

Wymagania w zakresie sieci teleinformatycznej
Wymagania dotyczą modernizacji i rozbudowy sieci strukturalnej Szpitala
w obrębie IV piętra budynku Kliniki i budynku Wieży Komunikacyjnej
Uniwersyteckiego Centrum Okulistyki i Onkologii w Katowicach

Wymagania opracowane na podstawie projektu wykonawczego „SIEĆ OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO WRAZ Z DEDYKOWANĄ INSTALACJĄ ELEKTRYCZNĄ W BUDYNKACH SPSK NR 5 SUM W KATOWICACH PRZY UL. CEGLANEJ 35” (dostępny do wglądu w siedzibie Zamawiającego w Dziale Informatyki) realizowanego w ramach umowy D/ZP/3800/48A/11 z dnia 02.09.2011 r.

Celem zachowania 100% kompatybilności Zamawiający informuje, iż posiada sieć strukturalną wykonaną w systemie *3MTM VolitionTM* i *Legrand Mosaic* opartą na urządzeniach aktywnych firmy HP serii ProCurve i wymaga przy realizacji rozbudowy posiadanego systemu okablowania zastosowania tego samego systemu **(lub w pełni równoważnego)** ze względu na zachowanie w 100% jednolitych parametrów technicznych i jednolitej technologii posiadanego okablowania.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykazał się na etapie składania oferty lub projektowania ważnym Autoryzowanym Certyfikatem Systemu Okablowania Strukturalnego 3M VolitionTM **lub innego równoważnego certyfikatu.**

Pojęcia:

Projekt Sieci – projekt wykonawczy pod nazwą „Sieć okablowania strukturalnego wraz z dedykowaną instalacją elektryczną w budynkach Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego Nr 5 Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach przy ul. Ceglanej 35” wykonany przez firmę net-o-logy Sp. z o.o. z siedzibą w 40-017 Katowice, ul. Graniczna 29 (dostępny do wglądu w siedzibie Zamawiającego w Dziale Informatyki).

Podczas projektowania i realizacji modernizacji i rozbudowy sieci strukturalnej Szpitala w obrębie IV piętra budynku Kliniki i budynku Wieży Komunikacyjnej należy skonsultować z Zamawiającym do których punktów dystrybucyjnych będzie doprowadzone okablowanie strukturalne i elektryczne z poszczególnych punktów końcowych PEL oraz spełnić niżej opisane wymagania.

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA SIECI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO WRAZ Z DEDYKOWANĄ INSTALACJĄ ELEKTRYCZNĄ:

- system okablowania strukturalnego poziomego ma być zaprojektowany i wykonany jako system uniwersalny przeznaczony do obsługi aplikacji sieci komputerowej jak i telefonicznej;
- wydajność projektowanego systemu należy ustalić minimum na klasę EA;
- kabel logiczny S/FTP ma być w powłoce trudnopalnej LSOH (LSZH) z zerową wydzieliną halogenków oraz ma spełniać wymagania kategorii 7, natomiast wszystkie pozostałe elementy okablowania strukturalnego mają spełniać wymogi kategorii 6A;
- system szkieletowy okablowania strukturalnego ma zapewniać wydajność klasy OF300 z włókien kategorii OM3 dla torów światłowodowych;
- elementy pasywne składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego ww. producenta – 25 letnia gwarancja producenta wydana dla Użytkownika;
- producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania jakościowe potwierdzone certyfikatem niezależnego laboratorium badawczego uprawnionego do wystawiania takich certyfikatów – akredytowanego przez Polskie Centrum Akredytacji;
- Zamawiający wymaga przedstawienia odpowiednich certyfikatów zgodności wydanych przez niezależne laboratoria (np. GHMT) gwarantujących powtarzalne parametry elementów torów miedzianych jak i światłowodowych oraz potwierdzających zgodność parametrów elektrycznych jak i tłumienia i pasma przenoszenia komponentów światłowodowych z obowiązującymi normami;
- producent dostarczanych komponentów ma zapewnić zgodność powyższych komponentów ze wszystkimi wymaganymi normami dotyczącymi bezpieczeństwa;

