



Jan SZNAJDER, Władysław BOCHENEK

Zakład Energetyczny Tarnów Spółka Akcyjna

Wdrażanie technologii prac pod napięciem przy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych w doświadczeniach Zakładu Energetycznego Tarnów S.A.

Streszczenie. W opracowaniu przedstawiono etapy i warunki wdrażania do praktyki eksploatacyjnej Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. technologii prac pod napięciem. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń dokonano wstępnej oceny efektywności podejmowanych działań w tym zakresie, wskazano czynniki ograniczające i wpływające na rozwój technologii prac pod napięciem w ZET S.A.

Abstract. (Putting into practice the technology of live working while using electrical equipment with experiments of Zakład Energetyczny Tarnów S.A.). In the study the authors presented stages and conditions of putting into practice the usage of the technology of live working in Zakład Energetyczny Tarnów S.A. On the basis of the recent experiences the initial evaluation of the efficiency of the attempts in this area was made. Factors influencing the development of technology of live working in ZET S.A. and the limiting factors were pointed.

Słowa kluczowe: prace pod napięciem (ppn).

Keywords: live line working.

Prace pod napięciem w działalności spółki dystrybucyjnej

Uruchomienie pierwszych urządzeń elektrycznych z natury rzeczy skutkowało koniecznością wykonywania pewnych czynności i prac na aparatach elektrycznych będących pod napięciem, szczególnie w zakresie wykonywanych badań i pomiarów. Początkowo, ze względu na ograniczone wykorzystywanie energii elektrycznej, zagrożenia związane z pracą przy tych urządzeniach dotyczyły niewielkiego kręgu pasjonatów- badaczy, którzy na własne ryzyko podejmowali działania w tym zakresie. Znaczny wzrost zapotrzebowania na nowy łatwy do przetworzenia rodzaj energii – elektryczność, rozwój techniki, postęp w technologii, metodologii badań a co najważniejsze szeroko rozumiana jej dostępność dla społeczeństwa spowodowały rozwój infrastruktury technicznej, konieczność ustalenia zasad bezpieczeństwa prowadzenia prac, jak również zasad użytkowania wytwórczych i przesyłowych urządzeń elektroenergetycznych oraz odbiorników. Obecnie, zasady te w przedsiębiorstwach zajmujących się przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej są ustalane w formie instrukcji oraz procedur i stanowią integralną część systemów zarządzania tworząc nowoczesne mechanizmy organizacyjne funkcjonowania przedsiębiorstwa, w powiązaniu z bezpieczeństwem obsługi urządzeń i zachowaniem wymagań ochrony środowiska.

Takie szeroko rozumiane podejście do funkcjonowania firmy jeszcze mocniej akcentuje potrzebę sprostania wymaganiom ze strony otoczenia, w tym Klienta na zachowanie pewności zasilania energią elektryczną przy zastosowaniu bezpiecznych technologii i metod pracy nie ingerujących w środowisko. W całokształcie podejmowanych działań w tym zakresie deklaracje zawarte w Polityce Zintegrowanego Systemu Zarządzania Jakością, Ochroną Środowiska oraz Bezpieczeństwem i Higieną Pracy Zakładu Energetycznego Tarnów S.A., realizowane odpowiednio przez cele w zakresie jakości, bezpieczeństwa i ochrony środowiska doskonale wypełniają wdrożone i rozwijane metody pracy pod napięciem oraz czynności prowadzone na urządzeniach bez wyłączenia napięcia.

W dalszej części opracowania przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące wykonywania prac pod napięciem

na urządzeniach elektroenergetycznych w sieci rozdzielczej Zakładu Energetycznego Tarnów S.A., zaś pominięte zostaną czynności wykonywane na urządzeniach będących pod napięciem w zakresie pomiarów napięć i prądów, sprawdzania zgodności faz, badania napięciowego urządzeń w miejscu ich zainstalowania (w tym linii kablowych), rozkładu potencjałów, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i innych sprawdeń oraz badań okresowych, przy których jest wymagana obecność napięcia.

