenu, odvodnju i kanalizaciju – polietilen (PE) – 7.dio: Uputa a ocjenu sukladnosti (CEN/TS 13244-7:2003)	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje – zahtjevi HRN EN 13244-2:2003
Izgled i boja cijevi		
Geometrijske karakteristike		
Hidrostatska čvrstoća 20°C; 100 h	EN 921:1994	Tijekom ispitivanja nema loma na ispitnim uzorcima
Hidrostatska čvrstoća 80°C; 1000 h	EN 921:1994	Tijekom ispitivanja nema loma na ispitnim uzorcima
Izduženje do sloma	EN ISO 6259-1:2001	$\geq 350\%$
Indukcijsko vrijeme oksidacije	HRN EN 728:2000	$\geq 20\%$
Maseni protok taljevine (MFR)	EN ISO 1133:1999, uvjet T	Promjena MFR-a pri „procesiranju“ manja od 20 %

Tablica 2. Polivinilkloridne glatke cijevi za odvodnju i kanalizaciju: tehnička svojstva, metode ispitivanja i zahtjevi

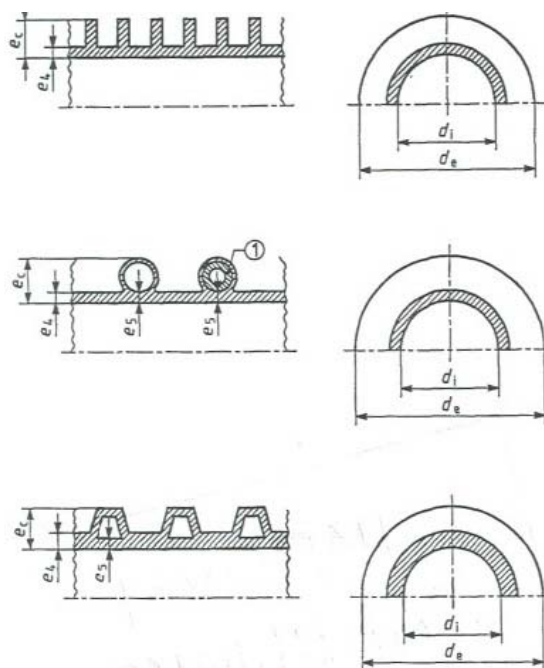
Norma specifikacija	HRN ENV 1401-2:2000 Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju – Neomekšani poli(vinil-klorid) – 2.dio:Uputa za ocjenu sukladnosti (ENV 1401-2:2000)	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje – zahtjevi HRN EN 1401-1:2000
Udio PVC-a	prEN 1905	najmanje 80 %
Otpornost prema unutarnjem tlaku	EN 921	Tijekom ispitivanja nema loma
Izgled		Točka 5.1 HRN EN 1401-1:2000
Boja		Narančasto smeđa ili prašasto smeđa (može se koristiti i drugim bojama)
Geometrijske karakteristike	prEN 496	
Otpornost na udarac (obodna metoda)	EN 744	TIR ≤ 10 %
Temperatura omekšavanja po Vicat-u	EN 727	≥ 79 °C
Stupanj želiranja	HRN EN 580:2000	
Uzdužni povrat	EN 743:1994 (zamijenjena s HRN EN ISO 2505:2005)	≤ 5 %



Slika 1. Oblici stijenke strukturirane plastične cijevi, tip A

Tablica 3. Polieterske ojačane staklenim vlaknima, glatke cijevi za odvodnju i kanalizaciju: tehnička svojstva metode ispitivanja i zahtjevi

Norma specifikacija	HRN CEN/TS 14632:2007: plastični cijevni sustavi za odvodnju, kanalizaciju i opskrbu vodom, tladni i netlačni – Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliesterskih smola (UP) – Uputa za ocjenu sukladnosti	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje – zahtjevi HRN EN 14364:2007
Specificirani promjeri	HRN EN ISO 3126:2005	Nazivna vrijednost
Suhi faktor puzanja ^b	HRN EN 761:2003	Izmjerena-objavljena vrijednost
Debljina sijenke	HRN EN ISO 3126:2005	Ne smije biti manja od 3 mm
Duljina	HRN EN ISO 3126:2005	Izmjerena-objavljena vrijednost
Početna specifična obodna krutost α i β faktori ^b	HRN EN 1228:2003 EN 978	Izmjerena-objavljena vrijednost
Otpornost prema početnom obodnom progibu	HRN EN 1226:2003	Izmjerena-objavljena vrijednost
Otpornost prema dugotrajnom bodnom progibu	ISO 10471	Izmjerena-objavljena vrijednost
Početna uzdužna vlačna svojstva	HRN EN 1393:2003	Izmjerena-objavljena vrijednost
Tlak kod početka loma	HRN EN 1394:2003	Izmjerena-objavljena vrijednost
Dugotrajna otpornost na unutarnji tlak	HRN EN 1447:2003	Izmjerena-objavljena vrijednost



Slika 2. Oblici stijenke strukturirane plastične cijevi, tip B

Zahtijevana tehnička svojstva za plastične cijevi sa strukturiranom stijenkom: polivinilkloridne, polipropilenske i polietilenske sadržana su u tablicama 4., 5. i 6.

