

## Spis treści

1. Podstawa prawna opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania.....	2
3. Zasilanie.....	2
4. Tablice bezpiecznikowe.....	3
5. Oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne.....	3
6. Gniazda wtykowe.....	4
7. Zasilanie urządzeń.....	4
8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	5
9. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	5
10. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	5
11. Układanie przewodów.....	6
12. Instalacja odgromowa.....	8
13. Obliczenia.....	9
13.1 Zasilanie sieciowe.....	9
13.2 Zasilanie z agregatu.....	10
14. Instalacja okablowania strukturalnego.....	11
15. Instalacja monitoringu.....	11
16. Instalacja alarmowa.....	11
17. Zintegrowany system alarmowania i ochrony ludności.....	12
18. Uwagi końcowe.....	13
19. Spis rysunków.....	14
20. Zestawienie podstawowych materiałów.....	14

## 1. Podstawa prawna opracowania

- Zlecenie Inwestora i wytyczne Inwestora,
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze wydane na jego podstawie,
- Polskie normy,
- Koncepcja architektoniczno-budowlana,
- Oględziny obiektu,
- Wytyczne branżowe.

## 2. Podstawa opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej dla zadania „Projekt budowlany przebudowy budynku warsztatowego wraz ze zmianą sposobu użytkowania na remizę Ochotniczej Straży Pożarnej w Kobiórze”.

## 3. Zasilanie

W celu zasilenia nowoprojektowanych obwodów instalacji elektrycznej należy wykorzystać istniejące przyłącze kablowe zabudowane na wschodniej elewacji budynku. Dodatkowo po zaniku zasilania sieciowego dla części obwodów instalacji elektrycznej przewiduje się zasilanie awaryjne (rezerwowe) w postaci agregatu prądotwórczego.

Obok istniejącego złącza kablowo-pomiarowego należy zabudować złącze ZKWG. Projektowane złącze wyposażone zostanie w dwa główne rozłączniki prądu (dla zasilania podstawowego i rezerwowego) pełniące jednocześnie funkcję przeciwpożarowych wyłączników prądu. Zarówno dla zasilania podstawowego, jak i rezerwowego przewiduje się rozłącznik izolacyjny 125A/3P. Wyposażone zostaną one w wyzwalacze napięciowe, wzrostowe 230V – dzięki czemu będą pełniły funkcję przeciwpożarowych, automatycznych wyłączników prądu. Układ sterowania projektuje się w oparciu o dwa automatyczne przełączniki faz dla zapewnienia ciągłej pracy (np. PPZRAZF100) oraz układ podwójnego zasilania jednofazowego (np. ATLDPS1). Każda faza – zarówno zasilania podstawowego jak i rezerwowego – zabezpieczona zostanie przed skutkami zwarcia za pomocą wyłącznika typu B10 1P. Automatyczne przełączniki faz dokonują wyboru fazy aktywnej. Dwa wybrane jednofazowe źródła zasilania (jedno z sieci elektroenergetycznej, drugie z agregatu prądotwórczego) wprowadzone zostaną do układu podwójnego zasilania jednofazowego, gdzie nastąpi wybór jednego z nich (priorytetowo zasilanie sieciowe). Po zadziałaniu na przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) – zlokalizowanego przy wejściu do budynku – spowoduje podanie zasilania na wyzwalacze wzrostowe rozłączników, a w efekcie wyłączenie zasilania budynku. Dodatkowo po zadziałaniu przeciwpożarowych wyłączników prądu, zabudowane przy nich styki pomocnicze wysterują cewkę dwupolowego stycznika typu 1NO+1NC, co skutkuje zasygnalizowaniem przez wskaźniki optyczne przycisku PWP zadziałanie przeciwpożarowych wyłączników prądu. Instalację sterowniczą (od przycisku do wyłączników) wykonać przewodem HDGs 5x1,5 FE180/PH90. Przy wyłącznikach (złączu ZKWG i przycisku PWP) należy umieścić tabliczkę informacyjną z napisem „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu” zgodnie z normą PN-N-01256-4 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.