- wydajność okablowania na najnowsze aplikacje, tj. zgodność z wytycznymi komitetów normalizacyjnych włącznie z draftem specyfikacji JTC1/25N 981 (dotyczy 10G Base-T);
- zastosowany system ma umożliwiać zwielokrotnienie portów (np. poprzez możliwość wpięcia w złącza RJ45 splitterów) dla transmisji 10/100 Mbps.

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA PRZEŁĄCZNIKA SIECIOWEGO:

- co najmniej 44 porty GE w standardzie 10/100/1000 Base-T;
- co najmniej 4 porty typu combo mogące pracować jako 10/100/1000 Base-T oraz 1000 Base-X ze stykiem definiowanym przez SFP;
- możliwość rozbudowy o co najmniej 4 porty ze stykiem definiowanym przez SFP+;
- automatyczne wykrywanie przeplotu (AutoMDIX) na portach 100/1000 Base-T;
- wydajność przełączania co najmniej 176 Gbps oraz przepustowość 130 Mbps dla pakietów 64 bajtowych;
- obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz minimum 256 jednoczesnych sieci VLAN;
- dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2 i SNMPv3;
- obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s);
- obsługa Secure FTP;
- obsługa 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP);
- obsługa Simple Network Time Protocol (SNTP) v4;
- wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping);
- obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIP v1, RIP v2;
- wielkość tablicy routingu: minimum 2.000 wpisów;
- wielkość tablicy adresów MAC: minimum 15.000;
- obsługa LLDP i LLDP-MED;
- mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting;
- możliwość autoryzacji użytkowników zgodna z 802.1x;
- możliwość autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+;
- możliwość blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP;
- ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection);

- obsługa list kontroli dostępu (ACL) z uwzględnieniem adresów IP i portów TCP/UDP bez spadku wydajności urządzenia;
- obsługa grupowania portów w jeden kanał logiczny zgodnie z LACP (802.3ad);
- możliwość łączenia przełączników we wspólnie zarządzanie klastry;
- obudowa wieżowa 1U umożliwiającą instalację w szafie 19";
- zasilacz 230 V AC, możliwość podłączenia zewnętrznego awaryjnego zasilacza poprzez dedykowane łącze;
- przełącznik musi zostać połączony w parę z przełącznikiem będącym już w posiadaniu Zamawiającego (HP ProCurve 2910al) przy użyciu portów 10Gb (długość połączenia około 30 cm - połączenie miedziane) – karty rozszerzeń, kabel miedziany dostarcza Wykonawca wraz z przełącznikiem sieciowym;
- przełącznik musi posiadać 2 porty 10Gb SFP+ (każdy) (porty obsadzone modułami SFP+ 10Gb pracujące w standardzie LRM); moduły muszą być kompatybilne i współpracujące z posiadanym przez Zamawiającego przełącznikiem szkieletowym HP ProCurve,
- wymagana gwarancja na urządzenia aktywne: „live time” (**dożywotnia**).

1. GNIAZDA – KOŃCOWE PUNKTY DOSTĘPOWE PEL.

Należy zaprojektować i wykonać elektryczno-logiczne punkty końcowe sieci PEL, zawierające:

- 2 gniazda logiczne ze złączami ekranowymi RJ45 K10 STP dla sieci 10 Gigabit Ethernet, spełniające wymogi kategorii 6A / klasa EA, złącza RJ 45 K10 STP przeznaczone do instalacji w zaawansowanych technologicznie sieciach zbudowanych w standardzie 10G Base-T, pełny ekran zabezpiecza transmisję przed zewnętrznymi zakłóceniami, gwarantując najwyższą jakość połączenia;
- 3 gniazda wtykowe elektryczne 2-biegunowe z bolcem uziemiającym (2P+Z) z blokadą (typu DATA) do podłączenia urządzeń końcowych.

