

granicznej. W przypadku przekroczenia wartości granicznej, istniejący słup przelotowy należy zaprojektować na odporowy z izolacją wiszącą lub zastosować słup przelotowy o większej wysokości (rys. 5b). Słup odporowy wraz z całym osprzętem jest droższy od przelotowego. Skoro jeden i drugi sposób skutecznie eliminuje niepożądane efekty w linii, to dlaczego nie zastosować tańszego rozwiązania w postaci wyższego słupa przelotowego (rys. 5b) [17].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Łodo A., Strunobeton – sprzęt, technologie, możliwości produkcyjne, zalecenia konstrukcyjne, Ustroń, 20÷23 lutego 2002 r.
- [2] Linie napowietrzne 15–30 kV z przewodami AFL-6 na żerdziach wirowanych EPV – JCE Tom I, Energoprojekt w Poznaniu, Biuro Studiów i Projektów Energetycznych w Poznaniu, wrzesień 1991 r.
- [3] Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami AL 25÷95 mm² na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E Tom I układ przewodów prostokątny Lnn, PPU ELprojekt Sp. z o.o., ELNNI, Poznań, październik 1992 r.
- [4] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami AFL6-120(70) mm² na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E Tom I LSN-120(70)mm², PPU ELprojekt Sp. z o.o., ELNNI, Poznań, grudzień 1992 r.
- [5] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN Tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., Energolinia – Poznań, ELNNI, Poznań, wrzesień 1996 r. i 1997 r.
- [6] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50÷120 mm² w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych LSNi 50÷120 Tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., Energolinia – Poznań, Poznań, wrzesień 2003 r.
- [7] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych, układ trójkątny LSNS 35÷50 Tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., wydawnictwo „STELEN”, Poznań 2006 r.
- [8] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych, układ trójkątny LSNS 70(50) Tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., wydawnictwo „STELEN”, Poznań 2008 r.
- [9] Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych, układ płaski LSNS 120(70)[240] Tom I, PPU ELprojekt Sp. z o.o., wydawnictwo „STELEN”, Poznań 2010 r.
- [10] Album napowietrznych linii średnich napięć 15–30 kV na słupach betonowych z przewodami o przekroju 35 i 70 mm², tom I, II, III., Energoprojekt w Poznaniu, Biuro Studiów i Projektów Energetycznych w Poznaniu, Poznań maj 1983 r.
- [11] Album napowietrznych linii średnich napięć 15–30 kV na słupach betonowych ŻN z przewodami AFL-6/70(50) mm², tom I, Energoprojekt w Poznaniu, Biuro Studiów i Projektów Energetycznych w Poznaniu, Poznań grudzień 1984 r.
- [12] Album napowietrznych linii średniego napięcia 15–30 kV na słupach betonowych z przewodami o przekroju 120 mm². Biuro Studiów i Projektów energetycznych „Energoprojekt” w Poznaniu. Poznań 1983 r.
- [13] Arciszewski A., Zawodniak J., „Linie średniego napięcia w aspekcie awaryjności oraz problemów formalno-technicznych”, Prace Instytutu Elektrotechniki, zeszyt 247, 2010 r.
- [14] Album dwutorowych linii napowietrznych średniego napięcia 15–20 kV, z przewodami gołymi AFL-6 120 i 70 mm² na żerdziach wirowanych, LSN 2x120 (70), Elprojekt Poznań, Poznań 2001 r., rozpowszechniane przez PTPIREE
- [15] www.strunobet.pl (01.03.2011 r.)
- [16] Katalog linii napowietrznych średniego napięcia 15–20 kV z płaskim układem przewodów gołych 70 i 50 mm² na pojedynczych żerdziach wirowanych typu E i EM, Energolinia w Poznaniu, Poznań 2006 r., rozpowszechniana przez Wirbet S.A.

