



**Instytut Techniki Budowlanej**

00-611 WARSZAWA | ul. FILTROWA 1 | tel.: (48 22) 825 04 71, (48 22) 825 76 55 | fax: (48 22) 825 52 86

Członek Europejskiej Unii Akceptacji Technicznej w Budownictwie – UEAtc  
Członek Europejskiej Organizacji ds. Aprobac Technicznych – EOTA

Seria: APROBATY TECHNICZNE

## **APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-6848/2012**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobac technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (DzU Nr 249 z 2004 r., poz. 2497), w wyniku postępowania aprobacyjnego dokonanego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie na wniosek firmy:

**Grupa Polskie Składy Budowlane S.A.  
Wełecz 142, 28-100 Busko-Zdrój**

stwierdza się przydatność do stosowania w budownictwie wyrobów pod nazwą:

### **Zgrzewane siatki stalowe PSB do podkładów podłogowych**

W zakresie i na zasadach określonych w Załączniku, który jest integralną częścią niniejszej Aprobac Technicznej ITB.

Termin ważności:  
3 kwietnia 2017 r.



DYREKTOR  
w/z Zastępcy Dyrektora  
ds. Współpracy z Gospodarką

Jan Bobrowicz

Załącznik:  
Postanowienia ogólne i techniczne.

Warszawa, 3 kwietnia 2012 r.

**ZAŁĄCZNIK****POSTANOWIENIA OGÓLNE I TECHNICZNE****SPIS TREŚCI**

1. PRZEDMIOT APROBATY.....	3
2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA.....	3
3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA.....	4
3.1. Materiały.....	4
3.2. Zgrzewane siatki stalowe.....	6
4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.....	7
5. OCENA ZGODNOŚCI.....	7
5.1. Zasady ogólne.....	7
5.2. Wstępne badanie typu.....	8
5.3. Zakładowa kontrola produkcji.....	8
5.4. Badania gotowych wyrobów.....	8
5.5. Częstotliwość badań.....	9
5.6. Metody badań.....	9
5.7. Pobieranie próbek do badań.....	9
5.8. Ocena wyników badań.....	9
6. USTALENIA FORMALNO PRAWNE.....	9
7. TERMIN WAŻNOŚCI.....	10
INFORMACJE DODATKOWE.....	11

## 1, PRZEDMIOT APROBATY

Przedmiotem niniejszej Aprobaty Technicznej ITB są zgrzewane siatki stalowe PSB, produkowane przez Grupę Polskie Składy Budowlane, S.A. Wełecz 142, 28-100 Busko Zdrój.

Zgrzewane siatki PSB są wykonywane ze stalowych prętów gładkich lub ryflowanych o średnicach i masie podanych w tablicy 3. Pręty wytwarzane są przez obróbkę plastyczną na zimno prętów gładkich ze stali o składzie chemicznym podanym w tablicy 2.

Siatki PSB są układami prostopadłych względem siebie prętów podłużnych i poprzecznych o jednakowym przekroju, połączonych na wszystkich skrzyżowaniach oporowym zgrzewaniem garbowym za pomocą automatycznych zgrzewarek wielopunktowych. Parametry konstrukcyjne siatek PSB podano w tablicy 1.

Tablica 1

Poz.	Parametry konstrukcyjne siatek	Wymiary, mm
1	2	3
1	Średnica prętów podłużnych i poprzecznych gładkich	2,4 ÷ 4,0
2	Średnica prętów poprzecznych i poprzecznych żebrowanych	2,8 ÷ 3,4
3	Rozstaw prętów podłużnych i poprzecznych	100 + 200 (co 50 mm)
4	Wysięg prętów poprzecznych	do uzgodnienia przy zamówieniu
5	Wysięg prętów podłużnych	
6	Szerokość siatki	≤ 1200
7	Długość siatki	≤ 3000

Siatki objęte Aprobata mogą być wykonywane jako:

- siatki produkowane na zamówienie, tzw. „indywidualne” – o parametrach ustalonych przy zamówieniu, w możliwych kombinacjach parametrów konstrukcyjnych, określonych w tablicy 1,

- siatki typowe (produkowane na skład) – o parametrach konstrukcyjnych poszczególnych typów siatek według tablicy 4.

