

Egzemplarz nr:

01

PĘTLA INDUKCYJNA MACIERZOWA
W SALI "MAŁA AULA"
COLL. GEOGRAPHICUM
al. Krygowskiego 10
61-680 Poznań

Inwestor:

UNIwersytet
im A. Mickiewicza
ul. Wieniawskiego 1
61-712 Poznań

Tytuł:

INSTALACJA AUDIOWIZUALNA

Tom:

IAV

Faza opracowania:

PROJEKT
WYKONAWCZY

Rodzaj opracowania:

INSTALACJA
AUDIOWIZUALNA

Projektant:

Krzysztof Koprowski

Weryfikator:

Wersja: v.1.0

Data: 17.03.2023

Uwagi / Uzgodnienia

POZNAŃ, MARZEC 2023

1. SPIS TREŚCI

1. SPIS TREŚCI	1
2. OŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO	4
3. ZAKRES PROJEKTU I PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE.....	5
4. OPIS SYSTEMU PĘTLI INDUKCYJNYCH MACIERZOWYCH.....	6
4.1 Zadania systemu.....	6
4.2 Struktura systemu.....	6
4.3 Opis działania pętli indukcyjnej macierzowej	7
4.4 Norma regulująca wymagania stawiane pętlom indukcyjnym	8
4.4.1 Oznaczenia pomieszczeń z pętlami indukcyjnymi	8
4.5 Rozwiązania sprzętowe.....	9
4.6 Opis wykonania.....	9
4.7 Symulacja rozkładu pola magnetycznego (IEC 60118-4).....	13
4.8 Obliczenia rezystancji przewodów pętli macierzowej.....	15
5. KARTY KATALOGOWE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.....	18
5.1 Wzmacniacz pętli indukcyjnej macierzowej LD1.2	18
5.2 Słuchawki Samson SR-950.....	19
5.3 Odbiornik tester pętli indukcyjnej Univox.....	20
5.4 Izolowana taśma miedziana do systemów pętli indukcyjnych	21
5.5 Supercienka dwustronna taśma klejąca Tesa®4970	22
5.6 Taśma samoprzylepna maskująca Tesa®4688 50mm	23
5.7 Profile montażowe przeznaczone do szaf Rack	24
5.8 Listwa przypodłogowa PCV GoodHome Core 24x75x2200.....	24
5.9 Profil podłogowy Arbiton-SM1	25
6. ISTOTNE SZCZEGÓŁY WYKONANIA.....	26
7. WYTYCZNE DLA INNYCH BRANŻ	27
7.1 Branża budowlana.....	27
7.2 Branża elektryczna.....	27
8. SPECYFIKACJA TECHNICZNA DOSTAWY URZĄDZEŃ	28

8.1	Wstęp	28
8.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	28
8.1.2.	Zakres stosowania ST dostawy urządzeń	28
8.2	Materiały	28
8.2.1	Źródła uzyskania materiałów	29
8.2.2	Materiały nieodpowiadające wymaganiom	29
8.2.3	Przechowywanie i składowanie materiałów	29
8.2.4	Materiały instalacyjne	29
8.3	Sprzęt	29
8.4	Transport	30
9.	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ROBÓT	31
9.1	Wstęp	31
9.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	31
9.1.2.	Zakres stosowania ST	31
9.2	Wykonanie robót	31
9.2.1	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST	32
9.2.2	Bezpieczeństwo i higiena pracy	32
9.2.3	Ochrona i utrzymanie robót	32
9.2.4	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	32
9.2.5	Zestawienie rodzaju robót	33
9.2.6	Układanie tras kablowych	33
9.2.7	Roboty montażowe	33
9.2.8	Montaż urządzeń	33
9.2.9	Zasilanie systemu	34
9.2.10	Pomiary	34
9.2.11	Testowanie systemu	34
9.2.12	Dokumentacja powykonawcza	34
9.3	Kontrola jakości	34
9.4	Obmiar robót	34
9.4.1	Ogólne zasady obmiaru robót	34
9.4.2	Urządzenia i sprzęt pomiarowy	35
9.4.3	Czas przeprowadzenia obmiaru	35
9.5	Odbiór robót	35

9.6	Dokumenty związane	36
10.	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	37
10.1	Zestawienie urządzeń	37
10.2	Zestawienie materiałów	37
11.	SPIS RYSUNKÓW	38

2. OŚWIADCZENIE ZESPOŁU PROJEKTOWEGO

Oświadczamy, że prace projektowe ujęte w niniejszym opracowaniu zostały wykonane zgodnie z Ustawą z 2000 roku – Prawo Budowlane (Dz.U. 2000 Nr 106 poz. 1126 wraz z późniejszymi zmianami, warunkami technicznymi, obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami. Równocześnie oświadczamy, że dokumentacja projektowa, jest wykonana zgodnie ze zleceniem i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....
Podpis projektanta
Krzysztof Koprowski

3. ZAKRES PROJEKTU I PODSTAWY FORMALNO - PRAWNE

Niniejszy projekt obejmuje:

- wyposażenie sali w pętlę indukcyjną macierzową
- integrację z systemem audio w sali

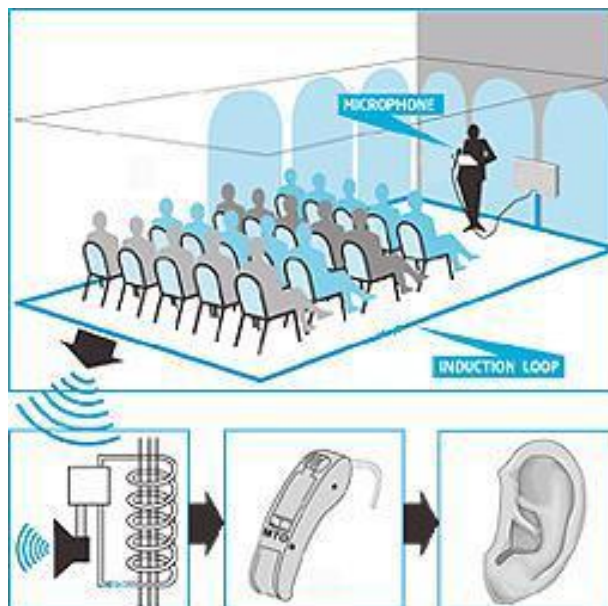
Podstawami prawnymi i merytorycznymi do wykonania projektu są:

- zlecenie Inwestora
- norma IEC 60118-4
- obmiar sali
- uzgodnienia z Inwestorem
- dane techniczne urządzeń
- wiedza i doświadczenie projektanta

4. OPIS SYSTEMU PĘTLI INDUKCYJNYCH MACIERZOWYCH

4.1 ZADANIA SYSTEMU

Zadaniem pętli indukcyjnej (induktofonicznej) jest wspomaganie słuchu osób niedosłyszących, używających aparatów słuchowych. Aby aparat słuchowy odbierał sygnał przekazywany za pomocą pola magnetycznego, osoba niedosłysząca musi znajdować się w obszarze pętli induktofonicznej. Działanie pętli pokazuje poniższy schemat.



4.2 STRUKTURA SYSTEMU

W sali w określonym obszarze zostanie ułożona pętla indukcyjna (induktofoniczna) podłączona do specjalizowanego wzmacniacza, który zasila ją w sposób kontrolowany prądem o częstotliwościach akustycznych (sygnałem audio). To ten sam sygnał który jest doprowadzony do głośników w sali.