Żerdzie żelbetowe ŻN/200 i ŻN/300 dla elektroenergetycznych linii niskich napięć

Dr inż. Janusz Kubiak, dr inż. Aleksy Łodo, dr inż. Jarosław Michalek,
Politechnika Wroclawska

1. Wprowadzenie

Żerdzie żelbetowe typu ŻN produkowane są w kraju od ponad 50 lat [1] (album z 1978 r. [2] był aktualizacją projektu wcześniejszego). To głównie żerdzie ŻN10/200 i ŻN12/200 posłużyły do elektryfikacji polskiej wsi w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych minionego wieku. Modernizacje konstrukcji żerdzi ŻN/200 i ŻN/300 sprzed kilku lat [np. 3, 4, 5] wynikały z potrzeby wprowadzenia bardziej rygorystycznych wymagań odnośnie jakości betonu i grubości minimalnej otuliny

zbrojenia w zależności od klasy siłowności [6, 7, 8], w którym elementy żelbetowe są eksploatowane.

W krajowym budownictwie napowietrznych linii elektroenergetycznych niskich napięć przeważająca część konstrukcji wsporczych jest wykonana i w dalszym ciągu realizowana z żelbetowych żerdzi dwugałęziowych typu ŻN 10/200 i ŻN 12/200 (sporadycznie ŻN 10/300 i ŻN 12/300) [2, 3, 4]. Żerdzie te zalicza się do konstrukcji ekonomicznych (niska cena), co wynika głównie z ich małego ciężaru, niskiego zużycia stali zbro-

jeniowej i prostej metody produkcji (w jednej formie stalowej można wykonać dziennie około 60 elementów – rys. 1 i 2) [9, 10]. Ich wadą jest natomiast rozwinięta powierzchnia zewnętrzna (w części środkowej przekrój jest dwugałęziowy, sprzyjający erozji betonu i korozji stali) oraz stosunkowo skomplikowany układ zbrojenia, a przed modernizacją także zbyt mała grubość otuliny betonowej.

Żerdzie ŻN 10/200 i ŻN 12/200 stosowane są obecnie w krajowym budownictwie elektroenergetycznych linii napowietrznych niskiego



Rys. 1. Zbrojenie żerdzi ŻN/200 w stalowej formie bateryjnej (dwuelementowej)

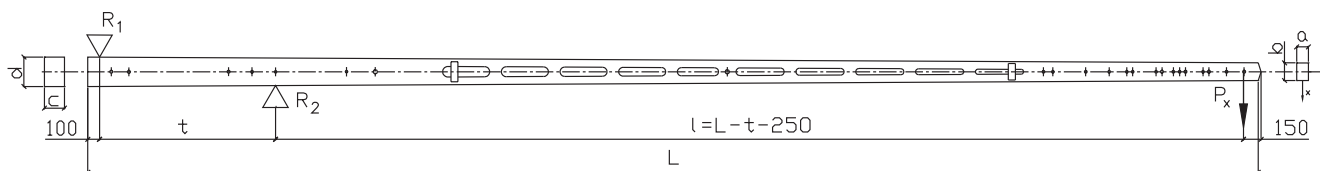


Rys. 2. Żerdzie ŻN/200 ułożone parami na blatach w komorze obróbki termicznej betonu

napięcia głównie jako pojedyncze lub bliźniacze słupy przelotowe. Żerdzie ŻN 9/300 i ŻN 10/300 stosowane są sporadycznie na terenach podgórskich oraz jako słupy przyłączeniowe, z odprowadzeniem przewodów od linii głównej. Zrezygnowano obecnie z konstruowania z żerdzi ŻN słupów moc-

nych (A-owych i piramidowych z trzech lub czterech żerdzi) na rzecz wirowanych żerdzi strunobetonowych typu E o nośnościach użytkowych $P_k = 10 \div 35$ kN. Do obliczeń statycznych żelbetonowych żerdzi dwugałęziowych ŻN przyjmuje się belkę wspornikową zamocowaną w gruncie za pomo-

cą belek ustojowych (rys. 3). Schemat ten jest równocześnie schematem do badań doświadczalnych [10]. Badania doświadczalne przeprowadza się w płaszczyźnie x większej i y mniejszej sztywności zgodnie z zaleceniami normy [8].