Tablica 4. Polivinilkloridne cijevi za odvodnju i kanalizaciju sa strukturiranom stijenkom, tip A (slika 1.)

Norma specifikacija	HRN EN 13476-1:2007 (prEN 13476-1:2002)	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje
Krutost prstena cijevi	EN ISO 9969:1994	Nazivna krutost SN – zadovoljava/ne zadovoljava
VICAT-ova temperatura omekšavanja	EN 727:1994:	>71 °C
Izgled i boja cijevi	prEN 13476-1:2002	Stanje površine je zadovoljavajuće
Debljina stijenke cijevi	EN ISO 3126:2005	Nazivne vrijednosti: $e_{4\min}$ = izmjereno-nazivno $e_{5\min}$ = izmjereno-nazivno
Vanjski promjer cijevi ili unutarnji promjer cijevi	EN ISO 3126:1999	Nazivne vrijednosti: DN/OD = objavljen DN/ID = objavljen Dopuštena najveća vrijednost d_{em} izmjereno-objavljeno
Toplinska reverzija cijevi	EN 743:1994 Metoda A	≤ 5 %
Gustoća stijenke cijevi	EN 1183-1:2004 Metoda A	≥ 900 kg/m ³
Savijljivost prstena cijevi	EN 1446	Bez oštećenja

Tablica 5. Polipropilenske cijevi za odvodnju i kanalizaciju sa strukturiranom stijenkom, tip B (slika 2.)

Norma specifikacija	HRN EN 13476-1:2007 (prEN 13476-1:2002)	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje
Krutost prstena cijevi	EN ISO 9969:1994	Nazivna krutost SN-zadovoljava/ne zadovoljava
Izgled i boja cijevi	prEN 13476-1:2002	Pregled stanja površine
Debljina stijenke cijevi	EN ISO 3126:2005	Nazivne vrijednosti: $e_{4\min}$ = izmjereno-nazivno $e_{5\min}$ = izmjereno-nazivno
Vanjski i unutarnji promjer cijevi	EN ISO 3126:1999	Nazivne vrijednosti: DN/ID = izmjereno-nazivno Dopuštena najmanja vrijednost d_m = izmjereno-nazivno
Toplinska reverzija cijevi	EN 743:1994 Metoda B	≤ 2 %
Gustoća unutarnje i vanjske stijenke cijevi	EN 1183-1:2004 Metoda B	≥ 900 kg/m ³
Otpornost prema zagrijavanju – OVEN test	ISO 12091	Bez oštećenja
Savijljivost prstena cijevi	EN 1446	Bez oštećenja

Tablica 6. Polietilenske cijevi za odvodnju i kanalizaciju sa strukturiranom stijenkom, tip B

Norma specifikacija	HRN EN 13476-1:2007(prEN 13476-1:2002) -	
Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrednovanje
Krutost prstena cijevi	EN ISO 9969:1994	Nazivna krutost SN – zadovoljava/ne zadovoljava
Savijljivost prstena cijevi	EN 1446:2004	Uvjet zadovoljen/nije zadovoljen
Izgled i boja cijevi	prEN 13476-1:2002	Opis stanja površine
Debljina stijenke cijevi	EN ISO 3126:1999	Nazivna vrijednosti: $e_{4\min}$ = izmjereno-objavljeno $e_{5\min}$ = izmjereno-objavljeno
Vanjski i unutarnji promjer cijevi	EN ISO 3126:1999	Nazivne vrijednosti: DN/ID = objavljen DN/OD = objavljen
Maseni protok taljevine (MFR)	EN ISO 1133:1999 Metoda B	-
Gustoća unutarnje i vanjske stijenke cijevi	EN 1183-1:2004 Metoda B	$\rho \approx 900 \text{ kg/m}^3$

Odgovarajuća norma se odnosi na plastične cijevne sustave za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju. To su sustavi čije su stijenke napravljene od neplastificiranog poli(vinil) klorida (PVC-U), polupropilene (PP) i polietilena (PE) – 1. dio.