Zastosowany wzmacniacz pętli ma wbudowany system kontroli pracy. W przypadku przerwania, zwarcia, wzrostu oporności pętli, lub nadmiernego wzrostu temperatury wzmacniacza, system kontroli sygnalizuje awarię zaświeceniem się diody LED "PROTECT" na panelu wzmacniacza. Jednocześnie na wyjście wzmacniacza "NO/NC" zostaje wysłany sygnał o awarii. W projekcie uwzględniono zastosowanie modułu transmitującego informację o awarii do wybranego miejsca np. obsługi technicznej obiektu. Transmisja może odbywać się bezprzewodowo, lub poprzez sieć LAN. Zastosowanie modułu transmisji jest w projekcie opcjonalne, jednak system musi umożliwiać jego późniejsze podłączenie bez wymiany wzmacniacza.

4.3 OPIS DZIAŁANIA PĘTLI INDUKCYJNEJ MACIERZOWEJ

Zadaniem system pętli indukcyjnej jest transmisja dźwięku ze źródła do aparatów słuchowych z wykorzystaniem zjawiska indukcji magnetycznej. Zmodulowany sygnałem audio prąd płynący przez przewód ułożony na obszarze odsłuchu (pętlę) generuje zmienne pole magnetyczne, które jest odbierane przez cewkę indukcyjną (T) aparatu słuchowego i transformowane na sygnał elektryczny, dalej przetwarzany przez aparat słuchowy na sygnał akustyczny, indywidualnie dopasowany do ubytku słuchu osoby niedosłyszącej. Taka transmisja sygnału ma za zadanie wyeliminowanie negatywnych zjawisk występujących przy transmisji dźwięku na drodze akustycznej – jak pogorszenia zrozumiałości mowy wraz ze wzrostem odległości od zestawu głośnikowego, szumu tła, lub hałasu.

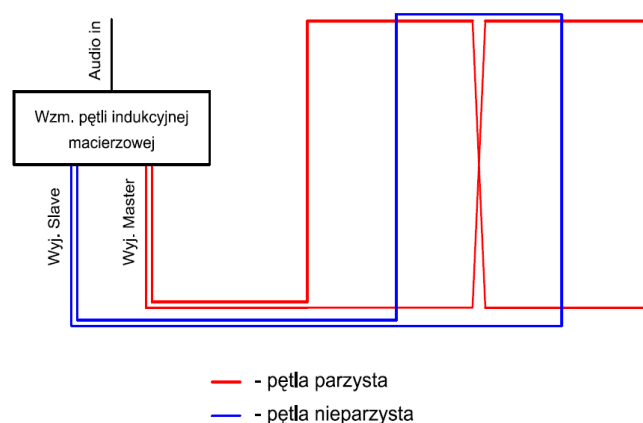
Dla sal konferencyjnych, teatralnych itp., ze względów technicznych, jak pochłanianie generowanego pola magnetycznego przez struktury metalowe obiektu, konieczne jest zastosowanie systemu pętli indukcyjnej z przesunięciem fazy (macierzowej). Zasadniczą różnicą technologii z przesunięciem fazy w porównaniu do standardowych pętli dookólnych jest zastosowanie dwóch niezależnych segmentów pętli indukcyjnych podłączonych do dwóch wyjść specjalizowanego wzmacniacza, pomiędzy którymi sygnał jest przesunięty w fazie o 90° (pętla parzysta i pętla nieparzysta, nazywana również master i slave).

Technologia ta w przeciwieństwie do prostych pętli dookólnych pozwala uzyskać:

- równomierny rozkład natężenia pola magnetycznego na całym obszarze odsłuchu
- ogranicza wyciek sygnału poza obszar odsłuchu do ok. 1 m
- jest mniej podatna na zakłócenia i pochłanianie sygnału przez struktury metalowe
- znacząco poprawia przeniesienie wysokich składowych częstotliwości sygnału

Podczas, gdy w standardowych systemach dookólnych górna granica pasma przeniesienia sygnału nieznacznie przekracza wartość normatywną 5000 Hz, w przypadku systemów z przesunięciem fazy pasmo może sięgać nawet 9000 Hz, co ma niewątpliwie wpływ zarówno na jakość sygnału jak i zrozumiałość mowy przez osoby niedosłyszące.

Pętla indukcyjna macierzowa charakteryzuje się możliwością kształtowania pola magnetycznego. Pętla składa się z dwóch oddzielnych zwojów „A” i „B” (pętla nieparzysta i pętla parzysta). Trasa zwoju „A” nie pokrywa się w całości z trasą zwoju „B”.



4.4 NORMA REGULUJĄCA WYMAGANIA STAWIANE PĘTŁOM INDUKCYJNYM

Pętle należy poddać audytowi pod kątem zgodności z normą **EN 60118-4**. Norma **EN 60118-4** dotyczy układów pętli indukcyjnych wytwarzających przemienne pole magnetyczne o częstotliwościach akustycznych, przeznaczonych do dostarczania sygnału wejściowego do aparatów słuchowych wyposażonych w czujnik indukcyjny. Określa wymagania dotyczące natężenia pola magnetycznego w pętlach indukcyjnych zapewniającego odpowiedni stosunek sygnału do szumu bez przesterowania aparatu słuchowego. Podaje również minimalne wymagania dotyczące charakterystyki częstotliwościowej zapewniającej możliwą do przyjęcia zrozumiałość. Określa metody pomiaru natężenia pola magnetycznego oraz podaje informacje dotyczące odpowiedniego sprzętu pomiarowego.

4.4.1 Oznaczenia pomieszczeń z pętlami indukcyjnymi

Symbolem ("T") oznacza się pomieszczenia wyposażone w pętle do współpracy z aparatami słuchowymi. Oznaczenie należy umieścić na każdych drzwiach wejściowych do sali po stronie zewnętrznej drzwi. Wymiar nie mniejszy niż 205mm x 185mm.



Dodatkowe piktogramy informujące o obszarze działania pętli umieszczane wewnątrz pomieszczeń na ścianach. Wymiar nie mniejszy niż 114mm x 125mm.



Rys.1



Rys.2



Rys.3

Rys.1 - granica obszaru ze wskazaniem kierunku strefy aktywnej.

Rys.2 - kontynuacja obszaru aktywnego. Stosowany w dużych pomieszczeniach.

Rys.3 - granica obszaru ze wskazaniem kierunku strefy aktywnej.

Na taśmie maskującej taśmę Cu należy umieścić w odległościach kilku metrów w widocznych miejscach informację o przebiegu i charakterze instalacji. Poniżej przykład.



Oznaczenie trasy pętli na taśmie zabezpieczającej.

4.5 ROZWIĄZANIA SPRZĘTOWE

- wzmacniacz pętli indukcyjnej **OPUS LD1.2**
- tester pętli indukcyjnej **Univox**
- słuchawki Samson **SR-950**

Wszystkie zastosowane urządzenia i elementy systemu spełniają wymagania odpowiednich norm technicznych.

4.6 OPIS WYKONANIA

W szafce sprzętowej zamontować profile montażowe rack. Profile dociąć do wymaganej długości. Zamocować do nich wszystkie urządzenia znajdujące się w szafce, również te niebędące w zakresie dostaw w ramach tego projektu. Uporządkować okablowanie w szafce. Aktualne zdjęcie szafki przedstawia rys.4. Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych i magnetowid umieścić na półce stałej.



Rys.4 - szafka sprzętowa

W stropie pod szafką sprzętową, oraz pod puszką PN1 wykonać przewierty o średnicy 20mm w stropie do pomieszczenia znajdującego się pod salą. W otwory wprowadzić końce rury karbowanej Ø16/11 i uszczelnić odpowiednim wypełniaczem. W rurze poprowadzić dwie pary przewodów LgY 1mm² o odmiennych kolorach dla każdej pary.

Rurę umocować do stropu w pomieszczeniu poniżej Auli. W szafie sprzętowej oznaczyć początki przewodów poszczególnych pętli (rys. IAV MA.02 i IAV MA.03). Przewody LgY pomiędzy wzmacniaczem, a początkiem pętli należy spleść ze sobą dla każdej pętli oddzielnie. Odcinki doprowadzające nie powinny przekraczać 15m.

