

ENSTO

Wskazówki montażu kabli uniwersalnych EXCEL i AXCES

E-A/1/2008



Better life.
With electricity.

Wrzesień 2008

Spis treści

Wstęp	3
Narzędzia	3
Wyznaczenie miejsca pod bęben kablowy	4
Przygotowanie końca kabla	4
Rozciąganie kabla	5
Montaż spirali na pierwszym słupie	5
Montaż osprzętu kablowego	6
Regulacja naciągu linii	6
Przykład wykonania regulacji naciągu	7
Montaż pozostałego osprzętu	8
Badania napięciowe pomontażowe	8
Załączniki	
Instrukcja montażu spiral nr NSH 1/2008	9
Instrukcja montażu uchwyty ECH 1/2008	11

Wstęp

Rozwieszanie kabli uniwersalnych na słupach przebiega zblizoną metodą do montażu linii izolowanych niskiego napięcia. Poniższe wskazówki ułatwią prawidłowy montaż kabli uniwersalnych. Rekomendowane jest jednak dla wszystkich wykonawców uczestnictwo w szkoleniach praktycznych z montażu kabla uniwersalnego, które prowadzone jest w niektórych ośrodkach szkoleniowych. Program tych szkoleń obejmuje również montaż głowic i muf.

Wykonanie głowic kablowych i muf należy przeprowadzać zgodnie z instrukcjami producenta typowymi narzędziami jak dla innych kabli 20 kV z izolacją XLPE. Osprzęt kablowy do kabli uniwersalnych został zaprojektowany w technologii termokurczliwej. Uwagę należy zwrócić na korowarkę do zdejmowania ekranu z izolacji (min. średnica pracy powinna wynosić 14 mm dla kabla EXCEL). Końcówki i złączki należy zaprasować właściwymi matrycami.



Narzędzia

W celu prawidłowego rozciągania kabla na słupach zalecane są poniższe narzędzia:

Opończa kablowa odpowiednia do średnicy kabla i dla siły naciągu do 10 kN:

- dla kabla EXCEL rekomendowana stalowa bez kauszy ST 103.95 lub z tworzywa CT 103.95
- dla kabla AXCES rekomendowana z tworzywa CT 103.A

Żabki:

- do kabla EXCEL - ST 102.120
- do kabla AXCES - ST 102.A

Krętlik do odprężania skrętów kabli np. CT 104

Dynamometr rekomendowane

- ST 112.1E – zakres pomiarowy 1000 daN lub
- ST 112.2E – zakres pomiarowy 2000 daN

Rolki montażowe odpowiednie do średnicy kabla:

- na słupach, gdzie montowane będą uchwyty ECH 14 należy bezwzględnie wykorzystywać rolki uchwytów,
- na słupach, na których będą mocowane uchwyty SO 86 lub spirale odciągowe, należy wykorzystywać rolki montażowe.

Rekomendowane rolki:

- dla kabla EXCEL:
- słupy przelotowe i narożne (załom 150° do 175°) - rolki

ST 26.1 lub ST 26.33

- słupy narożne (załom 90° do 150°) - rolki ST 26.22 lub SAHL 6812

- słupy narożne (załom 90° do 150° po zewnętrznej stronie słupa) - rolki CT 26.55 lub SAHL 6813

- dla kabla AXCES:

- słupy przelotowe i narożne (załom 150° do 175°) - rolki ST 26.33

- słupy narożne (załom 90° do 150°) - rolki SAHL 6812

Przyrząd do wykonania naciągu głównego linii np. ST 116.1

Wciągarki:

- zalecane jest stosowanie wciągarek w trakcie rozwieszania kabli, np. SAHL 3060 lub SAHL 2060 z odpowiednim wyposażeniem

Matryce do zaprasowania końcówek i złączek (dla praski ST 120):

- dla kabla EXCEL - do głowic ST 120.10 Cu i do muf ST 120.8 Cu,
- dla kabla AXCES - do głowic i muf ST 120.18 ALU

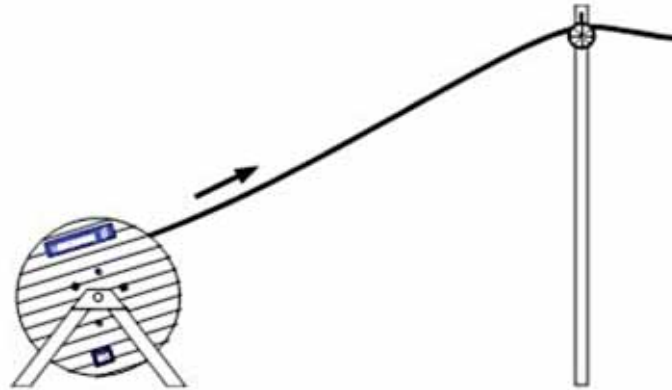
Korowarka do zdejmowania ekranu z izolacji - rekomendowana CT 198.