Wymagane parametry techniczne gniazd:

Gniazda RJ45:

- wymiary 22,5x45 mm (standard Mosaic);
- standard montażu keystone umożliwiający mocowanie złącza w ogólnodostępnym osprzęcie instalacyjnym;
- instalacja bez użycia narzędzi – zintegrowane narzędzie w złączu (technologia „one-click”);

- możliwość ponownego zarobienia złącza (gwarancja producenta na możliwość ponownego zarobienia złącza do 100 razy);
- możliwość podłączenia kabla z góry lub z dołu złącza;
- przeznaczone do podłączania kabla o średnicach żyły od 0,5 mm do 0,65 mm i izolacji żyły do 1,6 mm;
- możliwość wykorzystania zarówno do połączeń komputerowych jak i telefonicznych (wpinanie w gniazdo RJ45 wtyczki RJ12 nie powodujące odkształcania się skrajnych pinów);
- 8 pinów;
- ekranowane 360 stopni (klatka Faraday'a);
- spełniające wymagania kategorii 6A / klasa EA (500 MHz) według ANSI/TIA/EIA-568B.2-1 i normy ISO/IEC 60603-7-5 oraz normy PN-EN 50173-1;
- wyposażone w integralną zaślepkę przeciwkursorową;
- wyposażone w opisy dla rozszycia w standardzie 568A lub 568B;
- połączenia przyłączy RJ45 należy wykonać według normy EIA/TIA 568A/B.

Gniazda elektryczne:

- 2-biegunowe z bolcem uziemiającym (2P+Z) z blokadą (typu DATA);
- 10/16 A 250 V~;
- standard Mosaic 45x45 mm;
- kolor czerwony.

Sposób montażu gniazd w końcowych punktach dostępowych PEL:

Gniazda końcowych punktów dostępowych PEL należy montować na ogół w kanałach kablowych PVC 100x50 mm z zastosowaniem uchwytów montażowych i ramek w standardzie Mosaic (45x45 mm):

- 4-modułowych (4M) dla gniazd logicznych RJ45 z wypełnieniem jednego wolnego modułu zaślepką 45x45 mm (jeden wolny moduł przewidziano pod przyszłą rozbudowę sieci);
- 6-modułowych (6M) dla gniazd elektrycznych z blokadą (typu DATA).

Montaż gniazd na wysokości 30 - 60 cm od podłogi (licząc od dolnej krawędzi kanału kablowego PVC, w którym montowane będą gniazda).

W takich pomieszczeniach jak np. gabinety zabiegowe – gniazda logiczne RJ45 i elektryczne z blokadą (typu DATA) w punkcie dostępowym PEL zaprojektowano jako podtynkowe, montowane w puszkach końcowych fi=60 z odstępnikami

(do montażu w szeregu) z zastosowaniem uchwytów montażowych oraz jednej wspólnej (dla gniazd logicznych i elektrycznego) ramki maskującej 4x2M.

Sposób montażu gniazd (natynkowy, podtynkowy) w poszczególnych pomieszczeniach należy ustalić z Zamawiającym przed rozpoczęciem prac.

Instalację można prowadzić w przestrzeni międzystropowej, przy odejściach pod tynkiem w rurach instalacyjnych karbowanych.

Lokalizację punktów PEL w poszczególnym pomieszczeniu należy ustalać z kierownikiem Działu Informatyki lub osobą przez niego wyznaczoną. Ustalenia te muszą zostać pisemnie potwierdzone przez kierownika Działu Informatyki lub osobę przez niego wyznaczoną.

2. OKABLOWANIE POZIOME.

Jako okablowanie poziome należy zaprojektować i zastosować medium transmisyjne w postaci logicznego skrętkowego kabla kategorii 7 10G S/FTP 4x2x0,5 mm² LSOH.