Wymagane właściwości techniczne zgrzewanych siatek stalowych PSB podano w p. 3.

## 2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA

Zgrzewane siatki stalowe PSB są przeznaczone do przeciwskurczowego zbrojenia podkładów podłogowych. Siatki PSB mogą być również stosowane do

przeciwskurczowego zbrojenia tynków cementowych i cementowo-wapiennych, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń.

Siatki objęte Aprobata nie mogą być stosowane do zbrojenia konstrukcji żelbetowych, projektowanych i wykonywanych według zasad określonych w normach PN-EN 1992-1-1:2008 i PN-B-03264:2002.

Stosowanie zgrzewanych siatek stalowych PSB powinno być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami budowlanymi oraz postanowieniami niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

### 3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA

#### 3.1. Materiały

Pręty gładkie lub ryflowane powinny być wykonywane ze stali o składzie chemicznym oraz równoważniku węgla według tablicy 2, o średnicach, masie i przekroju poprzecznym według tablicy 3 i 4.

**Tablica 2**

Według analizy	Wagowa zawartość pierwiastków, %							Równoważnik węgla, C <sub>E</sub>
	C	Mn	Si	P	S	Cu	N	
1	2	3	4	5	6	9		11
Wytopowej	≤ 0,22	≤ 1,60	≤ 0,55	≤ 0,050	≤ 0,050	≤ 0,80	≤ 0,012	≤ 0,50
Chemicznej	≤ 0,24	≤ 1,65	≤ 0,60	≤ 0,055	≤ 0,055	≤ 0,85	≤ 0,014	≤ 0,52

**Tablica 3**

Wymiary siatki długość szerokość	Rozstaw prętów	Wysięg /wypust/	Ilość prętów długich/krótkich	Średnica drutu	Przekrój pręta	Masa jednostkowa pręta	Masa siatki	Masa jednostkowa siatki
mm	mm	mm	szt / szt	mm	cm <sup>2</sup>	kg / 1 m	kg	kg / 1 m <sup>2</sup>
2000 x 1000	100 x 100	50 x 50	10 / 20	2,4	0,04524	0,03538	1,415	0,7076
				2,7	0,05725	0,0449	1,796	0,8980
				2,8	0,06157	0,0483	1,934	0,9668
				3,0	0,07068	0,0555	2,220	1,1098
				3,2	0,08042	0,0631	2,525	1,2626
				3,4	0,09079	0,0712	2,851	1,4254
				4,0	0,12566	0,0986	3,946	1,9728
2000 x 1000	100 x 100	100 x 100	9 / 19	2,4	0,04524	0,03538	1,309	0,6368
				2,7	0,05725	0,0449	1,661	0,8307
				2,8	0,06157	0,0483	1,789	0,8943
				3,0	0,07068	0,0555	2,053	1,0266
				3,2	0,08042	0,0631	2,335	1,1679
				3,4	0,09079	0,0712	2,634	1,3185
				4,0	0,12566	0,0986	3,650	1,8248
2000 x 1000	100 x 100	100 x 100	9 / 18	2,4	0,04524	0,03538	1,273	0,6365
				2,7	0,05725	0,0449	1,616	0,808
				2,8	0,06157	0,0483	1,739	0,8695
				3,0	0,07068	0,0555	1,998	0,999
				3,2	0,08042	0,0631	2,272	1,136
				3,4	0,09079	0,0712	2,563	1,2815
				4,0	0,12566	0,0986	3,550	1,775