Od złącza do projektowanej rozdzielniczy głównej RG należy ułożyć dwa przewody: N2XH 5x10mm<sup>2</sup> (zasilanie sieciowe dla całej rozdzielniczy) oraz N2XH 5x10mm<sup>2</sup> (zasilanie z agregatu dla

wydzielonych obwodów). W złączu ZKWG należy wykonać zmianę układu sieci zasilającej z TN-C na TN-S poprzez rozdzielenie wspólnego przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny oraz ochronny – połączony z projektowanym uziemieniem otokowym budynku.

#### **4. Tablice bezpiecznikowe**

Projektuje się zabudowę rozdzielnic głównej budynku – RG – zlokalizowanej w pomieszczeniu nr 0.10 (garaż). Rozdzielnica zrealizowana zostanie jako podtynkowa, 6x21mod., zasilona z przyłącza na elewacji budynku kablem N2XH 4x10 mm<sup>2</sup>.

Tablice bezpiecznikowe należy instalować na wysokości 1,9m od podłogi (wysokość zawieszania górnej krawędzi rozdzielnic, tablicy). Montowane aparaty i urządzenia należy oznaczyć napisami: wewnątrz na aparatach i urządzeniach i na zewnątrz na osłonach. Oznaczenia wewnętrzne muszą się zgadzać z planami i schematami instalacji. Przy oznaczeniach zewnętrznych należy podać nazwę urządzenia odbiorczego oraz nazwę odbiorcy lub pomieszczenia. Przewody i kable należy oznaczać na obydwu końcach. Dla wszystkich rozdzielnic metalowych należy zastosować ochronę przed dotykiem pośrednim. Przejścia kabli zasilających poszczególne rozdzielnice elektryczne oraz inne urządzenia, przy przejściu przez przegrody pożarowe należy uszczelnić masą ognioodporną np. prod. HILTI lub zastosować bariery ognioodporne np. EZ-Path prod. Cablofil.

#### **5. Oświetlenie podstawowe i ewakuacyjne**

Moce oraz typy opraw wrysowano na rysunkach. Doboru opraw dokonano na podstawie symulacji natężenia oświetlenia programu DIALux. Natężenie przyjmowane dla poszczególnych pomieszczeń dobierano na podstawie polskiej normy PN-EN 12464-1. W pomieszczeniach zastosowano także oprawy oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego ze źródłem światła LED. Do pokazania kierunków ewakuacji i wyjść ewakuacyjnych należy zastosować ewakuacyjne znaki podświetlane pokazujące kierunki ewakuacji. Do awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zastosowane zostaną indywidualne oprawy awaryjne. Ponadto oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego będą także zabudowane na zewnątrz obiektu nad wyjściami ewakuacyjnymi. Oprawy te przystosowane są do pracy w niskich temperaturach o stopniu ochrony IP65. Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zastosowano z funkcją auto-testu. W miejscach usytuowania urządzeń przeciwpożarowych (gaśnic, przeciwpożarowego wyłącznika prądu) natężenie oświetlenia musi wynosić co najmniej 5 lx natomiast, natomiast na drogach komunikacji – 1 lx. Zasilanie opraw wykonać zgodnie z dołączonymi schematami tablic. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, będzie spełniać wymagania PN-EN 1838, PN-EN 50172. Wszystkie oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego:

- posiadają świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie,
- świecą co najmniej 60 minut od zaniku napięcia w sieci oświetlenia podstawowego,
- podczas zaniku napięcia podstawowego załączają się w czasie nieprzekraczającym 2s,
- posiadają własne źródło zasilania zabudowane w oprawach.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 (B2ca-s1b,d1,a1 w ciągach korytarzowych, Dca-s2,d1,a3 w pozostałych pomieszczeniach) np. przewodami N2XH 3/4x1,5mm<sup>2</sup> w izolacji 450/750V. Przewody rozprowadzać należy nad sufitem

podwieszanym/podtynkowo a następnie w rurkach giętkich RKL 20 do opraw oświetleniowych i podtynkowo dla osprzętu. Obwody zabezpieczyć zgodnie ze schematami tablic. Wyłączniki instalacji oświetlenia mocować na wysokości 140cm od poziomu podłogi.