W puszcze PN1 połączyć (lutować) jeden przewód LgY pętli parzystej z taśmą Cu i wyprowadzić na ścianę w kierunku drzwi 2, jak pokazano na rys.5. Drugi przewód LgY pętli parzystej wyprowadzić z puszki razem ze splecionymi przewodami doprowadzającymi pętli nieparzystej w kierunku drzwi 1. Przewodu pętli parzystej nie splatać z przewodami pętli nieparzystej. W miejscu łączenia futryny z podłogą wyciąć odpowiedniej szerokości i głębokości szczelinę, aby zmieściły się trzy wyżej opisane przewody LgY. Wycięte rowki w futrynie po ułożeniu przewodów uszczelnić paskiem z płyty korkowej. Nadmiar korka przyciąć równo z płaszczyzną futryny. Do wycinania rowków użyć precyzyjnego narzędzia wielofunkcyjnego np. Multi-Cutter wskazanego w p.8.3. Na odcinku od PN1 do futryny drzwi 1 ułożyć listwę przypodłogową (p.5.8) i w jej kanale poprowadzić przewody. W świetle drzwi przewody LgY prowadzić w wyciętej bruździe w wykładzinie i zakryć listwą podłogową o odpowiedniej szerokości (p.5.9). Od futryny drzwi 1 do puszki PN4 ułożyć listwy przypodłogowe (p.5.8), przewody LgY prowadzić w kanale listwy przypodłogowej (rys.6). W puszcze PN4 przewody LgY lutować z taśmą Cu 1,25mm² i dalej prowadzić klejone na ścianie w sposób jak pokazuje rys.5. Na odcinku od puszki PN4 do początku pętli nieparzystej (doprowadzenie do pętli), taśmę Cu ułożyć w dwóch warstwach obok taśmy pętli parzystej.

W obszarze drzwi 2 w puszkach PN2 i PN3 lutować przewód LgY z taśmą Cu. W świetle drzwi 2 przewód prowadzić analogicznie jak w świetle drzwi 1.

Na pozostałym obszarze sali pętle wykonać taśmą miedzianą Cu izolowaną o szerokości 12,5mm i grubości 0,1mm, zgodnie z rys. IAV MA.02 i IAV MA.03. Do przyklejania taśmy Cu zastosować dwustronną taśmę klejącą tesa®4970 przyklejaną na podstopnicach i na listwach przypodłogowych. Zamaskować i zabezpieczyć taśmą samoprzylepną tesa®4688 w kolorze zbliżonym do podłoża. Przed klejeniem podłoże starannie oczyścić i odtłuścić. Na taśmie maskującej umieścić informację o przebiegu i charakterze instalacji (p.4.4.1). Informację powtórzyć w odstępach kilkumetrowych.

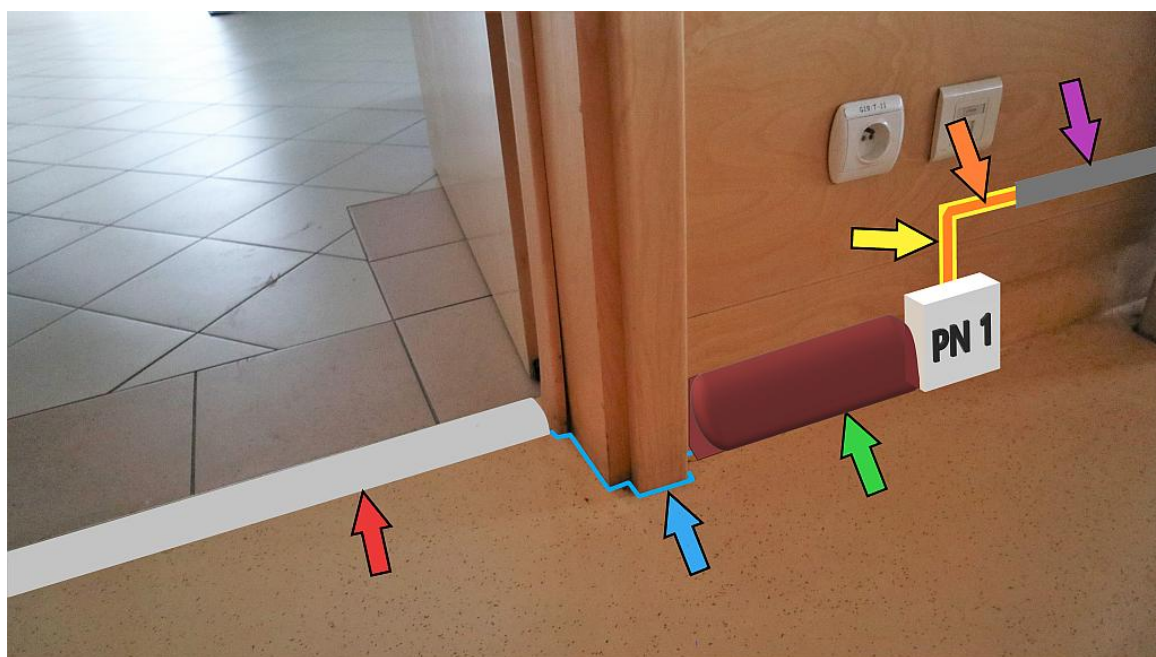
Nie stosować przewodów o większym, lub mniejszym przekroju niż to wynika z obliczeń w p.4.8.

Wzmacniacz LD1.2 umieścić w szafce sprzętowej w stole (katedrze). Mocować w szynach rack. Do wzmacniacza pętli doprowadzić sygnał audio ze wzmacniacza WM-5125 zgodnie z rys.IAV MA04. Na tym samym rysunku (IAV MA.04) przedstawiono moduł "zdalnej kontroli działania pętli". Aktualnie Inwestor nie przewiduje jego montażu, jednak system ma być przygotowany do jego późniejszej instalacji bez wymiany wzmacniacza pętli.

Drzwi wejściowe sali należy oznaczyć symbolem informującym o przystosowaniu sali do odbioru dźwięku poprzez aparaty słuchowe z cewką "T" (symbol w p. 4.4.1). W sali oznaczyć obszar działania pętli symbolami pokazanymi w p.4.4 (rys.1-3).

Po wykonaniu instalacji należy bezwzględnie przeprowadzić pomiary w celu uzyskania odpowiedniego certyfikatu, potwierdzającego spełnienie normy EN 60118-4, oraz dyrektywy European Federation of Hard of Hearing People. Pomiary certyfikujące może przeprowadzać wyłącznie osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