Palnik

Wyznaczenie miejsca pod bęben kablowy

Miejsce postawienia bębna z kablem zależy od wielu okoliczności. Możliwość transportu bębna są warunkiem decydującym. Przy dużych różnicach wysokości, należy ustawiać bęben, jeżeli jest taka możliwość, na wyżej położonym końcu linii. Ułatwi to rozwijanie kabla i rozwieszanie na słupach. Przy słupach narożnych z ostrym kątem załomu korzystniej jest rozwijać kablem tak, by te załomy znajdowały się na końcu linii, a nie na początku.

Kablem powinien być rozwijany z bębna (z górnej części) jak na rysunku.

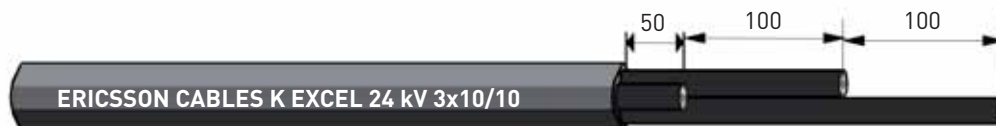


Konieczny jest stały nadzór w trakcie rozwijania kabla z bębna. Rozwijanie kabla powinno być równomierne (płynne). Szczególną uwagę należy zwrócić przy zmianie warstw kabla na bębnie (możliwość klinowania się kabla).

Należy stosować bębny z hamulcem. Dostosować prędkość rozwijania kabla tak, by nie dopuścić do powstawania dużych zwisów w trakcie montażu. Jeżeli nagle zatrzymane jest rozciąganie kabla, to bezzwłocznie należy również zatrzymać bęben, w przeciwnym razie kablem może podwinąć się pod bęben i może się uszkodzić.

Przygotowanie końca kabla

Najbardziej krytycznymi momentami w trakcie rozciągania kabla jest przejście opończy kablowej i początku kabla przez rolki montażowe i uchwyty przelotowe. Dlatego przed założeniem opończy należy zestopniować początek kabla, tak jak na rysunku. Odległość pomiędzy początkami poszczególnych faz powinna wynosić ok. 100mm. Następnie całość stopniowania i początek min. 50 mm powłoki kabla należy owinąć taśmą PCV.



Należy odpowiednią opończę. Początek i koniec założonej opończy ponownie zabezpieczyć kilkoma warstwami taśmy izolacyjnej PCV, tak jak na zdjęciu.



Rozciągane kabla

W trakcie rozciągania kabla, zalecane jest by kabel nie stykał się z ziemią. Jednak w przypadku bardzo długich przęseł może to być trudne. Dlatego należy sprawdzić trasę, czy nie znajdują się jakieś ostre przedmioty lub skały. Jeżeli występują należy je usunąć lub przykryć. Jeżeli kabel rozwieszany jest na rolkach montażowych, to należy właściwie dobrać ich rozmiar uwzględniając średnicę kabla z założoną opończę.

Zalecane jest by w trakcie rozciągania kabla monter szedł wzdłuż linii i w przypadku problemów z przejściem opończy przez uchwyt lub rolkę unosił kabel np. drążkiem. W przypadku zaklinowania się linki wstępnej (lub opończy z kablem) w uchwycie lub rolce, należy natychmiast zatrzymać ciągnięcie linki wstępnej, zapobiegając wystąpieniu dużych naprężeń. Przy dużych kątach załomu i przy początkach długich sekcji linii należy stosować odpowiednie rozmiary rolek, ograniczając tym siłę naciągu.