Rys. 3. Schemat statyczny żerdzi żelbetowej ŻN

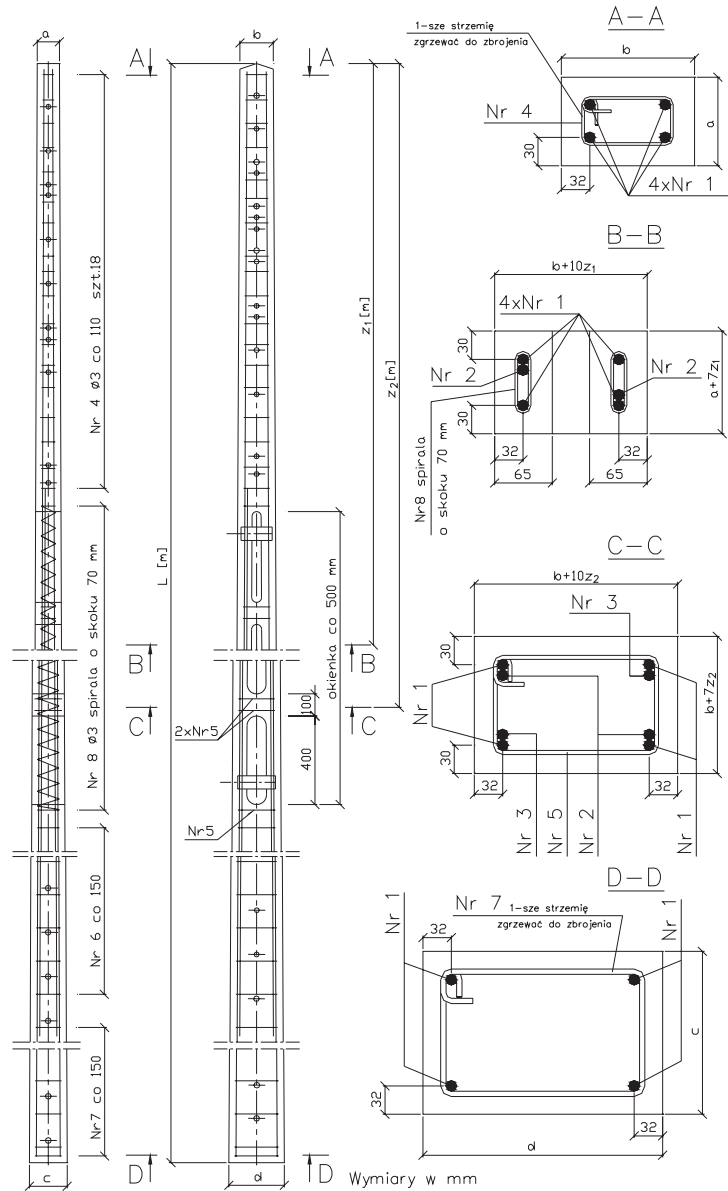
Tabela 1. Porównanie wymiarów gabarytowych, masy i zużycia stali zwykłej w żerdziach ŻN/200 pierwotnych [2] i przeprojektowanych [5] według zasady zwiększania wymiarów poprzecznych

Typ żerdzi			ŻN-9/200		ŻN-10/200		ŻN-12/200		
			wg [2]	wg [5]	wg [2]	wg [5]	wg [2]	wg [5]	
Wymiary gabarytowe żerdzi	długość L	m	9,20		10,0		12,0		
	przekrój w szczycie a x b	mm	100 x 150	140 x 190	100 x 150	140 x 190	100 x 150	140 x 190	
	przekrój w nasadzie c x d		165 x 242	204 x 282	170 x 250	210 x 290	184 x 270	224 x 310	
	grubość gałązek h _g		55	75	55	75	60	75	
wysokość przewiązek h _p	60		60	60	60	100	100		
Zastępcze siły wierzchołkowe	charakterystyczne	daN	P _{xk}	220	220	227	227	227	227
			P _{yk}	111	111	111	111	113	113
	niszczące		P _{xn}	395	456	408	389	408	405
			P _{yn}	200	232	199	244	203	255
Masa stali	strzemiona St3S + Ø16 mm	kg	7,98+3,63	13,5+4,5	8,83+3,63	14,8+4,5	9,31+3,63	20,8+4,5	
	pręty podłużne 34GS		49,5	49,3	58,6	57,3	82,7	82,6	
	bednarka + rurki		0,54+0,92	0,91+1,19	0,54+0,94	0,91+1,20	0,56+0,97	0,93+1,23	
Masa żerdzi			500	815	560	915	810	1190	
Klasa betonu			≥ B22,5	B30	≥ B22,5	B30	≥ B22,5	B30	
Względna masa żerdzi		%	100	163	100	163	100	147	