2400 x 1200	100 x 100	50 x 50	12 / 24	2,7	0,05725	0,0449	2,586	0,8980
				2,8	0,06157	0,0483	2,784	0,9668
				3,0	0,07068	0,0555	3,196	1,1098
				3,2	0,08042	0,0631	3,636	1,2626
				3,4	0,09079	0,0712	4,105	1,4254
				4,0	0,12566	0,0986	5,682	1,9728
2400 x 1200	100 x 100	100 x 100	11 / 23	2,7	0,05725	0,0449	2,425	0,8419
				2,8	0,06157	0,0483	2,610	0,9064
				3,0	0,07068	0,0555	2,996	1,0404
				3,2	0,08042	0,0631	3,409	1,1837
				3,4	0,09079	0,0712	3,849	1,3363
				4,0	0,12566	0,0986	5,327	1,8495
2400 x 1200	150 x 150	75 x 75	8 / 16	2,7	0,05725	0,0449	1,724	0,5987
				2,8	0,06157	0,0483	1,859	0,6445
				3,0	0,07068	0,0555	2,131	0,7399
				3,2	0,08042	0,0631	2,424	0,8417
				3,4	0,09079	0,0712	2,737	0,9503
				4,0	0,12566	0,0986	3,788	1,3152
2400 x 1200	150 x 150	150 x 150	7 / 15	2,7	0,05725	0,0449	1,563	0,5425
				2,8	0,06157	0,0483	1,682	0,5841
				3,0	0,07068	0,0555	1,931	0,6705
				3,2	0,08042	0,0631	2,197	0,7628
				3,4	0,09079	0,0712	2,480	0,8612
				4,0	0,12566	0,0986	3,433	1,1919

Siatki z prętów ryflowanych:

Tablica 4

Wymiary siatki długość szerokość	Rozstaw prętów	Wysięg /wypust/	Ilość prętów długich/ krótkich	Średnica drutu	Przekrój pręta	Masa jednostkowa pręta	Masa siatki	Masa jednostkowa siatki
mm	mm	mm	szt / szt	mm	cm <sup>2</sup>	kg / 1 m	kg	kg / 1 m <sup>2</sup>
2000 x 1000	100 x 100	50 x 50	10 / 20	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	1,934	0,9668
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	2,220	1,1098
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	2,525	1,2626
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	2,851	1,4254
2000 x 1000	100 x 100	100 x 100	9 / 18	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	1,789	0,8943
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	2,053	1,0266
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	2,336	1,1679
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	2,637	1,3185
2400 x 1200	100 x 100	50 x 50	12 / 24	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	2,784	0,9668
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	3,196	1,1098
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	3,636	1,2626
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	4,105	1,4254
2400 x 1200	100 x 100	100 x 100	11 / 23	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	2,610	0,9064
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	2,996	1,0404
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	3,409	1,1837
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	3,849	1,3363
2400 x 1200	150 x 150	75 x 75	8 / 16	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	1,856	0,6445
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	2,131	0,7399
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	2,424	0,8417
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	2,737	0,9503
2400 x 1200	150 x 150	150 x 150	7 / 15	2,8 /ż/	0,06157	0,0483	1,682	0,5841
				3,0 /ż/	0,07068	0,0555	1,931	0,6705
				3,2 /ż/	0,08042	0,0631	2,197	0,7628
				3,4 /ż/	0,09078	0,0713	2,480	0,8612

### 3.2. Zgrzewane siatki stalowe

**3.2.1. Kształt, wymiary.** Zgrzewane siatki stalowe, objęte Aprobata, powinny mieć kształt i wymiary zgodne z podanymi w tablicy 3 i 4.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów siatek wynoszą:

- długość i szerokość siatki:  $\pm 25$  mm lub  $\pm 5\%$  - mniejsza z tych wartości,
- rozstaw prętów:  $\pm 15$  mm lub  $\pm 7,5\%$  - mniejsza z tych wartości.

### 3.2.2. Właściwości wytrzymałościowe i technologiczne

Wymagane właściwości wytrzymałościowe i technologiczne zgrzewanych siatek objętych Aprobata podano w tablicy 5.