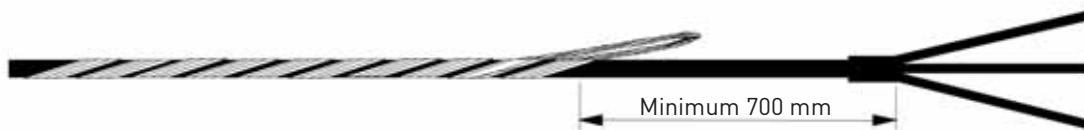
Przy słupach narożnych z zewnętrznym załomem należy zwrócić uwagę by nie nastąpiło skrócenie słupa podczas rozciągania kabla.

Montaż spirali na pierwszym słupie

Spirale można montować na ziemi lub na podnośniku w zależności od możliwości i preferencji.

Spirale montować zgodnie z instrukcją NSH /1-2007 (patrz strona 9 i 10).

Należy bezwzględnie zachować co najmniej odległość 700 mm (zalecane są jednak dłuższe odcinki) pomiędzy miejscem montażu początku spirali oplotowej, a miejscem przecięcia powłoki zewnętrznej kabla (patrz rysunek).



Spirale są tak zaprojektowane, że po założeniu mogą się trochę rozciągnąć. Zdarzyć się to może w trakcie wzrostu siły naciągu, np. przy upadku drzew lub sady. Wzrost naprężeń może wystąpić przy zamontowaniu spirali na pierwszym słupie i naciąganiu kabla z drugiego końca.



Z uwagi na rozciąganie spirali należy zostawić nadmiar kabla, tak jak na zdjęciu. W przypadku, gdy kabel jest zbyt naprężony, istnieje niebezpieczeństwo przeniesienia sił na inne elementy np. głowice lub ograniczniki przepięć.

Montaż osprzętu kablowego

Wykonanie głowic napowietrznych (typu HOTSU 3.2401 i HOTSU 3.2402) lub wewnętrznych (typu HITU 3.2401 i HITU 3.2402) oraz muf (typu HJU 33.2401 i HJU 33.2402) należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją producenta załączoną w opakowaniach. Zestawy nie zawierają końcówek i złączek,. Należy zamawiać je oddzielnie.

Końcówki i złączki należy zaprasować wyłącznie właściwymi matrycami (podanymi w tabeli).

Uwaga: Zaprasowanie końcówek i złączek niewłaściwymi matrycami grozi wystąpieniem awarii.

TYP KABLA	OSPRZĘT	MATRYCE		
		TYP MATRYCY	OZNACZENIE	WYRÓŻNIK WG DIN
EXCEL 3X10/10 24KV	GŁOWICE - KOŃCÓWKI TYPU L-EXCEL	ST120.10CU	10 CU -22	10
	MUFA - ZŁĄCZKI TYPU C-EXCEL	ST120.8CU	8 CU - 22	8
AXCES 3X70/95 24 KV	GŁOWICE - KOŃCÓWKI TYPU L-AXCES	ST120.18 ALU	18 ALU - 22	18
	MUFA - ZŁĄCZKI TYPU C-AXCES			

Zdejmowanie ekranu z izolacji należy wykonywać korowarką - rekomendowana CT 198. Przy innych korowarkach należy sprawdzić ich minimalną średnicę pracy, która powinna umożliwiać obróbkę kabla EXCEL. Powinna ona wynosić nie więcej niż 14 mm.

Regulacja naciągu linii

Po rozciągnięciu kabla i zamontowaniu spirali na jednym słupie należy przeprowadzić regulację naciągu używając odpowiedniego dynamometra. Kabel naprężać za pomocą żabki, którą należy zakładać nie mniej niż 1 metr od końca kabla, w przeciwnym razie kabel może się wysunąć. Żabka przeznaczona jest do naprężania kabla wyłącznie w trakcie montażu. Prawidłowo dobrana żabka w trakcie naprężania nie deformuje żył kabla, jeżeli czas naprężania nie przekracza 2 godzin. W przypadku konieczności utrzymania kabla na żabce dłużej niż 2 godziny należy chwytać za odcinek kabla, który później zostanie odcięty.

Właściwa regulacja naciągu kabla

Naciąg kabla należy zawsze przeprowadzać korzystając z odpowiednich tabel zwisów i naciągów. Należy pamiętać, że naprężenie podstawowe (lub naciąg podstawowy) podane w projekcie przyjęty jest dla temperatury -5°C i sady normalnej lub bez sady w temperaturze kabla -25°C . **Na podstawie naprężenia podstawowego podanego w projekcie należy wybrać odpowiednią tabelę zwisów i naciągów, z której dobieramy właściwy naciąg (zwis) w trakcie montażu uwzględniając temperaturę kabla i rozpiętość przeseł.**

W celu wyprostowania kabla po odwinięciu z bębna należy wstępnie naciągnąć kabel z siłą większą o ok. 20% od naciągu docelowego. Czas trwania tego naciągu od 15 do 60 minut w zależności od stanu faktycznego kabla.