2. Modernizacja żerdzi ŻN/200

Modernizacja żerdzi żelbetowych ŻN objęta w pierwszej kolejności żerdzie najczęściej stosowane, tzn. ŻN10/200 i ŻN12/200 [5]. Polegała ona na dostosowaniu wymiarów najcieńszych elementów (gałązek) do wymagań normy PN-B-03264:2002 [6], w zakresie minimalnej grubości otuliny stali zwykłej $c_{min} = 25$ mm w klasie ekspozycji XC4 (środowisko cyklicznie mokre i suche), w której korozja stali spowodowana jest karbonatyzacją betonu otuliny. Zgodnie z tablicą 21 normy [6] dla klasy ekspozycji XC4 minimalna klasa betonu wynosi B30 (C25/30 według [7]), maksymalny stosunek $w/c = 0,5$ i minimalna zawartość cementu 300 kg/m^3 .

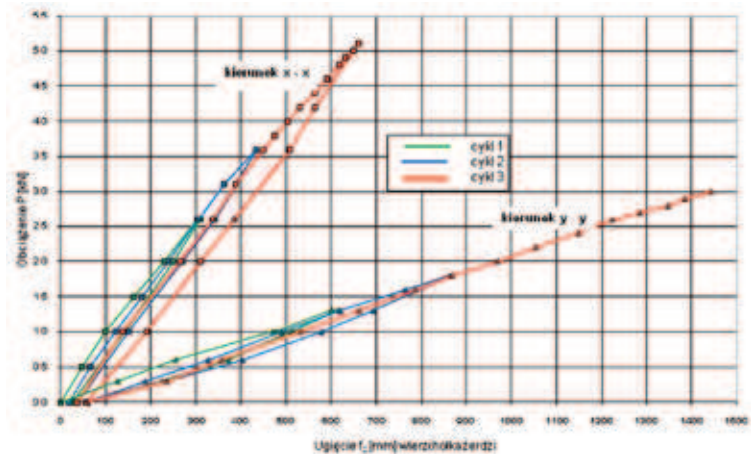
Kierując się wytycznymi normy [6] w zakresie minimalnej otuliny pogrubiono gałązki z 55 mm [2] do 75 mm [5] zwiększając ich grubość o 20 mm na zewnątrz przekroju. Wymiary poprzeczne żerdzi ŻN na całej długości zwiększono o 40 mm (np. w szczycie z przekroju 100×150 mm [2] powstał przekrój 140×190 mm [5]). W konsekwencji znacznie zwiększyła się masa żerdzi (o 63% w żerdziach ŻN9/200 i ŻN10/200 oraz o 47% w żerdziach ŻN12/200) przy tej samej masie stali podłużnej (tab.1), powodując powstawanie rys prostopadłych podczas transportowania i montażu.



Rys. 4. Zbrojenie żerdzi ŻN/200 [4, 9]



Rys. 5. Żerdzie ŻN na składowisku



Rys. 6. Wykres ugięcia f_2 wierzchołka żerdzi ŻN10/200 systemu Strunobet-Migacz w funkcji przyłożonej siły wierzchołkowej P_x lub P_y [10]

Tabela 2. Wymiary, nośności i zużycie materiałów w zmodernizowanych żerdziach ŻN/200 i ŻN/300 [4]