Pozostałe komponenty systemu należy zaprojektować i zastosować jako ekranowane kategorii 6A tak aby docelowo został uzyskany system klasy E_A. System taki ma umożliwić transmisję 10 Gb/s na odległość do 100 m.

Należy zaprojektować i zastosować system składający się z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday'a, wprowadzenie kabla ma zapewnić 360 stopniowy kontakt z ekranem kabla (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych).

Wymagane parametry techniczne dla kabla kategorii 7 10G S/FTP 4x2x0,5 mm² LSOH:

- przewyższenie standardów EN 50167, EN 50173, ISO/IEC 11801, IEC 801-2, IEC 801-3, IEC 801-4 – duży margines ponad wymagania kategorii 6A / klasy EA (testowany do minimum 1000 MHz – propozycja nowej klasy F);
- przeznaczenie do transmisji 10G Base-T;
- żyła przewodząca – drut miedziany o średnicy zewnętrznej AWG 23 (0,535 mm);
- każda para oddzielnie ekranowana w aluminiowo-poliestrowej folii (PIMF);
- opłót miedziany wspólny dla wszystkich 4 par;
- powłoka zewnętrzna LSOH (Low Smoke Zero Halogen) zgodna ze standardami IEC 60754-1, NFC 32062 i NFC 32070 2.1;

- powłoka zewnętrzna charakteryzująca się trwałą zmianą koloru w wypadku nieprawidłowej instalacji (skręcenie lub nadmierne zgięcie kabla);
- średnica zewnętrzna kabla ≤ 8 mm.

Wszystkie przepusty przez stropy oraz przepusty przez ściany w przypadku przejść pomiędzy strefami pożarowymi należy zabezpieczyć stosując materiał ognioodporny (np. masa uszczelniająca o odpowiedniej odporności ogniowej).

Zalecenia instalacyjne:

- maksymalny promień zagięcia kabla skrętkowego to 8 razy promień kabla;
- siła naciągu kabla nie może przekroczyć 110 N;
- okablowanie logiczne poziome należy układać jako jedno ciągłe łącze (tor transmisyjny) od punktu dystrybucyjnego FD do gniazda końcowego (punktu abonenckiego) bez żadnych złączy i spawów o odległości nieprzekraczającej 90 m;
- należy zadbać o zabezpieczenie sieci okablowania przed zakłóceniami spowodowanymi przez źródła pól magnetycznych (EMI – Elektro-Magnetic Interference).

3. PUNKT DYSTRYBUCYJNY.

Należy wykorzystać Lokalny Punkt Dystrybucyjny FD-1 i doposażyć go w:

- panel krosowy Classic do złączy kategorii 6A K10 niewyposażony, umożliwiający stałe zakotwiczenie splitterów zwielokrotniających porty 10/100Mbit, 24xRJ45, czarny, wykonany z aluminium, z możliwością dodatkowego oznaczenia kolorystycznego portów dedykowanymi oznacznikami lub zaślepienia niewykorzystanego miejsca, o odpowiednim rozmieszczeniu portów zapobiegających powstawaniu interferencji pomiędzy złączami, ze standardowym wyposażeniem w śrubki wraz z koszykami, 19" 1U, przystosowany do montażu w dowolnej szafie komputerowej lub stelażu rack wraz z opaskami kablowymi do przytwierdzenia kabli na tylnej półce organizacyjnej panelu;
- złącza RJ45 do panela krosowego RJ45 kategorii 6A K10 (Gigabit Ethernet) (do instalacji bez użycia narzędzi – zintegrowanym narzędziem w złączu (technologia „one-click”), z możliwością ponownego zarobienia złącza (z gwarancją producenta na możliwość ponownego zarobienia złącza do 100 razy), z możliwością podłączenia kabla z góry lub z dołu złącza, przeznaczone do podłączania kabla o średnicach żyły od 0,5 mm do 0,65 mm izolacji żyły do 1,6 mm, z możliwością