Przykład wykonania regulacji naciągu

Kabel AXCES, strefa obciążenia sadią SI, SIa, przyjęte naprężenie podstawowe (σ_p) w projekcie - 65 MPa (co odpowiada naciągowi podstawowemu 14,3 kN).

Rozpiętość przęseł 90 metrów.

Regulacja naciągu w trakcie montażu

Tablice zwisów i naciągów obliczone są dla kabli (przewodów) już eksploatowanych. Można je jednak wykorzystać przy instalowaniu nowych kabli, ale należy uwzględnić przepiężenie, które realizowane jest przez dobranie naciągu (lub zwisu) dla temperatury niższej o 5°C od temperatury montowanego kabla. W tym przykładzie temperatura kabla w trakcie montażu wynosi 15°C. Uwzględniając przepiężenie, odczytujemy z tabeli naciąg i zwis dla rozpiętości przęsa 90 metrów i temperatury 10 °C. W tym przypadku właściwy naciąg przy słupie wynosi 799 daN (odpowiadający temu zwis 2,44 m).

Zalecane jest, w celu odprężenia kabla po odwinięciu z bębna, naprężenie go przez czas od 15 do 60 minut siłą o ok. 1,2 większą od docelowej. W tym przypadku wynosi ona ok. 960 daN. Po tym czasie należy wyregulować naciąg do docelowego, czyli 799 daN. Należy doprowadzić do równomiernych zwisów na wszystkich przęsłach. Następnie zawiesić kabel na hak. Docelowy naciąg w niewielkim zakresie można wyregulować na łączniku SO 155.1.

ENERGOLINIA w Poznaniu		Strefa obciążenia sadią		Naprezenie podstawowe		Strona					
		SI	SIa	65.0 [MPa]		41					
WTKROL		Typ przewodu		Naciąg podstawowy							
		AXCES 3x70/25 mm ²		14.30 [kN]							
q=220.0 [mm ²]		d= 49.0 [mm]	ap= 50.5 [m]	$\alpha=0.0000230$ 1/°K		$\beta=0.0000156$ 1/MPa					
Rozp. a [m]	-25	-15	-5	Temperatura [°C]			20	30	40	sn -5	sk -5
				0	5	10					
TABLICA ZWISOW [m]											
50.0	0.42	0.49	0.58	0.63	0.68	0.73	0.82	0.92	1.01	0.78	0.91
60.0	0.68	0.78	0.89	0.95	1.00	1.06	1.16	1.27	1.37	1.11	1.27
70.0	1.03	1.15	1.28	1.34	1.40	1.45	1.57	1.68	1.79	1.51	1.69
80.0	1.47	1.60	1.73	1.79	1.85	1.92	2.04	2.15	2.26	1.98	2.17
90.0	1.97	2.11	2.25	2.31	2.38	2.44	2.56	2.68	2.80	2.51	2.71
100.0	2.55	2.69	2.83	2.90	2.96	3.03	3.15	3.28	3.40	3.09	3.31
110.0	3.20	3.34	3.48	3.54	3.61	3.68	3.80	3.93	4.05	3.74	3.97
120.0	3.90	4.05	4.19	4.25	4.32	4.39	4.52	4.65	4.77	4.46	4.69
TABLICA NACIAGOW przy słupie [daN]											
50.0	1431	1211	1028	951	884	825	727	652	594	1426	1771
60.0	1270	1102	968	912	862	817	742	682	632	1434	1831
70.0	1138	1018	921	880	842	809	750	701	660	1435	1874
80.0	1047	961	889	858	829	803	756	716	681	1437	1910
90.0	985	921	867	843	820	799	761	728	698	1439	1940
100.0	942	894	851	832	814	797	765	737	711	1441	1965
110.0	912	874	840	824	809	795	769	745	723	1443	1986
120.0	890	860	832	819	806	794	772	751	732	1446	2005

Montaż pozostałego osprzętu

Montaż drugiej spirali

Po wykonaniu naciągu docelowego kabla zalecane jest zaznaczenie na jego powłoce miejsca założenia spirali na końcu kabla uwzględniając długość łącznika SO 155.1. Kabel można opuścić na ziemię i zamontować spiralę z łącznikiem odciągowym. Następnie zawiesić kabel na hak. Docelowe zwisy można wyregulować na łączniku SO 155.1.