Oznaczenie żerdzi	ŻN/nośność P_{xk}		ŻN/200			ŻN/300			
	ŻN długość L/nośność P_{xk}		ŻN9/200	ŻN10/200	ŻN12/200	ŻN9/300	ŻN10/300	ŻN12/300	
Wymiary gabarytowe żerdzi	długość L	m	9,20	10,0	12,0	9,20	10,0	12,0	
	przekrój w szczycie $a \times b$	mm	100×150			120×170			
	przekrój w nasadzie $c \times d$		165×242	170×250	184×270	185×262	190×270	204×290	
	grubość gałązek h_g		65			75			
	wysokość przewiązek h_p		100			100			
Zastępcze siły wierzchołkowe	charakterystyczne	P_{xk}	2,35	2,46	2,61	3,84	3,67	3,79	
		P_{yk}	1,29	1,35	1,43	2,33	2,24	2,31	
	niszczące	P_{xn}	4,23	4,43	4,70	6,91	6,61	6,82	
		P_{yn}	2,32	2,43	2,57	4,19	4,03	4,16	
Masa stali	strzemiona St0S		5,60	6,16	7,74	6,34	6,97	8,73	
	pręty podłużne	RB500	39,55	46,64	71,63	58,72	65,44	97,60	
		34GS	49,46	57,42	82,22	70,49	78,24	109,77	
	bednarka (uziom)		0,52	0,53	0,55	0,57	0,58	0,59	
Masa żerdzi			540	615	840	710	810	1060	
Projektowana klasa betonu			C35/45						

Inną zasadę modernizacji żerdzi ŻN przyjęto w żerdziach ŻN/200 systemu Strunobet-Migacz [4, 9], przyjmując grubość gałązek równą 65 mm bez zwiększania wymiarów gabarytowych żerdzi na zewnątrz (zmniejszono prześwit między gałązkami o 20 mm). W celu zagwarantowania żerdziom ŻN w klasie ekspozycji XC4 projektowego okresu użytkowania minimum 50 lat, zwiększono klasę betonu z B30 do B45 (C35/45 według [7]), przez co można było zmniejszyć minimalną grubość otuliny do $c_{min} = 20$ mm ($c_{nom} = 25 \pm 5$ mm – rys. 4). W przeprojektowanych żerdziach [3, 4, 9] zastosowano dwie wersje zbrojenia podłużnego (rys. 4 i tab. 2): zalecaną klasę A-IIIIN (np. gatunek RB500, St500b) [9] i ewentualnie wariantową klasę A-III (np. gatunek 34GS) jak w projektach dotychczasowych [2]. Wymiary gabarytowe, nośności użytkowe i zużycie materiałów w zmodernizowanych żerdziach ŻN/200 i ŻN/300 systemu Strunobet-Migacz podano w tabeli 2.

Średnice i rozstawy otworów montażowych w zmodernizowanych żerdziach ŻN [4] pozostawiono takie same jak w rozwiązaniach typowych [2]. Nie trzeba więc było wprowadzać zmian w dotychczas stosowanych katalogach do pro-

jektowania i budowy linii elektroenergetycznych z żerdzi ŻN. Ze względu na znaczne podwyższenie klasy betonu z pierwotnej B22,5 [2] do B45 [4, 9] (praktycznie do B50, co potwierdzają wyniki badań rzeczywistej wytrzymałości betonu [10]) prefabrykowane żerdzie ŻN/200 systemu Strunobet-Migacz stały się odporne na zarysowanie w fazie zdejmowania z blatów (rys. 2), składowania (rys. 5), transportu i montażu.

Z porównania parametrów materiałowych w zmodernizowanych żerdziach ŻN/200 systemu Strunobet-Migacz z żerdziami pierwotnymi wynika (tab.1 i 2), że charakteryzują się one podobnym zużyciem stali i masą przy równoczesnym spełnieniu aktualnych wymagań odnośnie trwałości (według normy [8] – 30 lat, według życzeń klienta 50 lat [7], jeśli uzyskuje się w produkcji klasę betonu C40/50 przy nasiąkliwości poniżej 5%).