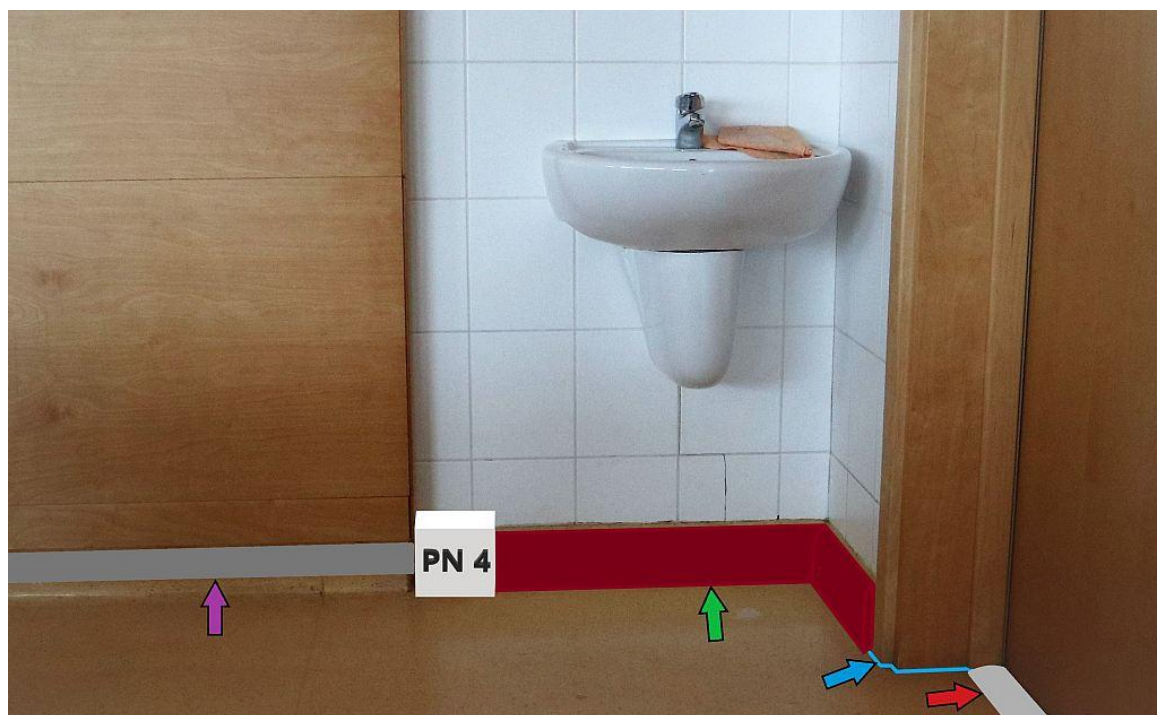
W celu doraźnego sprawdzania odsłuchów przez obsługę techniczną sal w obszarach pętli przewidziano tester działania pętli (Listener) wraz ze słuchawkami. Opis w p. 5.2 i p.5.3.



Rys.5. Drzwi 1

Opis rysunku:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| • strzałka czerwona | profil podłogowy |
| • strzałka zielona | listwa przypodłogowa |
| • strzałka pomarańczowa | taśma Cu |
| • strzałka żółta | dwustronna taśma klejąca |
| • strzałka fioletowa | taśma maskująca |
| • strzałka niebieska | rowek wycięty w futrynie |



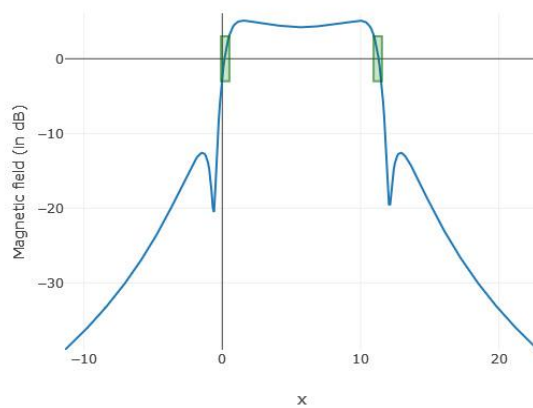
Rys.6. Drzwi 1 / umywalka

Opis rysunku:

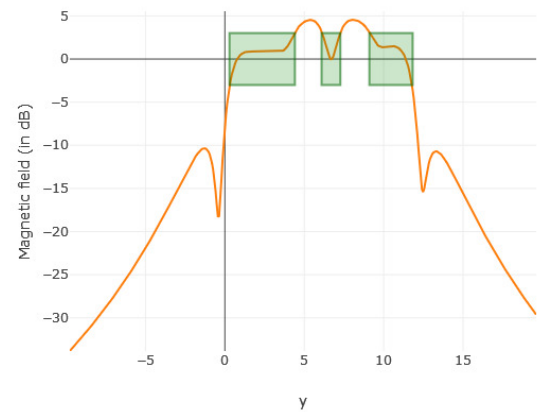
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| • strzałka czerwona | profil podłogowy |
| • strzałka zielona | listwa przypodłogowa |
| • strzałka fioletowa | taśma maskująca taśmę Cu |
| • strzałka niebieska | rowek wycięty w futrynie |

4.7 SYMULACJA ROZKŁADU POLA MAGNETYCZNEGO (IEC 60118-4)

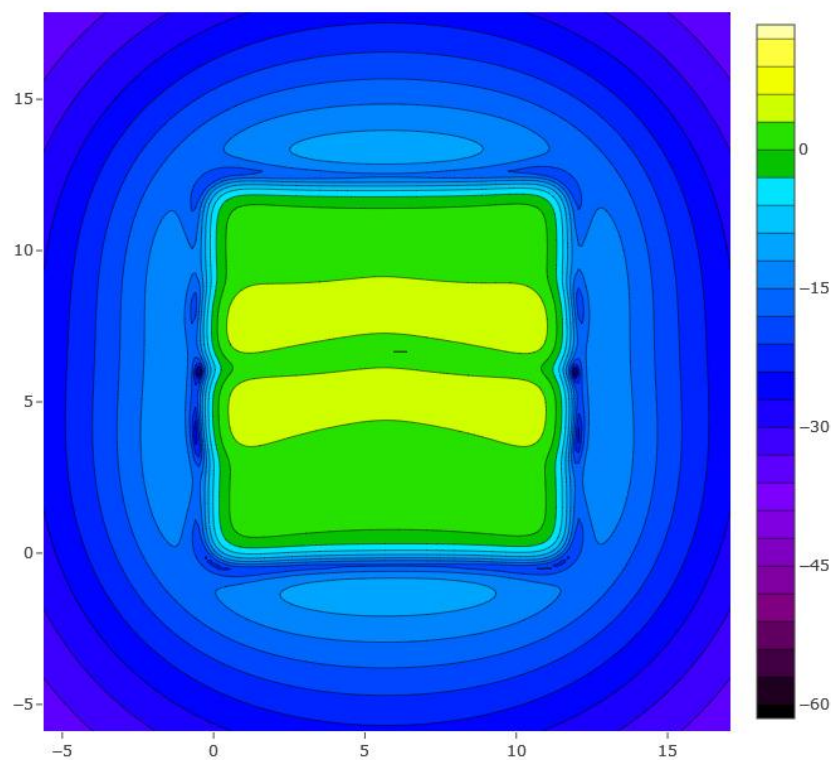
Symulacja rozkładu przestrzennego pola magnetycznego w sali pokazuje przybliżoną wartość natężenia pola z zastosowanym wzmacniaczem pętli indukcyjnej LD1.2, na podstawie rysunku IAV MA.02. Wykresy zostały wygenerowane w programie SmartLoop.



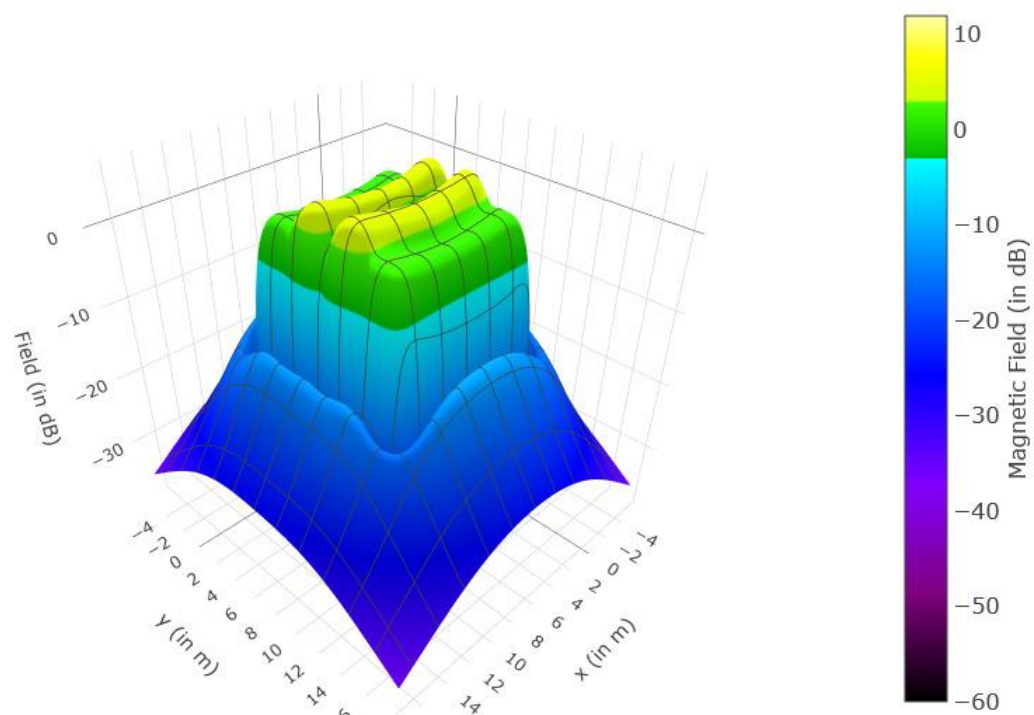
Rys. 7. Natężenie pola w osi x



Rys. 8. Natężenie pola w osi y



Rys. 9. Symulacja natężenia pola 2D



Rys. 10. Symulacja natężenia pola 3D.