## **6. Gniazda wtykowe**

Projektuje się gniazda wtykowe ogólne typu:

- pojedyncze 16A+N+PE/230V/IP20,
- pojedyncze 16A+N+PE/230V/IP44,
- podwójne 16A+N+PE/230V/IP20,
- pojedyncze 3x16A+N+PE/400V/IP44.

Okablowanie należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09 (B2ca-s1b,d1,a1 w ciągach korytarzowych, Dca-s2,d1,a3 w pozostałych pomieszczeniach). Instalację gniazd wtykowych 230V wykonać przewodami N2XH 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz 5x2,5mm<sup>2</sup> prowadzonymi w pomieszczeniach podtynkowo. Zabezpieczenie poszczególnych gniazd oraz podział na obwody zgodnie z załączonymi schematami tablic. Gniazda montować na wysokościach:

- h = 1,4m – pomieszczenia techniczne, łazienki;
- h = 1,1m – aneks kuchenny (nad blatami);
- h = 0,3m – pozostałe pomieszczenia;

W pomieszczeniach wilgotnych, technicznych, gospodarczych i porządkowych stosować gniazda w wykonaniu min. IP44. W pozostałych pomieszczeniach stosować osprzęt IP20. Obwody gniazd należy zabezpieczyć od zwarć i przeciążeń. Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych należy dodatkowo zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi. Instalacje należy wykonać przewodami o izolacji 750 V.

## **7. Zasilanie urządzeń**

Branża elektryczna doprowadza zasilanie do następujących urządzeń:

- wentylacji mechanicznej:
  - central wentylacyjnych AHU-1, AHU-2,
  - wentylatora kanałowego WW-1,
  - wentylatorów dachowych WW-2, WW-3,
- klimatyzacji:
  - agregatu skraplającego,
  - jednostki wewnętrznej,
- pojazdów strażackich (złącza Rettbox),
- systemu sygnalizacji włamania i napadu oraz kontroli dostępu,
- zintegrowanego systemu alarmowania i ochrony ludności,
- głównego punktu dystrybucyjnego (szafa RACK 19”),
- bram garażowych wraz z sygnalizacją (semafor).

Okablowanie szaf aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki urządzeń branży sanitarnej poza zakresem niniejszego opracowania.

Do bram garażowych projektuje się napędy elektryczne Beninca VN.MT40. Centrale sterujące bramami wyposażać w odbiorniki radiowe umożliwiające zdalne otwarcie bram przy pomocy pilotów. Napędy wyposażone zostaną w łańcuchy, które w przypadku zaniku zasilania umożliwią awaryjne otwarcie i zamknięcie bram garażowych. W otworach bramowych należy zabudować pary fotokomórek, zabezpieczających przed zamknięciem w przypadku obecności przeszkody znajdującej się w otworze bramowym.

## **8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Jako system ochrony przeciwporażeniowej podstawowej w tablicach bezpiecznikowych stanowi obudowa, natomiast dla instalacji elektrycznej izolacja robocza. Jako system ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym należy:

- w sieci rozdzielczej n.n. stosować szybkie wyłączniki;
- w instalacji odbiorczej stosować wyłączniki ochronne przeciwporażeniowe bezzwłoczne o prądzie nominalnym wyłączenia równym 30mA;
- w projektowanej instalacji odbiorczej stosować przewód ochronny PE, który winien być zestawem barw na przemian zielono-żółtym i różnić się od pozostałych przewodów fazowych i neutralnego N.