Oblik strukturirane stijenke može biti tipa A (slika 1.) ili tipa B (slika 2.).

2.2 Nazivi i definicije

Nazivi i definicije kod plastičnih cijevi za odvodnju i kanalizaciju odnose se:

- na definicije geometrijskih svojstava
- na definicije mehaničkih svojstava gotovog proizvoda
- na definicije materijala.

Geometrijska svojstva cijevi iskazuju se izmjerenim/zahitijevanim numeričkim vrijednostima geometrijskih veličina izraženih u milimetrima za sljedeće:

- nazivni promjer - DN, kojeg proizvođač objavljuje kao DN/OD ili DN/ID, što su omjeri nominalnog i vanjskog promjera ili nazivnog i unutarnjeg promjera
- nazivni vanjski promjer - d_n
- izmjereni vanjski promjer – d_e
- srednju vrijednost vanjskog promjera - d_{em}
- debljinu stijenke cijevi – e
- srednju vrijednost debljine stijenke cijevi - e_m

- geometrijska svojstva rebara i šupljina kod strukturiranih plastičnih cijevi tipa A i B (slike 1. i 2.).

Kod plastičnih cijevi sa strukturiranim stijenkama mjere se dimenzije rebara (tip B) ili dimenzije šupljina (tip A).

Svako odstupanje ili nedostatak vezan uz stalnost dimenzija bitno utječu na mehanička svojstva cijevi.

Mehanička svojstva gotovog elementa

Svojstvo koje se kod svih vrsta i tipova cijevi kontrolira jest krutost prstena cijevi. Ona se definira kao cijeli broj (zaokružena vrijednost) izmjerene krutosti izražene u kN/m^2 , a upućuje na najmanju objavljenu krutost prstena cijevi.

Ostala su mehanička svojstva koja se provjeravaju u postupcima dokazivanja uporabljivosti otpornost na savijanje prstena cijevi, vodonepropusnost pod dugotrajnim opterećenjem i otpornosti na udarce pri 20^0C i 0^0C .

Materijal u zrnu ili u prahu određene vrste plastike koji je osnovna komponenta plastičnog kompozita od kojega se cijev izrađuje zove se izvorna sirovina. U izvornu se sirovinu pri proizvodnji ne smije dodavati reciklirana sirovina.

Za izradu cijevi može se upotrijebiti prerađena plastika iste vrste iz vlastite proizvodnje (otpad pri rezanju cijevi ili spojnice) ili na isti način prerađena plastika iz vanjskih izvora. Kod takvog je materijala važno reći da se komadi plastike režu u proizvodnji, a ne iz već uporabljenih (ugrađenih) proizvoda.

Osim navedenih sirovina cijevi se mogu proizvoditi iz reciklirane plastike kao osnovne komponente i to od komada cijevi ili drugih proizvoda od PVC-a, PE-a ili PP-a, koji su zbog određenih razloga (sanacija, naknadno oštećenje proizvoda koji je bio ugrađen, itd...) stavljeni izvan uporabe. Tada su uvjeti kvalitete za takav proizvod propisani posebnim dodacima norme i oni nisu predmet ovoga rada.

3 Primjer postupka dokazivanja uporabljivosti

3.1 Opći uvjeti

Radnje ocjenjivanja i dokazivanja sukladnosti građevnih proizvoda, što vrijedi i za plastične cijevi za odvodnju i kanalizaciju, obavljaju se sukladno Zakonu o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti, Zakonu o gradnji, Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označivanju građevnih proizvoda, tehničkim specifikacijama (normama) te u skladu s pravilima struke. Za one građevne proizvode, među kojima se nalaze plastične cijevi, za koje zakonodavac nije donio tehnički propis primjenjuje se dragovoljno područje certifikacije. To znači da se uporabljivost, odnosno suk-

ladnost određuje prema zahtjevima tehničke specifikacije (norme), a ne tehničkog propisa, u kojoj su zadane i opisane radnje koje je potrebno provesti. Radnje koje provodi ovlašteno tijelo i proizvođač opisane su u tablici 7. (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označivanju građevnih proizvoda), u dijelu sustava ocjenjivanja 1, na koji upućuje Direktiva Vijeća 89/106/EEZ za taj građevni proizvod.