4.8 OBLICZENIA REZYSTANCJI PRZEWODÓW PĘTLI MACIERZOWEJ

Rezystancja przewodu pętli musi być tak dobrana, aby nie ograniczała maksymalnego prądu jaki może wygenerować wzmacniacz sterujący, a jednocześnie była większa od minimalnej dopuszczalnej rezystancji dla zastosowanego wzmacniacza. W projektowanej sali przewidziano wzmacniacz o max prądzie $I_p=8A_p$ (p.5.1). Rezystancja pętli powinna się zawierać w przedziale wartości $0,5\Omega$ do 3Ω . Powierzchnie przekroju (S) przewodów obu pętli oblicza się jak poniżej:

$$(1) S = \rho \cdot \frac{L}{R}$$

gdzie:

S - pole przekroju powierzchni przewodu [m^2]

L - długość przewodu [m]

R - rezystancja przewodu [Ω]

ρ - oporność właściwa [$\Omega \cdot m$]

A. Pętla parzysta

1. Obliczanie S przewodu pętli dla min. rezystancji pętli $0,5 \Omega$ (min. wartość z karty katalogowej wzmacniacza).

$$L = 70 \text{ m}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R_{min} = 0,5\Omega$$

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{70}{0,5} = \mathbf{2,350 \text{ mm}^2}$$

2. Obliczanie S przewodu dla max. rezystancji pętli $3,0 \Omega$ (max. wartość z karty katalogowej wzmacniacza).

$$L = 70 \text{ m}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$R_{min} = 3,0\Omega$$

stąd:

$$S = 0,0168 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{70}{3} = \mathbf{0,392 \text{ mm}^2}$$

Z tego wynika, że S przewodu powinno się zawierać w przedziale pomiędzy $0,39 \text{ mm}^2$, a $2,35 \text{ mm}^2$. W tym przedziale mieści się zastosowana taśma Cu $1,25 \text{ mm}^2$.

3. Dodatkowo obliczamy rezystancję taśmy Cu $1,25\text{mm}^2$ o długości 70 m.

z równania (1):

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

rezystancja przewodu $L=70$ m i $S=1,25 \text{ mm}^2$:

$$R = \frac{0,0168 \cdot 10^{-6} \cdot 70}{1,25 \cdot 10^6} = \mathbf{0,941 \Omega}$$

Rezystancja przewodu wykonanego taśmą Cu o $S=1,25 \text{ mm}^2$ mieści się w przedziale $0,5\Omega - 3\Omega$, a zatem spełnia kryteria zalecane przez producenta wzmacniacza.

A. Pętla nieparzysta

1. Obliczanie S przewodu pętli dla min. rezystancji pętli $0,5 \Omega$ (min. wartość z karty katalogowej wzmacniacza).

$$L = 55 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

$$R_{\min} = 0,5\Omega$$

z równania (1)

$$S = \rho \cdot \frac{L}{R}$$

stąd:

$$S_{\max} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{55}{0,5} = \mathbf{1,848 \text{ mm}^2}$$

2. Obliczanie S przewodu dla max. rezystancji pętli $3,0 \Omega$ (max. wartość z karty katalogowej wzmacniacza).

$$L = 55 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

$$R_{\min} = 3,0\Omega$$

stąd:

$$S_{min} = 0,0168 \cdot \frac{55}{3} = \mathbf{0,308 \text{ mm}^2}$$

Z powyższego wynika, że S przewodu powinna się zawierać w przedziale pomiędzy $0,31 \text{ mm}^2$, a $1,85 \text{ mm}^2$. W tym przedziale mieści się przewód Cu $1,25 \text{ mm}^2$.

3. Obliczamy rezystancję przewodu o długości 55 m i $S=1,25 \text{ mm}^2$.

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

$$\rho_{Cu} = 0,0168 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$$

a) Rezystancja przewodu $L=55 \text{ m}$ i $S=1,25 \text{ mm}^2$:

$$R = \frac{0,0168 \cdot 10^{-6} \cdot 55}{1,25 \cdot 10^{-6}} = 0,739 \Omega$$

Przewód Cu $S=1,25 \text{ mm}^2$ spełnia kryteria zalecane przez producenta wzmacniacza. mieści się w zakresie podanym w karcie katalogowej wzmacniacza ($0,5\Omega - 3,0\Omega$), oraz jest mniejsza od R_{max} . obliczonej dla wzmacniacza:

$$R_{max.} = V_p / I_p: 48V_p / 8A_p = \mathbf{6\Omega}.$$

Wartości max. $V_p=48V_p$ i $I_p=8A_p$ wzięto z karty katalogowej wzmacniacza, przewidzianego do zastosowania w projektowanej pętli. Karta katalogowa wzmacniacza p 5.1.

5.1 WZMACNIACZ PĘTLI INDUKCYJNEJ MACIERZOWEJ LD1.2

Zastosowany wzmacniacz OPUS LD1.2, to wzmacniacz z rodziny wzmacniaczy najnowszej generacji opracowanych do macierzowych pętli indukcyjnych z kontrolą wycieku sygnału. Są wyposażone w dwa kanały do zasilania pętli parzystej i nieparzystej. Umożliwiają również zbudowanie pętli indukcyjnej w sąsiadujących pomieszczeniach,



oraz w obszarach zawierających elementy metalowe. System z przesunięciem fazowym minimalizuje wyciekanie pola magnetycznego, gwarantuje jednolite pokrycie oraz ogranicza powstawanie zniekształceń spowodowanych obecnością metalu. Seria wzmacniaczy LDx.2 może być również stosowana do pokrycia dużych powierzchni, jak tereny targowe czy trybuny stadionowe. Wzmacniacze wyposażono w układ syntezy błędów, który stale monitoruje pętlę i wzmacniacz. Sygnalizacja stanu jest wyświetlana na panelu przednim, a informację można przekazać na zewnątrz dzięki zastosowanym przekaźnikom beznapięciowym. Dzięki wysokiej wydajności technologii klasy D wzmacniacze zużywają mniej prądu i mają naturalne chłodzenie. Największe dostępne na rynku dla tego typu wzmacniacza napięcie wyjściowe zapewnia najwyższą jakość dźwięku bez przesterowania i zniekształceń. Zmienna częstotliwość przełączających wzmacniaczy klasy D opracowana przez producenta zapewnia niezrównaną wydajność w najmniejszej obudowie na rynku i wyjątkową jakość transmitowanego dźwięku.