Pierwsze prace w technologii ppn

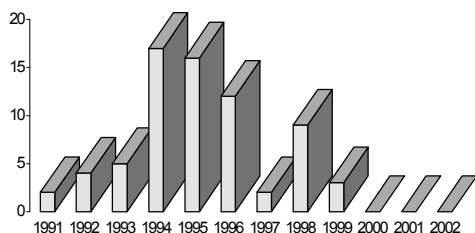
W sytuacji gdy elektryczność musiała przekonać potencjalnych odbiorców o swej wyższości wobec dwóch potężnych konkurentów: gazu jako źródła energii dla celów oświetleniowych oraz pary jako źródła energii dla napędów i maszyn, niezawodność dostawy energii miała pierwszorzędne znaczenie. Dążenie do opanowania technologii eksploatacji sieci elektroenergetycznych pod napięciem zaowocowało opracowaniem i zastosowaniem pierwszych narzędzi specjalistycznych w USA w 1913 roku. W latach 20 - tych i 30 - tych podejmowano próby prac pod napięciem w Niemczech, ZSRR, Szwajcarii, Szwecji, a także w Polsce.

Historia prac pod napięciem zaczyna się dla Zakładu Energetycznego Tarnów w 1954 roku, kiedy to bez wyłączenia napięcia wymieniono elementy drewnianych słupów linii 110 kV. W tym czasie jednak zarówno w świecie jak i w Polsce były to prace sporadyczne, dyktowane potrzebą chwili, realizowane dzięki inicjatywie zwolenników tej technologii w poszczególnych zakładach. Generalnie traktowano wtedy prace pod napięciem jako technologię wykorzystywaną tylko wtedy, gdy nie było możliwe wyłączenie urządzenia z ruchu.

Prace pod napięciem na liniach NN

W drugiej połowie lat 80 -tych ujawnił się szczególnie problem eksploatacyjny w liniach 400 kV. Wysoka awaryjność izolatorów szklanych typu PS (produkowanych w ZSRR), zastosowanych do ich budowy zainspirowała Instytut Energetyki do zastosowania technologii prac pod napięciem przy naprawie uszkodzonych łańcuchów izolatorów. W 1989 roku zakupiono technologię i sprzęt w

byłej Niemieckiej Republice Demokratycznej jednak realizacja kontraktu przypada już po zjednoczeniu Niemiec w latach 1990 i 1991. W program ten zaangażowało się 9 zakładów energetycznych z Polski - w tym Zakład Energetyczny Tarnów, które były właścicielami i eksploatowały znajdujące się w ich obszarze działania linie 400 kV, tworzące rozległą sieć ogólnokrajową. Sprzęt wykorzystywany do prowadzenia prac w technologii ppn w Niemczech przystosowano do konstrukcji słupów linii 400 kV występujących w Polsce, a technologia obejmowała głównie wymianę izolatorów metodą "na potencjale". Po ukończeniu kursów kilkunastu pracowników ZET uzyskało uprawnienia w zakresie instruktora i uprawnienia do wykonywania prac pod napięciem w liniach 400 kV.



Rys.1 Ilość prac wykonywanych w technologii ppn na liniach NN przez pracowników Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. w poszczególnych latach

Jesienią 1991 roku wykonano pierwsze prace (rys.1). 29 października wymieniono uszkodzony izolator typu PS -160 B w łańcuchu przelotowym na słupie typu Z52P na dwutorowej linii 400 kV Połaniec - Tarnów, Rzeszów - Tucznawa. (na torze Tarnów – Połaniec). Ten dzień można uznać za początek regularnego wykonywania w ZE Tarnów prac przy urządzeniach elektroenergetycznych pod napięciem. Od tego czasu do końca roku 1999 wykonano 70 prac na słupach przelotowych w liniach 400 kV pozostających pod napięciem (rys.2).



Rys.2. Prace pod napięciem przy wymianie uszkodzonego izolatora na linii 400 kV

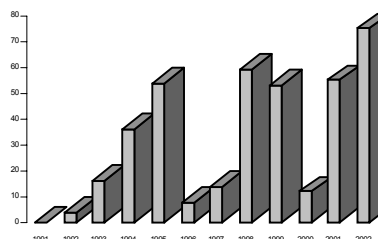
W maju 1997 roku po przeprowadzonych we własnym zakresie szkoleniach, umiejętności elektromonterów zostały uzupełnione o wykonywanie napraw przewodów odgromowych na liniach 400 kV i 220 kV oraz usuwanie obcych ciał z linii 220 kV.