Parametry wytrzymałościowe żerdzi ŻN/200 (tab. 2) są lepsze niż żerdzi pierwotnych (tab. 1). O ich bardzo dobrych cechach wytrzymałościowych i odkształcalnościowych świadczą wyniki badań [10], których przykładem jest wykres ugięcia żerdzi ŻN10/200 w zależności od przyłożonej siły wierzchołkowej P_x lub P_y (rys. 6).

3. Deklarowanie zgodności dla żerdzi żelbetowych typu ŻN/200

Atestację zgodności żerdzi typu ŻN/200 z uwagi na wymagania podstawowe wskazane w tablicy ZA.1 normy PN-EN 12843:2008 [8], należy przeprowadzić na podstawie procedury oceny zgodności wskazanej w tablicy ZA.3 wspomnianej normy. Norma [8] wskazuje dla żerdzi ŻN system oceny zgodności 2+ polegający zgodnie z przepisami [11÷14] na deklaratowaniu zgodności cech wyrobu podanych przez producenta z wymaganiami normy [8], po zrealizowaniu wstępnych badań typu i prowadzeniu zakładowej kontroli produkcji oraz badaniu próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym zgodnie z ustalonym planem. Działania te muszą być realizowane przy udziale jednostki notyfikowanej, która dokona certyfikacji zakładowej kontroli produkcji na podstawie wstępnej inspekcji zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji oraz ciągłego nadzoru, oceny i akceptacji zakładowej kontroli produkcji. Jeśli zostanie wykazana zgodność z warunkami określonymi w normie [8] i jednostka notyfikowana wyda wspomniany wyżej certyfi-

kat zakładowej kontroli produkcji, producent lub jego upoważniony przedstawiciel powinien przygotować i przechowywać deklarację zgodności, która upoważnia producenta do naniesienia na wyrób oznakowania CE [14] (lub znaku budowlanego [13]). Symbol oznakowania CE powinien być zgodny z dyrektywą [11] oraz być umieszczony na wyrobie [14]. Na rysunkach ZA.1÷ZA.4 normy [8] przedstawiono przykładowe etykiety z oznakowaniem CE do umieszczania na wyrobie zawierające minimalny zestaw informacji i powiązanie z dokumentem towarzyszącym, w którym podane są inne wymagane informacje.

Do deklaracji zgodności należy załączyć certyfikat zakładowej kontroli produkcji. Wyżej wymienioną deklarację oraz certyfikat należy przygotować w oficjalnym języku producenta lub w językach kraju członkowskiego, w którym wyrób ma być stosowany.

Spośród deklarowanych przez producenta cech słupów elektroenergetycznych (w tym również żerdzi ŻN) bardzo istotna jest wytrzymałość betonu na ściskanie (klasa betonu w żerdziach) i trwałość definiowana projektowanym okresem użytkowania 30 lat według normy [8] (tab. B.1 zał. B) lub 50 lat według normy [7]. W świetle wymagań normy [8] projektowany okres użytkowania 30 lat żerdzi żelbetowych ŻN/200 osiągnie się jeśli minimalna otulina zbrojenia podłużnego w klasie ekspozycji XC4 [6, 7] wyniesie $c_{\min} = 20$ mm dla betonu <C40/50. Zgodnie z normą [7] projektowany okres użytkowania 50 lat dla żerdzi ŻN/200 osiągnie się, jeśli minimalna otulina zbrojenia podłużnego wyniesie $c_{\min, \text{dur}} = 20$ mm dla betonu klasy \geq C40/50 pod warunkiem, że w przedsiębiorstwie kontroluje się w ramach certyfikowanej, zakładowej kontroli produkcji rzeczywistą grubość otuliny zbrojenia. Powiększona klasa betonu \geq C40/50 ponad zalecaną minimum C30/37 dla klasy ekspozycji XC4

oraz stosowanie specjalnej kontroli jakości betonu pozwalają (zgodnie z tab. 4.3N normy [7]) obniżyć klasę konstrukcji z S4 do S2 i na podstawie tab. 4.4N normy [7] przyjąć minimalne otulenie $c_{\min, \text{dur}} = 20$ mm (czyli takie samo jak przyjęte w projekcie [9] i aprobacie [4]).