Montaż uchwytów przelotowo-narożnych

Uchwyty ECH 14 należy montować zgodnie z załączoną instrukcją (strona 11).

W przypadku stosowania uchwytów SO 86, kabel EXCEL należy przewiesić z rolek montażowych na uchwyt. Następnie założyć na kabel wkładkę gumową PK 143.24 i dokręcić śrubę uchwytu SO 86 momentem 15 Nm.



Badania napięciowe pomontażowe

Wytyczne opracowano na podstawie Polskiej Normy PN-E-04700 „Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych” dla kabli o napięciu znamionowym poniżej 64 kV/110 kV :

Kable typu EXCEL 3x10/10 mm² 24 kV i AXCES 3x70/25 mm² 24 kV należy badać odpowiednio:

- Izolacja każdej żyły kabla powinna wytrzymać bez przebicia i przeskoku w czasie 20 minut napięcie probiercze stałe (wyprostowane) o wartości 37,5 kV (wartość rekomendowana).
- Jeżeli kable uniwersalne ułożone są w ziemi należy również przeprowadzić próbę izolacji powłoki polietylenowej. Powłoka powinna wytrzymać w czasie 1 min. napięcie stałe o wartości 5 kV.
- Zgodność faz oraz ciągłość żył roboczych i żyły powrotnej należy sprawdzać napięciem nie wyższym niż 24 V.

INSTRUKCJA MONTAŻU SPIRALI
NSH 401129 (130-GRD-38/C/I)
NSH 401127 (200-GRD-48/C/I)
 NSH 1/2008 aktualna od 12.05.2008



1. Upewnić się, czy dobrano odpowiednią spiralę. Spirala NSH 401129 (oznaczenie na spirali 130-GRD-38/C/I) przeznaczona jest do kabla EXCEL 3x10/10 12/20 kV, a spirala NSH 401127 (200-GRD-48/C/I) do kabla AXCES 3x70/25 12/20 kV.



2. Należy zachować min. 700 mm odległości pomiędzy końcem spirali a miejscem przecięcia powłoki zewnętrznej kabla (koniec trójpalczatki głowicy kablowej).

Należy zwrócić uwagę na położenie spirali względem kabla. Jeżeli kabel ma wychodzić ze spirali w górę, to koniec z kauszą spirali powinien znajdować się pod kablem. Jeżeli kabel ma wychodzić ze spirali w dół, to koniec z kauszą spirali powinien być nad kablem.

Rozpocząć nawijanie spirali w miejscu znacznika.



3. Rozpocząć nawijanie pierwszego ramienia spirali w miejscu znacznika zostawiając dwa ostatnie zwoje.



4. Następnie nawinąć drugie ramię tak, by między nim a pierwszym pozostały równomierne odstępy. Nie nawijać ostatnich dwóch zwojów.



5. Nawinięte bez ostatnich dwóch zwojów oba ramiona spirali.

INSTRUKCJA MONTAŻU SPIRALI
NSH 401129 (130-GRD-38/C/I)
NSH 401127 (200-GRD-48/C/I)
 NSH 1/2008 13.05.2008



6. Rozdzielić druty na końcach ramion. Ewentualnie można ostrożnie użyć noża do rozdzielenia początków drutów. Nie odkształcać trwale drutów.

Bezwzględnie uważać by nie uszkodzić nożem powłokę kabla.



7. Pojedyncze druty (lub max 2 druty) pierwszego ramienia spirali kolejno nawinąć na kabel. Następnie kolejno nawinąć rozdzielone druty drugiego ramienia spirali.

Nie używać do tego celu narzędzi.