Tablica 7. Radnje potvrđivanja prema sustavima ocjenjivanja sukladnosti

isprava o sukladnosti	sustav ocjenjivanja sukladnosti	radnju provodi proizvođač			radnju provodi ovlaštena osoba			
		stalna unutarnja kontrola proizvodnje	ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja	početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda	početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda	početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje	stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje	ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina
C	1+	•	•		•	•	•	•
	1	•	•		•	•	•	•
I	2+	•	•	•		• ^{a)}	• ^{a)}	
	2	•		•		• ^{a)}		
	3	•			•			
	4	•		•				

C označava certifikat sukladnosti
I označava izjavu o sukladnosti
 • označava radnju koju je obavezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti
 a) ovlaštena osoba izdaje certifikat unutarnje kontrole proizvodnje

Prema Popisu građevnih proizvoda s odgovarajućim sustavom ocjenjivanja sukladnosti navedenog Pravilnika, te prema Uputama za provođenje radnji potvrđivanja sukladnosti za plastične cijevi i spojnice za odvodnju i kanalizaciju (norma), primjenjuje se sustav 1. To znači da ovlaštena osoba provodi početno ispitivanje tipa proizvoda, početni nadzor proizvodnje i unutarnje kontrole proizvodnje te stalni nadzor, procjenu i ocjenu unutarnje kontrole proizvodnje, bez uzimanja slučajnih uzoraka.

Proizvođač provodi stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje i ispitivanja uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu (prema tehničkoj specifikaciji i normi (uputi) za potvrđivanje sukladnosti). Što to znači pokazano je na primjeru dokazivanja uporabljivosti provedenom u Institutu građevinarstva Hrvatske d.d., Zavod za prometnice u Zagrebu.

3.2 Početno ispitivanje tipa proizvoda

U sustavu ocjenjivanja 1., prva radnja koju provodi ovlaštena osoba jest početno ispitivanje tipa proizvoda. To je skup ispitivanja gotovog proizvoda i materijala, koja se kod plastičnih cijevi mogu provesti u akreditiranom

Tablica 8. Vrednovanje rezultata ispitivanja strukturirane PP cijevi, tip B

Tehničko svojstvo	Metoda ispitivanja	Rezultati ispitivanja	Vrednovanje
Krutost prstena cijevi	EN ISO 9969:1994	$S=19,22 \text{ kN/m}^2$	Nazivna krutost SN16 - zadovoljava
Savitljivost prstena cijevi	EN 1446:2004	Pri 30%-tnoj deformaciji nema oštećenja ni odvajanja unutarnjeg od vanjskog prstena cijevi	Uvjet zadovoljen
Izgled i boja cijevi	prEN 13476-1:2002	Vanjska je stijenka rebrasta sa šupljim rebrima i ima ujednačenu crnu boju. Unutarnja stijenka je glatka i ima ujednačenu žutu boju. Na vanjskoj i unutarnjoj stijenci nema mjehura, šupljina i nehomogenosti.	Stanje površine je besprijekorno
Debljina stijenke cijevi	EN ISO 3126:1999	Srednja debljina $e_4=2,56 \text{ mm}$ Srednja debljina $e_5=1,52 \text{ mm}$	Nazivne vrijednosti: $e_{4 \text{ min}}=1,7 \text{ mm}$ $e_{5 \text{ min}}=1,4 \text{ mm}$
Vanjski i unutarnji promjer cijevi	EN ISO 3126:1999	Unutarnji promjer $d_{\text{em}}=214,44 \text{ mm}$ Vanjski promjer $d_{\text{im}}=250,3 \text{ mm}$	Nazivnevrijednosti: DN/ID = 209 mm DN/OD = 250 mm
Maseni protok taljevine (MFR)	EN ISO 1133:1999 Metoda B	Vanjska i unutarnja-0,35 g/m ³	-
Gustoća unutarnje i vanjske stijenke cijevi	EN 1183-1:2004 Metoda B	$\rho_u=900 \text{ kg/m}^3$ $\rho_v=900 \text{ kg/m}^3$	$\rho \approx 900 \text{ kg/m}^3$

laboratoriju ili u laboratoriju tvorničke kontrole proizvodnje, kod proizvođača, u prisustvu predstavnika ovlaštenog tijela.

Postupak dokazivanja uporabljivosti opisan je za strukturiranu polipropilensku (PP) - tip B, cijev za odvodnju i kanalizaciju.