Od 1995 roku PSE S.A. obecny właściciel urządzeń 400 i 220 kV nie był zainteresowany podejmowaniem prac w technologii ppn. Zakład Energetyczny Tarnów S.A. wykonywał jeszcze kolejne prace przy wymianie izolacji w liniach 400 kV w tej technologii lecz zleceniodawca PSE S.A. nie uznawał kosztów związanych ze stosowaną

technologią. Koszty poniesione na wykonywanie prac w technologii ppn odkładają się w formie przyszłych przychodów w PSE S.A. natomiast ZET S.A. jako podmiot wykonujący usługę nie może jej wykonywać poniżej realnych kosztów realizacji prac w tej technologii. Ponieważ należność za wykonanie usługi (np. wymiany izolacji w liniach 400 kV) PSE S.A. ustalił w jednakowej wysokości dla ppn jak dla prac przy wyłączonym napięciu, skutkiem tego prace pod napięciem zostały ograniczane na tych poziomach napięć, a po roku 2000 prowadzenia prac w tej technologii zaniechano. Mimo posiadania odpowiedniej technologii, narzędzi i sprzętu oraz gotowości kadry wielokrotnie propozycje składane do PSE S.A. przez ZET S.A. dalszego kontynuowania prac w tej technologii w kolejnych latach nie spotkały się z pozytywnym odzewem.

Prace pod napięciem w sieciach SN

Kolejnym krokiem w wprowadzaniu w Zakładzie technologii prac pod napięciem było wdrożenie do praktyki eksploatacyjnej czyszczenia wewnętrznych urządzeń rozdzielczych średniego napięcia (rys.3). Jeszcze w 1991 roku odpowiadając na ofertę Instytutu Energetyki Zakład Energetyczny Tarnów przeszkolił w zakresie technologii czyszczenia urządzeń SN pięciu pracowników, którzy uzyskali uprawnienia do wykonywania tych prac w technologii ppn. Zakupiono sprzęt do prowadzenia prac w tej technologii, umożliwiającą oczyszczenie wszystkich elementów wewnętrznych rozdzielni powietrznych 30, 15 i 6 kV. Rozwój tej technologii doprowadził do jej rozszerzenia o tzw. czyszczenie "na mokro" z wykorzystaniem środka myjącego - konserwującego oraz o inne prace m. in. uzupełnienie oleju w głowicach kablowych, dokręcanie połączeń śrubowych torów prądowych. Dotychczas rozszerzenie technologii o te prace nie zostało w ZET S.A. wdrożone.



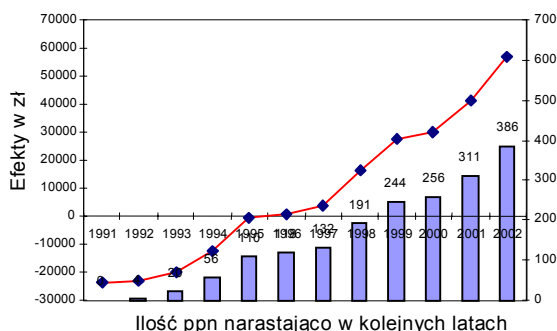
Rys.3. Ilość prac wykonywanych w technologii ppn w urządzeniach SN przez pracowników Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. w poszczególnych latach

W przedsiębiorstwach zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej w UE, a także w przedsiębiorstwach krajowych nie został dotychczas wypracowany jednolity model oceny efektywności podejmowanych działań przy wykonywaniu prac ppn.