PARAMETRY

LD1.2

WEJŚCIA

Wejścia audio:	2x Linia/ mikrofon 1x 100V
Rodzaj:	Phoenix oraz Combo Neutrik
Phantom:	12V, 2mA
Czułość:	-50dB mic, +40dB 100V, -10dB linia
Wejście Slave:	6.35mm jack
Priorytetowe:	100V input

ZASILANIE

Typ:	Zintegrowane
Napięcie:	115/230V AC (automatyczne) 50/60 Hz

Moc: **400VA**
Pobór jałowy: **9W**

AUDIO

Metal loss: 0 do 3 dB na oktawę
Automatyczna reg. wzmacnienia AGC: AGC optymalne dla mowy, dynamika > 36 dB
Pasma: 80Hz do 9.5kHz
Phase change: Zintegrowana

WYJŚCIE

Impedancja pętli: 0.5Ω do 3Ω
Napięcia na wyjściu: 34V rms (48V p)
Prąd (peak): **2x8Ap**
Prąd RMS: **2x5Arms**

FUNKCJE

Wskaźniki LED: Moc, ochrona, pik, stan pętli
Chłodzenie: Pasywne
Wyjście monitorowania stanu: NO / NC przekaźnik błędów

WYMIARY

Wys x Dł x Gł: 42 x 200 x 215 mm
Waga: 1.5 kg

5.2 SŁUCHAWKI SAMSON SR-950

Zastosowany w projekcie model słuchawek, to profesjonalne, otwarte słuchawki studyjne. Słuchawki SR-950 mają 50 mm przetworniki, które zapewniają doskonałe odwzorowanie dźwięku i dużą dynamikę. Słuchawki są bardzo wygodne, dzięki czemu nie odczuwamy efektu „zmęczonych uszu”, podczas długiej pracy z dźwiękiem.

Główne cechy słuchawek SR-950:

- zamknięta konstrukcja słuchawek
- przetworniki o średnicy 50 mm
- pasmo przenoszenia: 10 Hz - 30 kHz
- impedancja: 32 Ohm
- samoregulujący pałąk
- adapter Jack 3,5 mm / Jack 6,3 mm w komplecie



5.3 ODBIORNIK TESTER PĘTLI INDUKCYJNEJ UNIVOX

Urządzenie testowe powinno być dostępne wszędzie tam, gdzie jest zainstalowana pętla indukcyjna. Osoba odpowiedzialna za system pętli indukcyjnej, może w prosty sposób upewnić się, że działa on prawidłowo. Żółta i zielona dioda określają, poziom sygnału. Kolor Zielony oznacza, że system spełnia wymagania normy IEC 60118-4. Kolor żółty oznacza, że system działa, poziom sygnału nie spełnia wymagań normy IEC, ale korzystanie z systemu gwarantuje poprawę słyszenia.

Jakość dźwięku można kontrolować dzięki wbudowanemu głośnikowi lub podłączając słuchawki do gniazda 3,5mm.

Listener dokonuje pomiaru natężenia pola magnetycznego dla sygnału mowy zgodnie z normą IEC 60118-4 (125ms, RMS). Niektóre elementy szczytowe muzyki mogą tę wartość przekroczyć o 1-2B.



Dane techniczne:

pobór mocy:	4-10mA
rodzaj baterii:	2x AAA 1,5V alkaliczne (w zestawie)
czas pracy na bateriach:	125-310 godzin dla baterii o pojemności 1250mAh.
wyjście słuchawkowe:	jack 3,5mm stereo, impedancja 10-1k Ohm.
wskaźniki LED:	żółty : -6dB (odn. 400mA/m)
wskaźnik LED zasilania:	zielony: 0dB = 400mA/m
uwaga:	400mA/m spełnia wymagania IEC 60118-4 czerwony: miga podczas pracy urządzenia.
wymiary:	98x64x19mm (dł. x szer. x gr.)
waga:	80g (z bateriami)
kolor:	czarny



Zielony
System spełnia wymagania normy IEC



Żółty
Wymagania normy IEC są spełnione w połowie



Brak sygnalizacji
System nie działa

5.4 IZOLOWANA TAŚMA MIEDZIANA DO SYSTEMÓW PĘTLI INDUKCYJNYCH

Zaizolowana taśma miedziana (Cu) jest przeznaczona do tworzenia systemów pętli indukcyjnych. Głównymi zaletami są polepszenie przenoszenia w zakresie wysokich częstotliwości oraz niewiarygodnie prosta instalacja z możliwością ukrycia pod ostatnimi warstwami podłogi. Taśma może pracować z każdym typem pętli indukcyjnych. Mocowanie taśmy może być przy pomocy taśmy klejącej, kleju, a nawet do podłoża wykonanego z izolatora za pomocą gwoździ lub wkrętów. Taśma miedziana jest całkowicie izolowana tworzywem sztucznym, dzięki czemu możliwe jest krzyżowanie i układanie kilku warstw przewodu w jednej linii. Grubość taśmy Cu to 0,1mm, całkowita grubość z izolacją wynosi 0,25mm. Taśma miedziana posiada o około połowę mniejszą indukcyjność w porównaniu do standardowych przewodów miedzianych, dzięki czemu znajduje zastosowanie w największych systemach pętli indukcyjnej. Dzięki niższej indukcyjności lepsze jest również przeniesienie wyższych częstotliwości (w porównaniu ze standardowym przewodem miedzianym o przekroju okręgu). Jest to szczególnie ważne, ponieważ przekłada się bezpośrednio na lepszą zrozumiałość mowy przez użytkowników systemów.



Cechy:

- supercienka taśma miedziana
- przezroczysta izolacja z tworzywa sztucznego przyklejona do taśmy miedzianej
- przekrój poprzeczny: $2,5\text{mm}^2$, $1,8\text{mm}^2$, $1,25\text{mm}^2$, $2 \times 1,25\text{mm}^2$, $1,0\text{mm}^2$, $0,6\text{mm}^2$
- szerokość: 25mm, 18mm, 12,5mm, $2 \times 12,5\text{mm}$ (26mm), 6mm
- grubość: 0,1mm (0,25mm z izolacją)
- lepsze przenoszenie wysokich częstotliwości
- mniejsza indukcyjność (w porównaniu ze standardowym przewodem)
- dostarczana w rolkach 100m ($2 \times 1,25\text{mm}^2$ jest dostępna w długościach 50 i 100m)

5.5 SUPERCIENKA DWUSTRONNA TAŚMA KLEJĄCA TESA®4970

Taśma tesa®4970 to biała, dwustronna taśma montażowa z akrylową substancją klejącą o dużej lepkości i nośnikiem z PCW. Dwustronna taśma z folii PVC ma wyjątkowe właściwości klejące i jest stosowana w różnych gałęziach przemysłu, często stosowana do mocowania ciężkich szyldów i ekspozycji w punktach sprzedaży. Klej akrylowy o zwiększonej lepkości charakteryzuje się doskonałą przyczepnością, oferując niezawodne wiązanie nawet na powierzchniach o niskiej energii oraz szorstkich lub lekko zabrudzonych podłożach. Mocny klej i podłoże z PCW sprawiają, że taśma jest bardzo odporna na wiele czynników, w tym plastyfikatory, wilgoć, starzenie, promieniowanie UV i chemikalia. Taśma tesa®4970 zapewnia bardzo wysoką przyczepność początkową natychmiast po nałożeniu i jest idealna do różnych długotrwałych zastosowań montażowych.