Na slici 3. pokazana je polipropilenska plastična cijev, tipa B, a na slici 4. način ugradnje iste cijevi



Slika 3. PP (polipropilenska), strukturirana cijev, tip B



Slika 4. Ugradnja PP (polipropilenske) strukturirane cijevi, tip B

U tablici 8. vrednovani su rezultati ispitivanja strukturirane PP cijevi za odvodnju i kanalizaciju - SN16 DN/OD 250, tip B. Ta ispitivanja su provedena dijelom u sklopu "witness" testa u tvorničkom laboratoriju, a dijelom u Cestograđevnom laboratoriju Zavoda za prometnice, IGH-a d.d. u Zagrebu

3.3 Početni i nadzorni pregledi proizvodnje i tvorničke kontrole proizvodnje

Kod početnog i nadzornog pregleda proizvodnje i tvorničke kontrole proizvodnje provjerava se osposobljenost proizvodnje i vlastite kontrole proizvodnje (tvornički

laboratorij) da može proizvoditi i kontrolirati cijev za koju se izdaje certifikat sukladnosti prema određenoj tehničkoj specifikaciji, što uključuje i nadzor rezultata ispitivanja prema unaprijed utvrđenom planu. Sustav ocjenjivanja 1. ne uključuje ispitivanja na slučajno odabranim uzorcima.

Pri tome se osobita pažnja pridaje sljedećim elementima ocjenjivanja:

- organizaciji i sustavu kvalitete
- dokumentaciji kojom se potvrđuje sustav kvalitete (ISO 9001:2000, EN ISO 14001:2004)
- internim auditima, osposobljavanju osoblja, procesu proizvodnje, opremi za proizvodnju
- tvorničkoj kontroli proizvodnje (kontrolna ispitivanja, mjerna oprema, umjeravanje, osposobljenost osoblja
- nesukladnostima.

Svaki se od navedenih elemenata ocjenjivanja dokumentira te se prilikom nadzornih pregleda tvorničke kontrole proizvodnje, u slučaju izmjene ili pojave nesukladnosti kod proizvoda dostavlja mišljenje o nesukladnosti. Pri

prvom i nadzornim pregledima tvorničke kontrole proizvodnje, na licu mjesta ispunjava se odgovarajući Uputnik. Nadzori tvorničke kontrole proizvodnje provode se do opoziva certifikata o sukladnosti.

4 Zaključak

Dokazivanje uporabljivosti, odnosno sukladnosti s tehničkim zahtjevima građevnog proizvoda složen je postupak. Tehnički zahtjevi propisani tehničkim propisom za područje odvodnje i kanalizacije ili tehničkim propisom za plastične cijevi (građevni proizvod) uvelike bi pojednostavnili postupak certificiranja. Dokaz uporabljivosti ili kako se uobičajeno zove "potvrda o kvaliteti", za svaki je građevni proizvod obveza koju proizvođač ili distributer mora imati pri puštanju proizvoda u promet i odvojeni je postupak od kontrolnih ispitivanja pri ugradnji.

U prethodnom tekstu opisani način dokazivanja uporabljivosti provodi se u sljedećim zemljama, članicama EU: Italiji, Francuskoj, Njemačkoj, Nizozemskoj i Poljskoj, koje su ujedno i najveći proizvođači plastičnih cijevi u Europi.

LITERATURA

- [1] Saidpour, S. H.; Richardson, M. O. W.: *Glass fibre coating for optimum mechanical properties of vinyl ester composites*, Composites 28 A, 1997., 971.-975.
- [2] Lacković, V.: *Analiza ponašanja kompozitnih materijala pri složenom mehaničkom opterećenju*, magistarski rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 21. 12. 2005, 129 str.
- [3] Harding, J.: *Impact of Composite Structures*, Lecture Notes of the Short Course on Structural Impact, University of Oxford, Oxford, 1992
- [4] Direktiva Vijeća 89/106/EEZ o približavanju zakona, propisa i administrativnih uredbi država članica, koja se odnosi na građevne proizvode (CPD), 1988.
- [5] Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 158/03), 2003.
- [6] Zakon o izmjeni i dopuni Zakona o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 79/07), 2007.
- [7] Zakon o gradnji (NN 175/03), 2003.
- [8] Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05), 2005.
- [9] HRN ISO/IEC 17025:2000, Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija, 2000
- [10] HRN EN 45004:1998, Opći kriteriji za rad različitih vrsta ustanova koje provode nadzor
- [11] HRN EN 45011:1998., Opći zahtjevi za ustanove koje provode potvrđivanje proizvoda, 1998.
- [12] HRN ENV 1401 -2:2000, Plastični cijevni sustavi za netlačnu odvodnju i kanalizaciju – 2. dio: Uputa za ocjenu sukladnosti, 2000
- [13] HRN EN 13476-1:2007 (pr EN 13476-1:2002), Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju I kanalizaciju – Sustavi čije su stijenske napravljene od neplastificiranog poli(vinil)klorida (PVC-U), polipropilena (PP) I polietilena (PE), 2007.
- [14] Fučić, L.: *Građevno tehnička regulativa u Republici Hrvatskoj*, Graditeljstvo i okoliš, Brijuni 2002, Zbornik radova 1-10.