Niemniej jednak dla zobrazowania efektów uzyskiwanych przy stosowaniu w ZET S.A. omawianej powyżej technologii, i prowadzenia prac pod napięciem na poziomie SN przedstawimy analizę porównawczą ponoszonych kosztów (w tym utraconych przychodów) przy realizacji tego samego zadania - w tym przypadku usuwania zabrudzeń z urządzeń elektroenergetycznych i konstrukcji stacji transformatorowej SN/nN w technologii ppn oraz przy prowadzeniu tych prac po wyłączeniu napięcia. Na podstawie pomiarów obciążenia przyjęto, że średnie obciążenie stacji transformatorowej wewnętrznej SN/nN o izolacji powietrznej zasilanej po stronie SN pierścieniowo, z transformatorem do 630 kVA, w godzinach południowych wynosi ok. 200 kW, Ustalono warunki porównawcze dla wykonywania prac w technologii ppn oraz dla podejmowanych działań i prac w

celu wykonania tych samych zadań z wyłączeniem napięcia, przyjmując następujące założenia i odnosząc je do technologii ppn:

- nie ma konieczności dokonywania przełączeń w sieci rozdzielczej SN w celu przygotowania układu zasilania rozdzielni stacji do wyłączenia spod napięcia całej stacji, oraz do powrotu do układu normalnego,
- następuje znaczne ograniczenie czynności związanych z przygotowaniem i dopuszczeniem do pracy,
- nie zachodzi konieczność informowania o wyłączeniach lub w specyficznych sytuacjach uzgadniania z Klientami terminu wyłączeń,
- eliminuje uciążliwości powodowane przerwaniem dostarczania energii elektrycznej dla Klientów,
- umożliwia utrzymanie sprzedaży energii elektrycznej a także eliminuje utratę przychodów z tego tytułu,
- wydłuża się czas wykonania operacji bezpośrednio związanych z usuwaniem zabrudzeń.



Rys.4. Ekonomiczne efekty wykonywania ppn na poziomie SN

W rozpatrywanym przypadku w koszty wykonania prac uwzględniono nakłady poniesione na przeprowadzenie szkoleń i wdrożenia technologii, zakup i użytkowanie sprzętu do wykonywania prac w technologii ppn.

Na przykładzie przedstawionej analizy można zauważyć iż opłacalność prac wykonywanych według omawianej technologii ppn na urządzeniach SN jest bezpośrednio zależna od ilości ich wykonania (rys.4). W przypadku ZET S.A. nakłady poniesione na zakup i wdrożenie technologii ppn zwróciły się po wykonaniu ok. 120 prac w tej technologii – po sześciu latach od jej wdrożenia.

Oceniając opłacalność wykonywania prac w tej technologii tylko przez pryzmat nieutraconych przychodów z tytułu braków przerw w zasilaniu energii elektrycznej można przyjąć, iż opłacalność ta dla przedstawionego przykładu wynosi ok. 500 prac.

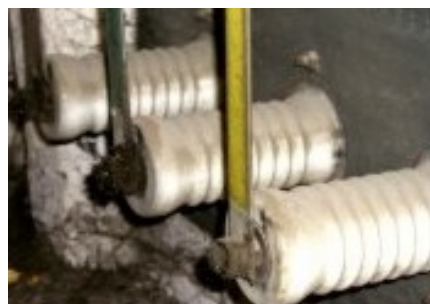
Zasadniczym jednak aspektem jest tutaj brak konieczności wyłączenia grupy Klientów na potrzeby wykonania niezbędnych prac eksploatacyjnych przy urządzeniach elektroenergetycznych.

Według omawianej technologii wykonywane są również prace na elektroenergetycznych urządzeniach rozdzielczych SN w GPZ 110/SN (rys.5 i rys.6).

ZET S.A. posiada obecnie 602 stacje transformatorowe wewnętrzne SN/ nN oraz 70 rozdzielni SN. W tej liczbie 53 stacje posiadają rozdzielnice w obudowie zamkniętej z SF6 lub powietrznej i ta liczba co roku rośnie, natomiast zmniejsza się ilość stacji, które posiadają izolację otwartą powietrzną. Przyjęty kierunek w zakresie stosowania zamkniętych urządzeń rozdzielczych powoduje sukcesywne ograniczanie zakresu prac eksploatacyjnych na urządzeniach SN co w przyszłości będzie skutkowało zmniejszeniem ilości wykonywania tych prac w tej technologii.