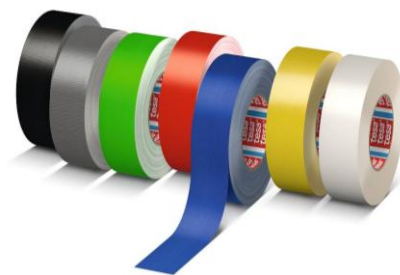


- wysoka przyczepność i bardzo dobra siła wiązania, nawet do materiałów o niskiej energii powierzchniowej
- natychmiastowa funkcjonalność laminowanego wiązania dzięki doskonałej przyczepności początkowej
- odporny na światło i starzenie klej akrylowy do długotrwałych zastosowań
- bardzo dobra odporność na plastyfikatory
- dobra zdolność dopasowywania się zapewniająca dobrą przyczepność nawet na bardziej szorstkich powierzchniach dzięki podkładowi z PCW

Materiał podkładowy:	Folia PCV
Rodzaj kleju:	lepki akryl
Całkowita grubość:	225 µm _
Kolor:	biały

5.6 TAŚMA SAMOPRZYLEPNA MASKUJĄCA TESA®4688 50MM

Wytrzymała tesa®4688 to standardowa taśma tkaninowa powlekana polietylenem. W skład nośnika wchodzi tkanina z PET / sztucznego jedwabiu o siatce gęstości 55 pokryta klejem z naturalnego kauczuku aktywowanym dociskiem (PSA). Tesa®4688 to typowa wytrzymała taśma naprawcza przydatna w wielu różnych sytuacjach i charakteryzująca się bardzo dobrymi właściwościami użytkowymi.



Cechy produktu:

- wysoka przyczepność nawet na nierównych powierzchniach
- wodoodporna
- łatwo się odwija

Taśma tesa®4688 została zaaprobowana przez koncern energetyczny AREVA jako zgodna z wymogami normy firmy Siemens AG oznaczonej TLV 9027/01/06 do zastosowań w elektrowniach atomowych: całkowita zawartość halogenów < 1000 ppm; całkowita zawartość siarki < 1000 pp.

Właściwości techniczne

grubość taśmy:	260 μm
typ paska zabezpieczającego:	żaden
materiał nośnika:	tkanina z ekstrudowanego polietylenu
typ substancji klejącej:	kauczuk naturalny

Ocena właściwości

wydłużenie przy zerwaniu:	9 %
odporność termiczna (30 min):	110 °C
wytrzymałość elektryczna:	2900 V
proste brzegi po oderwaniu:	dobra
odporność na ścieranie:	dobra
odporność na rozciąganie:	52 N/cm
odporność na rozdarcie:	dobra
siatka:	55 na cal kwadratowy
wodoodporność:	dobra

Właściwości klejące

przylepność do stali	4.5 N/cm
----------------------	----------

5.7 PROFILE MONTAŻOWE PRZEZNACZONE DO SZAF RACK



Wymiary:	1060 (22 U) x 32 x 21 mm
Materiał:	Stal
Kolor:	Czarny
Przeznaczenie:	szafy 19"-22U
Kpl.:	2 szt.

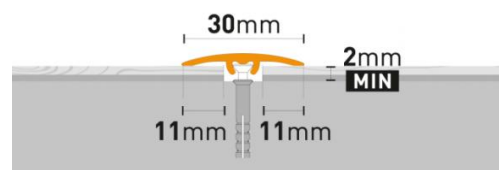
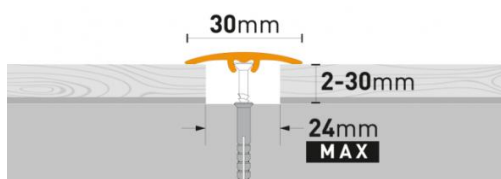
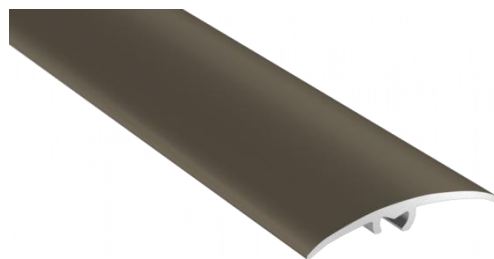
5.8 LISTWA PRZYPODŁOGOWA PCV GOODHOME CORE 24X75X2200



Długość listwy	220 cm
Wysokość listwy	7,5 cm
Grubość listwy	24 mm

5.9 PROFIL PODŁOGOWY ARBITON-SM1

materiał: Al
szerokość profilu: 30 mm
długości: 93 cm, 186 cm,
sposób montażu: kołki



6. ISTOTNE SZCZEGÓŁY WYKONANIA

- ❖ Trasy przewodów pętli prowadzić zgodnie z rys. IAV MA.02 i IAV MA03. Odstępstwa od projektowanych tras nie powinny przekraczać 25 cm.
- ❖ Pętlę wykonać izolowaną taśmą Cu o powierzchni przekroju $1,25 \text{ mm}^2$, z wyjątkiem odcinków opisanych na rys. IAV MA.03 i w opisie wykonania.
- ❖ Stosować przewód pętli o powierzchni przekroju dla której zostały wykonane obliczenia oporności. Stosowanie przewodów o przekrojach mniejszych, lub większych od obliczonych jest niedopuszczalne. Odstępstwa od wskazanego przekroju przewodu spowoduje nieprawidłową pracę wzmacniacza pętli, a w skrajnym przypadku doprowadzi do jego uszkodzenia.
- ❖ Przygotować instalację do zamontowania modułu zdalnej kontroli działania pętli zgodnie z rys. IAV MA.04.

7.1 BRANŻA BUDOWLANA

- wykonać bruzdowanie w podłodze w miejscach wskazanych na rys. IAV MA.02 i IAV MA.03.
- w miejscach wskazanych na rys. IAV MA.03 wykonać przewierty przez strop o średnicy 20 mm do pomieszczenia poniżej.
- po ułożeniu okablowania bruzdy w podłodze zamknąć odpowiednim profilem podłogowym.

7.2 BRANŻA ELEKTRYCZNA

- w projekcie elektrycznym zabezpieczone zostanie zasilanie na potrzeby zaprojektowanych instalacji
- wzmacniacz pętli zasilać z tej samej fazy jak pozostałe urządzenia AV, zgodnie ze schematem na rys. IAV MA.04

Tytuł zadania:

PĘTLA INDUKCYJNA MACIERZOWA W MAŁEJ AULI

W obiekcie:

**Collegium Geographicum, Uniwersytet im. A. Mickiewicza
ul. Krygowskiego 10**

8.1 WSTĘP

8.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące dostawy urządzeń związanych z wykonaniem **pętli indukcyjnej macierzowej** w Małej Auli w Coll. Geographicum Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul Krygowskiego 10

8.1.2. Zakres stosowania ST dostawy urządzeń

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje, oraz wymagania dotyczące dostawy urządzeń, które zostaną dostarczone w ramach zadania:

Pętla indukcyjna macierzowa w Małej Auli Coll. Geographicum, ul. Krygowskiego10.

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. W przypadku jakichkolwiek niejasności wykonawca zobowiązany jest do złożenia odpowiednich zapytań na piśmie.

8.2 MATERIAŁY

UWAGA!

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą jedynie określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamienne rozwiązania (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych parametrów i właściwości technicznych
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania)
- uzyskania akceptacji projektanta i inżyniera budowy

8.2.1 Źródła uzyskania materiałów

- wszelkie branżowe punkty zaopatrzenia
- materiały powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie

8.2.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

8.2.3 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót tak, aby zachowały swoją jakość i właściwość i były dostępne do kontroli przez Inspektora.

8.2.4 Materiały instalacyjne

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z projektem. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy.

W przypadku, gdy materiały nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrania i wykonania ponownie na koszt Wykonawcy.

8.3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Musi on być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt podstawowy niezbędny do wykonania zadania:

- wiertarka udarowa z udarem pneumatycznym i złączem SDS MAX o mocy min. 750W
- zestaw wiertel SDS do betonu
- urządzenie wielofunkcyjne Multi-Cutter np. Bosch GOP 18V-28

- szlifierka kąтова
- wkrętarka akumulatorowa 12V lub więcej
- lutownica ze stabilizacją temperatury
- zaciskarka tulejek na przewód linkowy
- poziomica
- zestawy wkrętaków
- młotek gumowy z białej gumy
- zestawy kluczy, w tym imbusowych
- miernik elektryczny uniwersalny
- nożyce do cięcia taśm

8.4 TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Przy przewożeniu i transporcie materiałów, elementów, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, i odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułą aparaturę, oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, itp.