Jako przewód ochronny PE należy wykorzystać trzecią żyłę przewodu roboczego w odbiornikach 1-fazowych oraz 5-tą żyłę w odbiornikach 3-fazowych. Instalację przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-IEC60364. Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zaleceniem producenta. Inwestorowi przekazać protokół z pomiarów ochronnych i stanu izolacji wykonany przez osobę uprawnioną do wykonania takich pomiarów.

## **9. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Wszystkie rurociągi innych instalacji (wody, c.o., gaz, itp.) należy połączyć przewodem H07Z-R 16mm<sup>2</sup> z lokalnymi szynami wyrównawczymi lub szyną PE tablic bezpiecznikowych.

## **10. Ochrona przeciwprzepięciowa**

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi lub czynnościami łączeniowymi, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych. Ograniczniki klasy T1 są przeznaczone do stosowania jako pierwszy stopień ochrony i wyrównania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu < 4kV). Aparaty tego typu należy montować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków). Ograniczniki klasy T2 stosowane są jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu < 1,5kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe. Przewidziano zastosowanie ochronnika typu T1+T2 zainstalowanego w rozdzielnicy głównej budynku (RG).

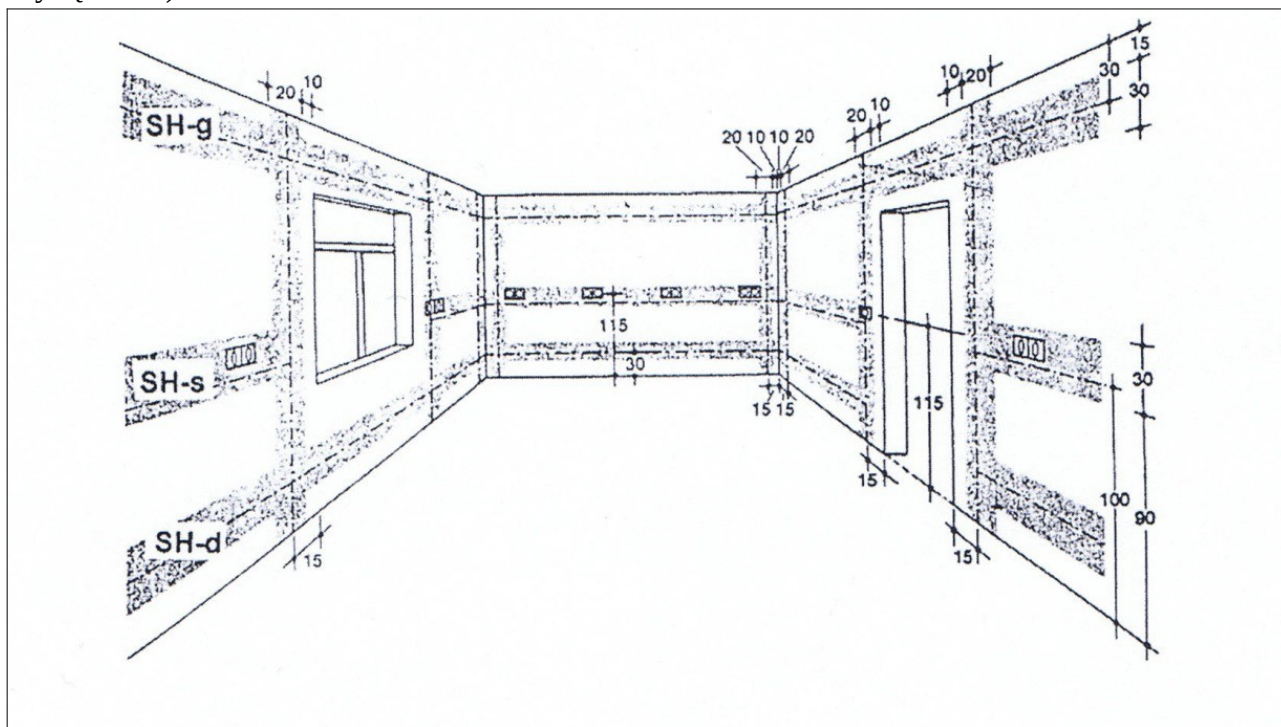


## 11. Układanie przewodów

W budynku przewody układać:

- podtynkowo,
- w rurkach ochronnych nad sufitami systemowymi i w podłodze,
- w korytkach i kanałach kablowych.