Rok 1997 przyniósł realizację projektu prowadzonego przez PTPIREE a dotyczącego zakupu technologii

wykonywania prac pod napięciem w liniach napowietrznych średniego napięcia. W wyniku przetargu umowę na sprzedaż technologii i przeszkolenie pierwszej grupy instruktorów oraz nadzór nad początkowym etapem wdrażania podpisano z irlandzką firmą ESBI. Przeszkolono grupę instruktorów, monterów i osób dozoru. Bardzo aktywną realizację prac w tej technologii rozpoczął Zakład Energetyczny Olsztyn.



Rys.5. Urządzenia w stacji transformatorowej przed wykonaniem prac w technologii ppn



Rys.6. Urządzenie rozdzielcze w stacji transformatorowej po wykonaniu prac - oczyszczeniu

Zakład Energetyczny Tarnów S.A. posiada licencję umożliwiającą wdrożenie i pracę według tej technologii. Obecnie, na podstawie doświadczeń ZE Olsztyn S.A. dokonujemy szczegółowych analiz możliwości wykorzystania i ekonomicznych aspektów wdrożenia jej do praktyki eksploatacyjnej szczególnie, że działalność ZET S.A. prowadzona jest w specyficznym podgórskim terenie, który ogranicza możliwości wykorzystywania ciężkiego sprzętu, niezbędnego przy prowadzeniu prac wg tej technologii.

Prace pod napięciem w sieciach nN

Programowe wdrażanie technologii prac pod napięciem w sieciach nN rozpoczęto w latach 60 - tych we Francji i Wielkiej Brytanii. Szczególnie Francja stała się w latach 70 - tych wzorem i przykładem dla wielu innych krajów europejskich zaczynających doceniać zalety prac tego rodzaju. Coraz więcej zwolenników uzyskiwał pogląd, że wykonywanie prac bez wyłączenia napięcia jest normalnym sposobem eksploatacji sieci elektroenergetycznej.

Z tych doświadczeń skorzystała również Polska energetyka. Dzięki zaangażowaniu pracowników Zakładu Bezpieczeństwa Pracy Instytutu Energetyki (ZBP IEn) w Gliwicach zaadaptowano do polskich potrzeb francuską technologię prac w sieciach niskich napięć. Po pierwszej podjętej w latach 70-tych próbie wdrożenia technologii prac pod napięciem w sieciach niskiego napięcia, która nie uzyskała szerszego poparcia wszystkich Zakładów Energetycznych i stosunkowo szybko ilość wykonywanych prac spadła ograniczając się do przypadków sporadycznych, podjęto na początku lat 90-tych kolejną próbę. Tym razem jednak inicjatywę przejęły Zakłady

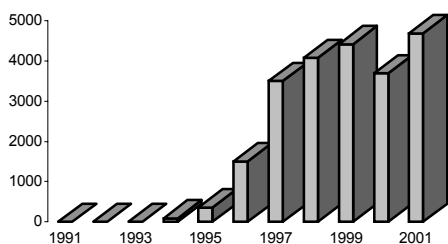
Energetyczne oraz Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej. Podstawą szkolenia pracowników i realizacji prac pozostała „Tymczasowa Instrukcja Wykonywania Prac pod Napięciem w Urządzeniach Elektroenergetycznych o Napięciu do 30 kV” opracowana jeszcze w latach 70-tych przez Panów Bogumiła Dudka i Witolda Wiśniewskiego z IEn w Gliwicach. Prace wykonywano w oparciu o karty technologiczne dołączone przez Autorów do tej instrukcji.