Tablica 5

Poz.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	2	3	4
1	Wymiary siatki	według p. 3.2.1	PN-EN 10080:2007 ZUAT-15/1.01/2003
2	Masa siatki, kg/m	wg tablicy 3 $\pm 4\%$	
3	Granica plastyczności $R_e$ , MPa	$\geq 500$	PN-EN ISO 6892-1:2010 ZUAT-15/1.01/2003 PN-EN 10080:2007
4	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ , MPa	$\geq 550$	
5	Stosunek $R_m/R_e$ , przy średnicy nominalnej: - 2,5 + 3,0 mm - 4,0 + 5,0 mm	nie określa się $\geq 1,03$	
6	Wydłużenie całkowite przy maksymalnej sile $A_{gt}$ , %, przy średnicy nominalnej 4,0 + 5,0 mm	$\geq 2$	PN-EN ISO 6892-1:2010
7	Wydłużenie względne $A_{10}$ , % przy średnicy nominalnej 4,0 + 5,0 mm	$\geq 8$	
8	Odporność na przeginięcie, liczba przegięć	$\geq 4$	PN-ISO 7801:1996
9	Właściwości połączeń zgrzewanych: - wytrzymałość na rozciąganie, MPa - siła ścinająca złącze, kN	$R_{\text{połączenia}} \geq R_{m \text{ nom}}$ $\geq 0,3 \cdot A_s \cdot R_{e \text{ nom}}$	PN-EN ISO 15630-2:2011 ZUAT-15/1.01/2003 ( $A_s$ – nominalny przekrój pręta; $R_{e \text{ nom}} = 500$ MPa)

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Wyroby objęte Aprobata powinny być dostarczane oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosc ich kształtu i właściwości technicznych. Do każdej dostawy

powinna być dołączona informacja, zawierająca co najmniej następujące dane:

- oznaczenie wyrobu (nazwę, adres i ew. znak firmowy Producenta, nazwę i znak handlowy wyrobu, średnicę nominalną prętów),
- numer Aprobaty Technicznej ITB AT-15-6848/2012,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany.

Sposób oznaczania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU nr 198/2004, poz. 2041 z późniejszymi zmianami).

#### 5. OCENA ZGODNOŚCI

##### 5.1. Zasady ogólne

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1, pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (DzU nr 92/2004, poz. 881 z późniejszymi zmianami) wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli Producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6848/2012 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (DzU nr 198/2004, poz. 2041 z późniejszymi zmianami) oceny zgodności wyrobów z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6848/2012 dokonuje Producent, stosując system 3.

W przypadku systemu 3 oceny zgodności, Producent może wystawić krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6848/2012, na podstawie:

- a) wstępnego badania typu przeprowadzonego przez akredytowane laboratorium,
- b) zakładowej kontroli produkcji.

## 5.2. Wstępne badanie typu

Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu.

Wstępne badanie typu obejmuje:

- a) granicę plastyczności,
- b) wytrzymałość na rozciąganie,
- c) stosunek  $R_m/R_e$  (przy średnicy nominalnej 4,0mm)
- d) wydłużenie całkowite przy maksymalnej sile  $A_{gt}$  (przy średnicy nominalnej 4,0 mm),
- e) odporność na przeginanie,
- f) wydłużenie względne  $A_{10}$  (przy średnicy nominalnej 4,0 mm),
- g) właściwości połączeń zgrzewanych.

Badania, które w procedurze aprobowanej były podstawą do ustalenia właściwości techniczno – użytkowych wyrobów, stanowią wstępne badanie typu w ocenie zgodności.

## 5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje:

1. specyfikację i sprawdzanie wyrobów składowych i materiałów,
2. kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania gotowych wyrobów (p.

5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, dostosowanych do technologii produkcji i zmierzających do uzyskania wyrobów o wymaganych właściwościach.

Kontrola produkcji powinna zapewniać, że wyroby są zgodne z Aprobatą Techniczną ITB AT-15-6848/2012. Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny zgodności.

Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

## 5.4. Badania gotowych wyrobów

Program badań siatek zgrzewanych obejmuje sprawdzenie:

- a) wymiarów,
- b) masy siatek,
- c) wytrzymałości na rozciąganie,
- d) granicy plastyczności,



- e) wydłużenia całkowitego przy maksymalnej sile  $A_{gt}$  (przy średnicy nominalnej 4,0mm),
- f) wydłużenia względnego  $A_{10}$  (przy średnicy nominalnej 4,0 mm),
- g) odporność na przeginianie.

### 5.5. Częstotliwość badań

Badania gotowych wyrobów powinny być wykonywane zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji i dokumentach handlowych.

### 5.6. Metody badań

Badania powinny być wykonywane według norm podanych w p. 3 oraz według ZUAT-15/I.01/2003.

### 5.7. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać losowo, zgodnie z normą PN-N-03010:1983.

### 5.8. Ocena wyników badań

Wyprodukowane wyroby należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Aprobaty Technicznej ITB, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne.

## 6. USTALENIA FORMALNO – PRAWNE

6.1. Aprobata Techniczna ITB AT-15-6848/2012 zastępuje Aprobata Techniczną ITB AT-15-6828/2006.

6.2. Aprobata Techniczna ITB AT-15-6848/2012 jest dokumentem stwierdzającym przydatność zgrzewanych siatek stalowych PSB do stosowania w budownictwie, w zakresie wynikającym z postanowień Aprobaty.

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1, pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (DzU nr 92/2004, poz. 881 z późniejszymi zmianami) wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i

przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-6848/2012 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**6.3.** Aprobata Techniczna ITB nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 czerwca 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo Własności Przemysłowej (DzU nr 119, poz. 1117). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

**6.4.** ITB wydając Aprobata Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

**6.5.** Aprobata Techniczna ITB nie zwalnia Producenta od odpowiedzialności za właściwą jakość wyrobów, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za ich właściwe zastosowanie.

**6.6.** W treści wydawanych prospektów i ogłoszeń oraz innych dokumentów związanych z wprowadzaniem do obrotu i stosowaniem w budownictwie zgrzewanych siatek stalowych PSB, należy zamieszczać informację o udzielonej tym wyrobom Aprobacie Technicznej ITB AT-15-6848/2012.

## **7. TERMIN WAŻNOŚCI**

Aprobata Techniczna ITB AT-15-6848/2012 jest ważna do 3 kwietnia 2017 r. Ważność Aprobaty Technicznej ITB może być przedłużona na kolejne okresy, jeżeli jej Wnioskodawca lub formalny następca wystąpi w tej sprawie do Instytutu Techniki Budowlanej z odpowiednim wnioskiem nie później niż 3 miesiące przed upływem terminu ważności tego dokumentu.

**KONIEC**

**INFORMACJE DODATKOWE****Normy i dokumenty związane**

PN-B-03264:2002	<i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statystyczne i projektowanie</i>
PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 10080:2007	<i>Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne</i>
PN-EN ISO 6892-1:2010	<i>Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej</i>
PN-EN ISO 15630-2:2011	<i>Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 2: zgrzewane siatki do zbrojenia</i>
PN-ISO 7801:1996	<i>Metale. Druć. Próba przeginięcia dwukierunkowego</i>
ZUAT-15/I.01/2003	<i>Zgrzewane siatki zbrojeniowe</i>

**Sprawozdania z badań, oceny**

1) NW-0535/A/05. Opinia techniczna dotycząca zgrzewanych siatek zbrojeniowych wykonywanych z prętów żebrowanych o średnicy 2,8 – 3,4 mm, o granicy plastyczności 500 MPa – w zakresie koniecznym do wydania Aprobaty Technicznej ITB. Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych ITB, Warszawa, 2005 r.

2) LK00-2601/11/Z00NK. Badania gotowych wyrobów, drutów wyciętych z siatek PSB. Laboratorium Konstrukcji i Elementów Budowlanych ITB, Warszawa, 2012 r.