wykorzystania zarówno do połączeń komputerowych jak i telefonicznych (wpinanie w gniazdo RJ45 wtyczki RJ12 nie powodujące odkształcania się skrajnych pinów), ekranowane 360 stopni (klatka Faraday'a), spełniające wymagania kategorii 6A / klasa EA (500 MHz) według ANSI/TIA/EIA-568B.2-1 i normy ISO/IEC 60603-7-5 oraz normy PN-EN 50173-1, wyposażone w integralną zaślepkę przeciwkurzową, wyposażone w opisy dla rozszycia w standardzie 568A lub 568B (według potrzeb: zapewniając kompletne (pełne) wyposażenie paneli krosowych, tj. panel musi zostać uzupełniony złączami w takiej ilości, aby nie pozostały w panelu wolne miejsca);

- kabel krosowy RJ45-RJ45 SSTP kategorii 6A LSOH 1 m (nie dopuszcza się kabli krosowych z wtyczkami zalewanymi) (według potrzeb: zapewniając kompletne uzupełnienie połączeń na panelach krosowych (j.w)).

W przypadku braku miejsca w istniejącej szafie teleinformatycznej FD-1 (wisząca 18U 600x600 mm) Wykonawca dostarczy nową szafę teleinformatyczną stojącą 42U zgodnie z poniższą specyfikacją i dokona „przekładki” zawartości istniejącej szafy wiszącej do nowej szafy stojącej.

Wymagane parametry techniczne dla szafy krosowej (teleinformatycznej):

- przeznaczenie – do zastosowania wewnątrz pomieszczeń;
- konstrukcja szafy – skręcany szkielet z drzwiami szklanymi, ze zdejmowanymi osłonami bocznymi i drzwiami tylnymi;
- standardowe wyposażenie – cztery kątowniki nośne o rozstawie 19" z płynną regulacją położenia (drzwi tylne, osłony boczne oraz drzwi blaszane z punktami uziemienia);
- łatwa zamiana kierunku otwierania drzwi oraz orientacji otworów kablowych poprzez obrócenie szafy o 180°;
- możliwość doposażenia szafy w dodatkowe kątowniki nośne lub belki nośne;
- drzwi szklane – ze szkła hartowanego;
- szafa wyposażona w cokół, z otworem technicznym w dnie;
- stopień ochrony – IP 20 zgodnie z normą PN-92/E-08106 / EN 60 529;
- szafa wyposażona w zespół wentylacyjny mocowany do płyty górnej zasilany 230 V, 50 Hz, o wydajności minimum 160 m³/h;
- szafa wyposażona minimum w dwie listwy zasilające (korpus listwy z anodowanego profilu aluminiowego, z możliwością montażu pod różnymi kątami, prąd maksymalny 16 A, moc przyłączeniowa min. 16 A / 3600 W, prąd udarowy minimum 6,5 kA, wyłącznik podświetlany, z zabezpieczeniem przepięciowym z filtrem sieciowym,

minimum 5 gniazd wtykowych z bolcem 2P+Z, z przewodem przyłączeniowym minimum 3 m o przekroju żyły minimum 1,5 mm², stopień ochrony minimum IP20, rozmiar 19" 1U;

- szafa wyposażona w zespół oświetleniowy, 19", 1U, z możliwością montażu na wsporniku montażowym w 3 różnych pozycjach, oprawa wyposażona ze świetlówką 230 V / 8 W i wyłącznikiem;
- gwarancja na szafy wynosi 12 miesięcy od daty odbioru końcowego.

4. TESTY OKABLOWANIA POZIOMEGO I PIONOWEGO ORAZ OZNAKOWANIE.

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Zamawiającego jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm minimum klasy E_A / kategorii 6A według obowiązujących norm.