Rys.7. Ppn na sieci nN

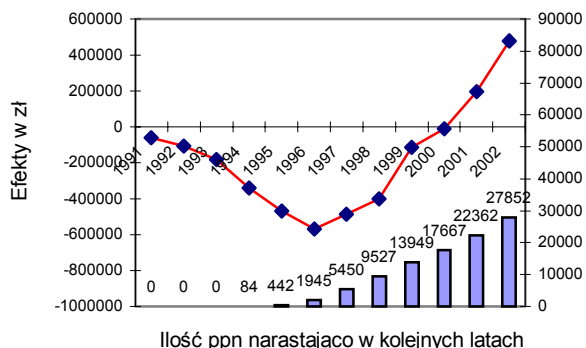
Dość szybko okazało się jednak, że uregulowania zawarte w „Tymczasowej Instrukcji” nie przystają do zmienionych warunków m in , pojawiły się napowietrzne linie izolowane dla których brakowało opisanych technologii wykonywania prac pod napięciem. Zakłady zaczęły opracowywać „karty technologiczne” oraz (korzystając z tekstu Tymczasowej Instrukcji) własne instrukcje wykonywania prac pod napięciem. Również ośrodki szkoleniowe zaczęły tworzyć „karty technologiczne”. Obecnie Zakłady Energetyczne prowadzą prace pod napięciem wg własnej instrukcji (często wykorzystującej opracowania IEn, PTPIREE), korzystając z „kart technologicznych” opracowanych przez różne instytucje lub przez własne służby (rys.7).

W scharakteryzowanym pokrótce wyżej drugim etapie wdrażania prac pod napięciem w sieciach nN, Zakład Energetyczny Tarnów SA aktywnie uczestniczył. W 1994 roku przeszkolono pierwsze brygady i osoby dozoru oraz podjęto długofalowy plan mający na celu przeszkolenie w zakresie prac pod napięciem w sieciach nN pracowników wykonujących prace w tych sieciach, tak, aby wszystkie możliwe do wykonania prace w tej technologii były wykonywane pod napięciem. Do obecnej chwili przeszkolono ponad 200 osób, którzy wykonują ponad 5 tys prac rocznie (rys.8).



Rys.8. Ilość prac wykonywanych w technologii pnp na liniach nN przez pracowników Zakładu Energetycznego Tarnów S.A. w poszczególnych latach

Dla oceny efektów ekonomicznych związanych z porównaniem prac wykonywanych zamiennie w technologii pnp w stosunku do prac wykonywanych po wyłączeniu napięcia dokonano podobnej analizy jak miało to miejsce w przypadku pnp wykonywanych na urządzeniach SN. Założono że średnie obciążenie obwodu sieci nN wynosi ok. 20 kW , a wyniki przedstawiono w formie wykresu poniżej.



Rys. 9. Ekonomiczne efekty wykonywania pnp na poziomie nN

Przedstawiona w formie graficznej analiza danych (rys.9) wskazuje na wyraźną opłacalność ekonomiczną pracy przy zastosowaniu technologii pnp po wdrożeniu jej do szerokiej praktyki eksploatacyjnej. Znaczne koszty wdrożenia liczone na jednego pracownika (nakłady na szkolenia, sprzęt i narzędzia) powodują iż aby spełnić warunki bezpośredniej opłacalności określonej na podstawie rachunku ekonomicznego, każdy z nich musi uczestniczyć przy wykonaniu co najmniej 250 prac w technologii pnp, przed ponoszeniem kolejnych nakładów na podnoszenie kwalifikacji w tym zakresie, czy też wyposażenie. Do stałej praktyki eksploatacyjnej w ZET S.A. weszło wykonywanie przeglądów sieci oraz przyłączanie nowych odbiorców wyłącznie przy stosowaniu technologii pnp. Mimo, że intensywność wykorzystania przeszkolonych brygad wciąż rośnie, możliwości realizacji prac pod napięciem nie są jeszcze w pełni wykorzystane i stanowią około 70% wszystkich prac wykonywanych w sieciach nN. Od początku przyszłego roku planowane jest wprowadzenie obowiązku wykonywania prac pod napięciem (bez pozbawiania odbiorców zasilania) przez wykonawców obcych wykonujących prace w sieciach nN na zlecenie ZET S.A. Będzie to kolejny krok mający na celu poprawę jakości obsługi odbiorców energii elektrycznej i polegający na wdrażaniu do codziennej praktyki nowych technologii i nowej jakości prac dla robót wykonywanych na rzecz ZET S.A.