8. Montaż spirali zakończony.

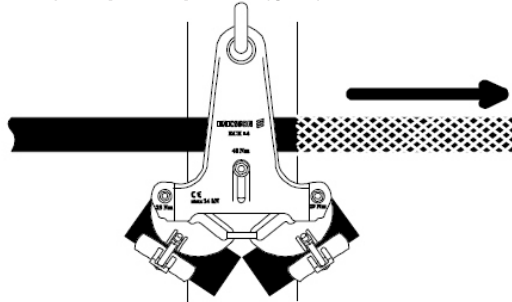
Zamontować łącznik odciągowy SO 155.1 do spirali, a następnie zawiesić na hak.
 Jeżeli nakrętki łącznika będą nakręcone do połowy części gwintowanej, to łącznik umożliwi regulację naciągu w obie strony (zwiększenie lub zmniejszenie zwisu).

INSTRUKCJA MONTAŻU UCHWYTU ECH14

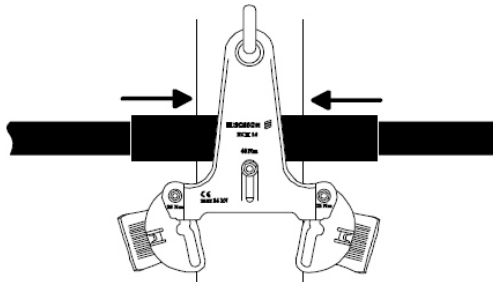
ECH 1/2008

aktualna od 12.05.2008

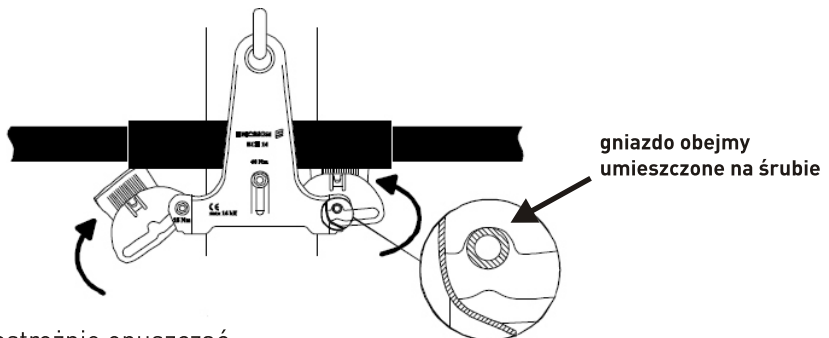
1. Rolkę montażową dokręcić w górnym położeniu.
Kabel przeciągnąć przez uchwyt przelotowy i odpowiednio naprężyć.
Uwaga! Nie usuwać opaski z tworzywa przed przeciągnięciem kabla.



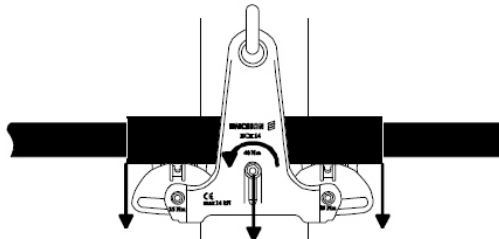
2. Założyć wkładki na kabel. Przesunąć je w kierunku rolki.



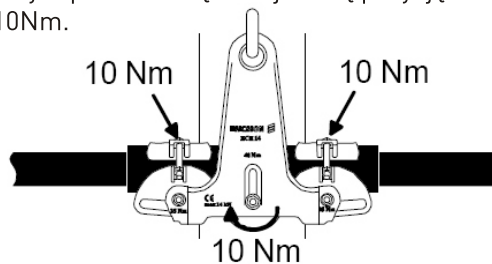
3. Unieść obejmy. Środek każdej obejmy (gniazdo) powinien znajdować się na śrubie.



4. Powoli odkręcać śrubę rolki i ostrożnie opuszczać kabel na obejmy. Sprawdzić, czy gniazda obejm nie wysunęły się ze śrub.



5. Zamknąć obejmy i przykręcić śruby. Opuścić rolkę w najniższą pozycję. Śruby przykręcić z momentem 10Nm.





ENSTO

Ensto Pol Sp. z o.o.
ul. Starogardzka 17A
83-010 Straszyn
Tel. 801 360 066
Fax. +58 692 40 20
biuro@ensto.com

ensto.pl

Biuro Techniczne
ul. Tymienieckiego 19
90-349 Łódź
Tel +42 678 58 38
Fax +42 678 69 53
biuro.lodz@ensto.com

Biuro Techniczne
ul. Filipa Eisenberga 11/7
31-523 Kraków
Tel +12 428 25 50
Fax +12 429 60 05
biuro.krakow@ensto.com