Zaleca się dostarczanie urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Tytuł zadania:

PĘTLA INDUKCYJNA MACIERZOWA W MAŁEJ AULI

W obiekcie:

**Collegium Geographicum, Uniwersytet im. A. Mickiewicza
ul. Krygowskiego 10**

9.1 WSTĘP

9.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z wykonaniem pętli indukcyjnej macierzowej w Małej Auli w Coll. Geographicum Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, przy ul. Krygowskiego 10.

9.1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania:

Pętla indukcyjna macierzowa w Małej Auli w Coll. Geographicum, ul. Krygowskiego 10.

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi projektowanej inwestycji. W przypadku jakichkolwiek niejasności wykonawca zobowiązany jest do złożenia odpowiednich zapytań na piśmie.

9.2 WYKONANIE ROBÓT

Wykonawstwo powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji oraz uwzględniać wymagania określone w odpowiednich normach, przepisach przy zastosowaniu nowoczesnych technologii instalacyjnych. Prace powinny być prowadzone przez doświadczonych monterów z odpowiednimi uprawnieniami stosownymi do wykonywanych zadań. Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem przepisów:

- bezpieczeństwa i higieny pracy
- ochrony przeciwpożarowej
- dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych

Wykonawca robót może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora zgody. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń należy

sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym. W szczególności należy zwrócić uwagę na właściwe wykonanie kanałów, przepustów i osadzenie kaset podłogowych.

9.2.1 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacjach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. W przypadku, gdy roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu instalacji, to takie roboty zostaną rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

9.2.2 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o to, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

9.2.3 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inspektora).

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa była w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie robót, to na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

9.2.4 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

9.2.5 Zestawienie rodzaju robót

- bruzdowanie tras kablowych
- wykonanie przewiertów przez strop
- ułożenie instalacji kablowej
- sprawdzenie ciągłości instalacji kablowej
- montaż urządzeń w szafce sprzętowej
- uruchomienie urządzeń
- sprawdzenie działania
- pomiary rozkładu pola magnetycznego w celu potwierdzenia zgodności z normą IEC 60118-4, zakończone protokołem z pomiarów
- szkolenie użytkowników

9.2.6 Układanie tras kablowych

- wykonać okablowanie taśmą Cu klejoną do podłoża zgodnie z opisem i rysunkami
- w oznaczonych na rys. IAV MA03 miejscach wykonać bruzdy odpowiednie do okablowania
- w oznaczonych na rys. IAV MA03 miejscach wykonać przewierty przez strop
- wykonać połączenia lutowane kabla LgY z taśmą Cu i odpowiednio zabezpieczyć miejsca połączeń
- przewody w szafce sprzętowej wyprowadzić min. 1 m
- oznaczyć początki pętli w szafce
- przewody doprowadzające od wzmacniacza pętli do początku pętli spleść dla każdej pętli oddzielnie

9.2.7 Roboty montażowe

- roboty należy prowadzić zgodnie z projektem technicznym.
- zabezpieczyć posiadanie odpowiednich i sprawnych technicznie narzędzi i sprzętu

9.2.8 Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia projektowanych systemów należy montować zgodnie z wytycznymi instrukcji instalacyjnych tych urządzeń. Poszczególne elementy systemów montować w miejscach wyznaczonych w projekcie. Przed montażem należy jednak sprawdzić sposób i miejsca montażu powyższych elementów i ewentualnie skorygować położenie urządzeń, szczególnie w aspekcie wyposażenia pomieszczeń w meble.

9.2.9 Zasilanie systemu

Wszystkie urządzenia AV zasilac z tej samej fazy, zgodnie ze schematem zawartym w projekcie rys. IAV MA.04.

9.2.10 Pomiary

Po ułożeniu kabli należy wykonać pomiary:

- ciągłości przewodów

Po uruchomieniu systemu:

- pomiar rozkładu pola magnetycznego, zakończony protokołem z pomiarów w celu uzyskania certyfikacji pętli

9.2.11 Testowanie systemu

Po zamontowaniu systemów i ich konfiguracji należy przeprowadzić próby funkcjonalne. Należy sprawdzić każdy element systemu i sprawdzić jego działanie.

9.2.12 Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji należy wykonać dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego.

9.3 KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami.

9.4 OBMIAR ROBÓT

9.4.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Jednostką obmiarową dla instalacji są:

- kpl. (komplet)
- szt. (sztuka)
- m (metr)

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

9.4.2 Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

9.4.3 Czas przeprowadzenia obmiaru

- obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach
- obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania
- obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem
- roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny

9.5 ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne. Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych, ppoż. i BHP oraz przedstawicieli instytucji finansujących. Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wyrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami

- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków

Komisja wnioskuję w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji. Z chwilą przejęcia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel obsługi.

Przedstawiciel wykonawcy przeszkoli personel w ogólnym zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich parametrów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli, oraz przeszkoli personel obsługujący w zakresie reakcji na zaistniałe sytuacje awaryjne, sygnalizacyjne i procedury postępowania. Przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia prawidłowej pracy i obsługi codziennej systemów i instalacji.

9.6 DOKUMENTY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o ochronie osób i mienia (Dz.U. 1997 nr 114, poz. 740)
2. Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 o badaniach i certyfikacji (Dz.U. Nr 55, poz 250 i Nr 158 poz. 1042)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia -6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r., Nr 47, poz. 401.
4. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe
5. Instrukcje eksploatacji urządzeń opracowane przez producentów.

10. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

10.1 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>typ</i>	<i>producent</i>	<i>j.m.</i>	<i>ilość</i>
1	Wzmacniacz pętli induktofonicznych	LD1.2	OPUS	szt.	1
2	Listener (tester pola)		Univox	szt.	1
3	Słuchawki	SR-950	Samson	szt.	1

10.2 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa</i>	<i>typ</i>	<i>producent</i>	<i>j.m.</i>	<i>ilość</i>
1	Taśma miedziana 12,5mm/100m	1,25x 1mm2		szt.	2
2	Przewód	LgY 1mm czarny		mb.	20
3	Przewód	LgY 1mm czerwony		mb.	20
4	Taśma maskująca 50mm/50m	tesa 4688		szt.	4
5	Taśma klejąca dwustronna 19mm/50m	tesa 4970	tesa	szt.	4
6	Listwa zasilająca antyprzepięciowa	1U, 19"; wyłącznik	NEKU	szt.	1
7	Profil podłogowy 41x1860			szt.	3
8	Naklejka informacyjna z symbolem "T" > <	114mm x 125mm		szt.	8
9	Naklejka informacyjna z symbolem "T"	205mm x185mm		szt.	2
10	Puszka natynkowa	85x86x37	ViPlast	szt.	4
11	Śruby montażowe RACK M6	M6M		kpl.	4
12	Profile montażowe do szaf rack 19" 22U	1060 x 32 x 21mm		kpl.	1
13	Listwa przypodłogowa PCV +elementy	Core 24x75x2200	GoodHome	szt.	2
14	Rura karbowana (peszel) 750N	RKGS 16/11		mb.	8
15	Kabel audio 2x Cinch 1m	YPMXekzp 2x0,5mm Cu		szt.	1
16	Półka rack 19"1U	19" 1U 300mm	NEKU	szt.	1
17	Materiały pomocnicze			kpl.	1

11. SPIS RYSUNKÓW

1. IAV MA.01 Obszar sali objęty działaniem pętli.
2. IAV MA.02 Trasy kabli i rozmieszczenie urządzeń.
3. IAV MA.03 Opis wykonania pętli.
4. IAV MA.04 Schemat połączeń pętli i zdalnej detekcji błędów.