W tym celu należy wykonać komplet pomiarów:

- miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm;
- pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „łącza stałego” (ang. „permanent link”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego kategorii 6A / klasy EA;
- pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) musi zawierać specyfikację (normę) według której jest wykonywany pomiar:
 - mapa połączeń,
 - impedancja,
 - rezystancja pętli stałoprądowej,
 - prędkość propagacji,
 - tłumienie,
 - zmniejszenie przesłuchu zbliżnego,
 - stratność odbiciowa,
 - zmniejszenie przesłuchu zdalnego,
 - zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej,
 - sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej,
 - współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu,
 - sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu,
 - podane wartości graniczne (limit),

- podane zapasy (najgorszy przypadek),
- informację o końcowym rezultacie pomiaru.

Sposób oznaczeń opisu gniazd należy uzgodnić z Użytkownikiem – Administratorem okablowania strukturalnego.

Dotychczasowe pomiary były wykonywane miernikiem FLUKE DTX-1800.

5. DEDYKOWANA INSTALACJA ELEKTRYCZNA.

Zaprojektować dedykowaną instalację elektryczną stanowiącą wyodrębnioną część instalacji elektrycznej 230/400V w Szpitalu dla potrzeb zasilania gniazd wtykowych 2P+Z z blokadą (typu DATA) w końcowych punktach dostępowych PEL sieci strukturalnej opisanej powyżej.

Wydzielenie części instalacji elektrycznej dedykowanej dla potrzeb zasilania gniazd wtykowych 2P+Z z blokadą (typu DATA) w końcowych punktach dostępowych PEL sieci strukturalnej umożliwi w przyszłości zasilenie gniazd wtykowych w punktach PEL napięciem gwarantowanym.

Instalację elektryczną dedykowaną należy zaprojektować w układzie TN-S z zastosowaniem zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, przeciwporażeniowych (wyłączniki różnicowoprądowe), nadprądowych.

Tablica rozdzielcza komputerowa TK-1 zlokalizowana jest w tym samym miejscu co Lokalny Punkt Dystrybucyjny FD-1 tj. 5 piętro – pomieszczenie techniczne.

Tablice rozdzielczą doposażyć według potrzeb w:

- rozłączniki izolacyjne;
- 3-fazowe wskaźniki obecności napięcia;
- ochronniki przeciwprzepięciowe;
- wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym 2-biegunowe B 16 A / 30 mA o charakterystyce A (1 wyłącznik na jeden obwód 1-fazowy).

Połączenia wewnątrz tablicy należy wykonać przewodem DY6.

Tablicę rozdzielczą należy uziemić do centralnego układu połączeń uziemiających i wyrównawczych. Połączenie należy wykonać przewodem LgYżo 10 mm² w powłoce koloru żółto-zielonego.

Projekt sieci elektrycznej oprzeć na i uzgodnić z *Projektem Sieci*.

6. UWAGI KOŃCOWE.

W przypadku, gdy konieczny będzie demontaż istniejących punktów PEL sieci komputerowej Wykonawca zobowiązany jest do:

1. Przed demontażem wykonanie dokumentacji fotograficznej istniejącej instalacji komputerowej (szczególnie dotyczy to lokalizacji i istniejących oznaczeń).
2. Po demontażu przekazać kierownikowi Działu Informatyki lub osobie przez niego wyznaczonej (wskazanej) wszystkie zdemontowane elementy punktów PEL.
3. Wykorzystania istniejących przewodów w miarę możliwości.
4. W przypadku demontażu połączeń kabla ze złączem RJ45 należy je zastąpić nowym złączem RJ45 (zgodnie ze specyfikacją podaną wcześniej).
5. Przeprowadzenia testów, zgłoszenia do certyfikacji i uzyskania gwarancji producenta (25 lat) celem dostarczenia jej Zamawiającemu.
6. Instalację należy wykonać z materiałów i z części identycznych z jakich była wykonana przed demontażem.

W przypadku nowych punktów PEL Wykonawca zobowiązany jest wykonać je zgodnie z wytycznymi podanymi powyżej.