Organizacja prac pnp w sieciach nN

Ze względu na skalę prowadzonych prac w sieciach nN, oraz na to że prace tego typu w większości wykonują pracownicy pogotowia energetycznego, należało zwrócić szczególną uwagę na ustalenie takiej organizacji pracy, która przy zachowaniu wymogów bezpieczeństwa byłaby stymulatorem umożliwiającym aktywne współdziałanie we wdrożeniu i realizacji prac metodami pod napięciem. Od kilku lat w ZET S.A. obowiązujące instrukcje nie wymagają obligatoryjnego stosowania poleceń na pracę przy wykonywaniu prac w technologii pnp w sieciach napowietrznych nN, a od bieżącego roku również kablowych i rozdzielczych. Przyjęcie takiego sposobu organizacji pracy umożliwia w sposób optymalny dobranie najwłaściwszej technologii niezbędnej do wykonania pracy bezpośrednio przez osobę odpowiadającą za realizację zadania – kierującego zespołem pracowników. Nie bez

znaczenia jest fakt przeniesienia decyzji na szczebel kierującego zespołem co wpływa na zaangażowanie całego zespołu pracowników przy realizacji zadania, a również w zakresie oceny jego wykonalności. Pozytywne doświadczenia z dotychczasowego kilkuletniego okresu wykonywania prac pod napięciem i tendencje jakie obecnie zarysowują się w zakresie zmian w jej organizacji idą w kierunku ograniczenia roli kart technologicznych na rzecz prowadzenia prac wg zasad określonych w instrukcjach. Model taki odpowiada również przyjętej w ZET S.A. organizacji pracy, w którym kierujący zespołem po odebraniu zlecenia na wykonanie pracy w technologii ppn (w sieciach nN) ustala szczegóły technologiczne i decyduje o sposobie jej realizacji w oparciu o obowiązującą w ZET S.A. instrukcję. Eliminuje to również element bierności, a jednocześnie powoduje wzrost rangi osób odpowiadających za bezpośrednią realizację zadania.

Szkolenia i wdrożenia nowych metod w technologii ppn w ZET S.A.

Od 1991 roku rozpoczęto szkolenia pracowników ZET SA w technologii ppn na kilku poziomach napięć – w tabeli poniżej przedstawiono dane przedstawiające zakres uprawnień uzyskanych na podstawie przeprowadzonych szkoleń.

Tabela1. Ilość pracowników posiadających uprawnienia do wykonywania prac w technologii ppn.

Liczba pracowników z uprawnieniami do ppn w liniach napowietrznych nN	215
Liczba pracowników z uprawnieniami do ppn w liniach kablowych nN	62
Liczba pracowników z uprawnieniami do czyszczenia stacji SN metodą ppn	6
Liczba pracowników z uprawnieniami do ppn na liniach NN	15

Dalszym etapem rozwoju tej działalności w Zakładzie Energetycznym Tarnów S.A. było odtworzenie poligonu na którym od 3 lat szkoleni są pracownicy w zakresie technologii monterskiej przy wykonywaniu prac na urządzeniach wyłączonych spod napięcia a od roku szkolone są osoby w zakresie technologii ppn w sieciach nn.

Dotychczas na poligonie ZET S.A. przeszkolono 35 osób w technologii ppn w sieciach nN i przewiduje się dalsze systematyczne kontynuowanie szkoleń w tym zakresie.

Wnioski

- Wymagania jakościowe dostarczania energii elektrycznej (wynikające z przepisów prawa) w szczególności zobowiązania dostawców energii elektrycznej skutecznie oddziałują na wdrażanie przez Spółki Dystrybucyjne nowych technologii w tym wprowadzanie do praktyki eksploatacyjnej prac wykonywanych metodami ppn,
- Decyzje administracyjne dotyczące obszarów technicznych działania dystrybutorów energii jak również zmiany w zapisach obowiązującego prawa często pośrednio ale bardzo skutecznie utrudniają podejmowanie działań w celu rozwoju i wdrażania nowych technologii,
- Przewidywane zmiany strukturalne w energetyce winny uwzględniać aktualny poziom techniczny i organizacyjny poszczególnych zakładów w celu utrzymania i rozwoju najnowszych technologii w tym

technologii prac pod napięciem. Koszty odtworzenia zaniechanych technologii mogą spowodować (np: po otwarciu rynku) wyparcie polskich przedsiębiorstw z działania w tym obszarze,