4. Podsumowanie

Modernizacja konstrukcji żerdzi ŻN/200 wyniknęła przede wszystkim z konieczności pogrubienia otuliny zbrojenia w elementach eksploatowanych w środowisku cyklicznie mokrym i suchym (klasa ekspozycji XC4 według normy [2]). W zmodernizowanych żerdziach ŻN systemu Strunobet-Migacz [4] bez zmian w stosunku do rozwiązań pierwotnych [2] pozostał kształt i wymiary podłużne oraz rozmieszczenie otworów montażowych. Zmieniono natomiast klasę betonu i gatunek stali oraz wymiary przekroju poprzecznego (pogrubienie gałęzi).

Uzyskiwana w żerdziach ŻN/200 systemu Strunobet-Migacz klasa betonu C40/50 o nasiąkliwości nie przekraczającej 5% gwarantuje wyrobom dużą trwałość (50 lat według normy [8]) w warunkach oddziaływania czynników atmosferycznych (klasa ekspozycji XC4 i XF1 według normy [7]).

Charakterystyczne siły wierzchołkowe żerdzi ŻN10/200 zbrojonych stalą klasy A-IIIIN (np. gatunku RB500 lub RB500W) wynoszą $P_x = 2,46$ kN i $P_y = 1,35$ kN, a dla żerdzi ŻN12/200 – $P_x = 2,61$ kN i $P_y = 1,43$ kN (tab. 2). Rzeczywiste siły niszczące uzyskane z badań są odpowiednio równe: $P_{x, \text{zn}} = 5,2$ kN i $P_{y, \text{zn}} = 3,0$ kN dla żerdzi ŻN10/200 (rys. 6) oraz $P_{x, \text{zn}} = 5,8$ kN i $P_{y, \text{zn}} = 3,5$ kN dla żerdzi ŻN12/200 [10]. Wyniki te świadczą o bardzo dobrych cechach wytrzymałościowych zmodernizowanych żerdzi ŻN10/200 i ŻN12/200 [4, 9], które praktycznie się sprawdziły podczas wystąpienia sady katastroficznej w Jurze Krakowsko-Częstochowskiej w styczniu 2010 roku.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Kończykowski S., Mayzel B., Konstrukcje wsporcze linii napowietrznych. Arkady, Warszawa 1962
- [2] Prahł F., Album prefabrykatów żelbetowych i strunobetonowych dla linii niskich i średnich napięć (oznaczenie VT-3808), Tom I: Parametry techniczne, Tom II: Wymagania techniczne. Rysunki konstrukcyjne, Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „ENERGOPROJEKT” w Poznaniu, wydanie II, Poznań 1978
- [3] Kubiak J., Łodo A., Michatek J., Nowe, żelbetowe żerdzie dwugałęziowe dla elektroenergetycznych linii niskich napięć. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 86. Studia i Materiały Nr 17/2006, s. 140–146
- [4] Aprobata Techniczna Instytutu Techniki Budowlanej Nr AT-15-6808/2005 Żerdzie żelbetowe typów ŻN/200 i ŻN/300 systemu Strunobet-Migacz
- [5] Klebaniuk E., Projekt żerdzi żelbetowych ŻN-9/200-2002, ŻN-10/200-2002 i ŻN-12/200-2002. Energolinia, Poznań 2004 r.
- [6] PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [7] PN-EN 1992-1-1:2008. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [8] PN-EN 12843:2008. Prefabrykaty betonowe. Maszty i słupy
- [9] Kubiak J., Łodo A., Michatek J., Projekt żerdzi żelbetowych typu ŻN 9/200, ŻN 10/200 i ŻN 12/200. Raport serii U Nr 30/2005, Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- [10] Łodo A., Kubiak J., Michatek J., Badania żerdzi żelbetowych typu ŻN 12/200 i ŻN 10/200 wytwarzanych w STRUNOBET-MIGACZ Sp. z o.o.. Raport serii SPR Nr 12/2005, Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- [11] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EWG)
- [12] Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami)
- [13] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041)
- [14] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004 r. Nr 195, poz. 2011)