- Przedstawiciele Spółek Dystrybucyjnych winni posiadać prawo i aktywnie uczestniczyć w tworzeniu i zmianach regulacji prawnych odnoszących się do możliwości wykorzystywania nowych technologii pracy,
- Przy doborze aparatów i urządzeń zabudowywanych w sieciach rozdzielczych na wszystkich poziomach napięć jednym z kryteriów oceny powinno być ułatwienie prowadzenia prac z zastosowaniem technologii ppn,
- W związku z koniecznością ponoszenia znacznych nakładów na szkolenie i wyposażenie pracowników w sprzęt do prac ppn należy w sposób systemowy dokonywać analiz stosowania tej technologii, na bieżąco wprowadzać korekty organizacyjne mając w szczególności na uwadze bezpieczeństwo osób prowadzących te prace.
- Wykonywanie prac w strefie zagrożenia, stosowanie specyficznej technologii powoduje większą koncentrację osób nad właściwym wykonaniem zadania, co przekłada się z kolei na jakość i bezpieczeństwo wykonywanej pracy.

LITERATURA

- [1] Schwann M., Prace pod napięciem jako skuteczny środek poprawy jakościowego standardu obsługi odbiorców, *PTPIREE - Klient, Dystrybucja, Przesył*, 2(2001), 5-8
- [2] Okoński M., Ocena efektywności wdrożenia technologii PPN w sieciach elektroenergetycznych średnich i niskich napięć, *PTPIREE - Klient, Dystrybucja, Przesył*, 2(2001), 8-12
- [3] Płuciennik S., Fogiel M., Nowoczesne metody prac pod napięciem wg nowo opracowanych instrukcji PTPIREE – zastosowanie formularzy pracy, *PTPIREE - Klient, Dystrybucja, Przesył*, 9(2002), 6-9
- [4] Schwann M., Aspekty prawne prac pod napięciem, *PTPIREE - Klient, Dystrybucja, Przesył*, 9(2002), 9-12
- [5] Dudek B., Identyfikacja zagrożeń i analiza ryzyka przy wykonywaniu prac pod napięciem, *Materiały konferencyjne 6 Konferencji naukowo – technicznej PRACE POD NAPIĘCIEM*, Bielsko – Biała 25-27 czerwca 2001r.
- [6] Wiśniewski W., Prace pod napięciem na urządzeniach nN w Polsce, *Materiały konferencyjne 6 Konferencji naukowo – technicznej PRACE POD NAPIĘCIEM*, Bielsko – Biała 25-27 czerwca 2001r.
- [7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, Dz. U. z 1999r. Nr 80 poz. 912
- [8] Kozubiński W., Najnowsze technologie prac pod napięciem przedstawione na konferencji ICOLIM 2002 w Berlinie, *PTPIREE - Klient, Dystrybucja, Przesył*, 9(2002), 12-17
- [9] Pasierb K., Prace pod napięciem, *Biuletyn Informacyjny ZET S.A.*, 2(11), 1(12), 2(13), 3(14),
- [10] Materiały konferencyjne ICOLIN 2002, 6 International Conference on Live Maintenance, Berlin June 5-7
- [11] Instrukcja prac pod napięciem dla linii 400 kV w ZET S.A.
- [12] Instrukcja prac pod napięciem dla linii 220 kV w ZET S.A.
- [13] Instrukcja organizacji i wykonywania prac pod napięciem przy urządzeniach rozdzielczych i liniach kablowych o napięciu do 1kV w ZET S.A.
- [14] Instrukcja czyszczenia pod napięciem urządzeń elektroenergetycznych do 30 kV w ZET S.A.
- [15] Instrukcja pracy pod napięciem przy urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV w ZET S.A.
- [16] Opracowanie wewnętrzne ZET S.A., Świadectwa kwalifikacyjne, upoważnienia do pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w ZET S.A.(2002)

Autorzy: inż. Jan Sznajder, Zakład Energetyczny Tarnów S.A. ul. Lwowska 72-96b. 33-100 Tarnów, E-mail: sznajder@ze.tarnow.pl; mgr inż. Władysław Bochenek, Zakład Energetyczny Tarnów S.A. ul. Lwowska 72-96b. 33-100 Tarnów, E-mail: wboch@ze.tarnow.pl