Trwałe wmurowywanie kabli w ściany lub posadzki jest zabronione. Instalacja elektryczna pomieszczeń powinna zostać zabudowana w strefach instalacyjnych poziomych o szerokości 30cm SH-g (górna pozioma strefa instalacyjna od 15 do 45cm pod gotową powierzchnią sufitu). W strefie tej powinny być zabudowane główne kable (przewody) zasilające urządzenia elektryczne. Do gniazd wtyczkowych i łączników zostały wyprowadzone kable (przewody) z puszek łączeniowych (rozgałęźnych) ułożone prostopadłe do strefy instalacyjnej (pionowe odcinki instalacji elektrycznej powinny być poprowadzone około 15 cm od krawędzi ościeżnicy, prostopadłe od puszki do gniazda czy łącznika).

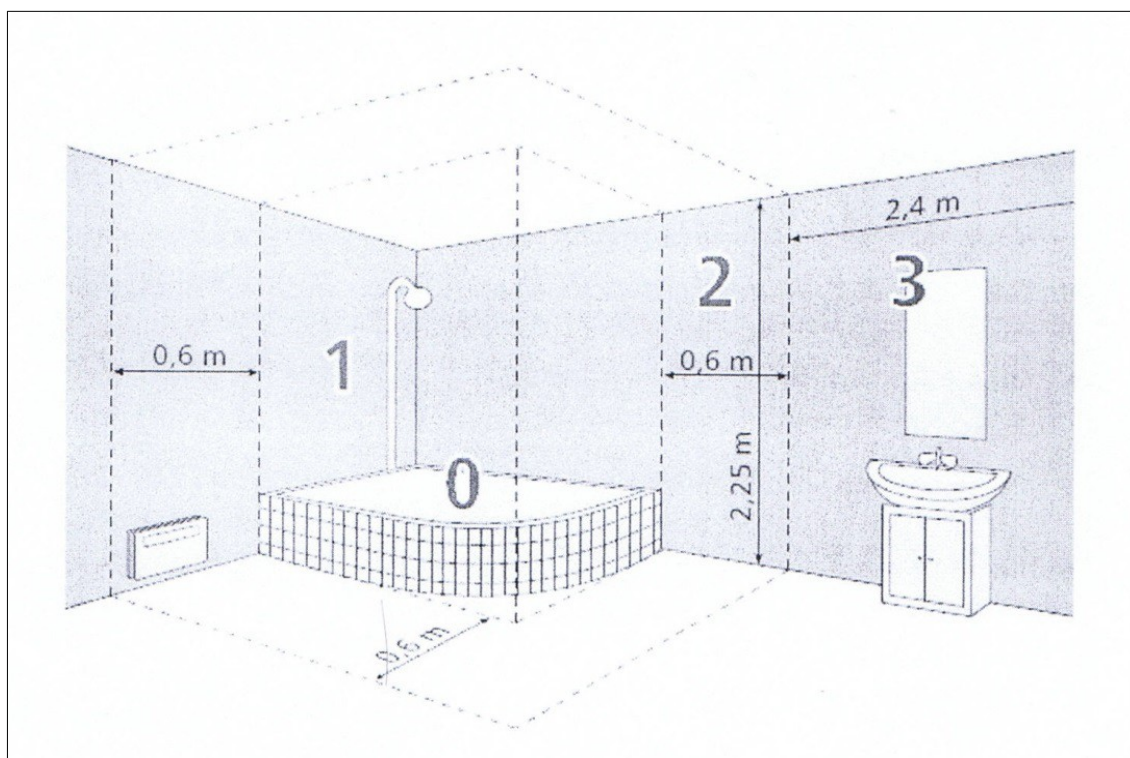


Rys. 1 Sposób prowadzenia kabli i przewodów

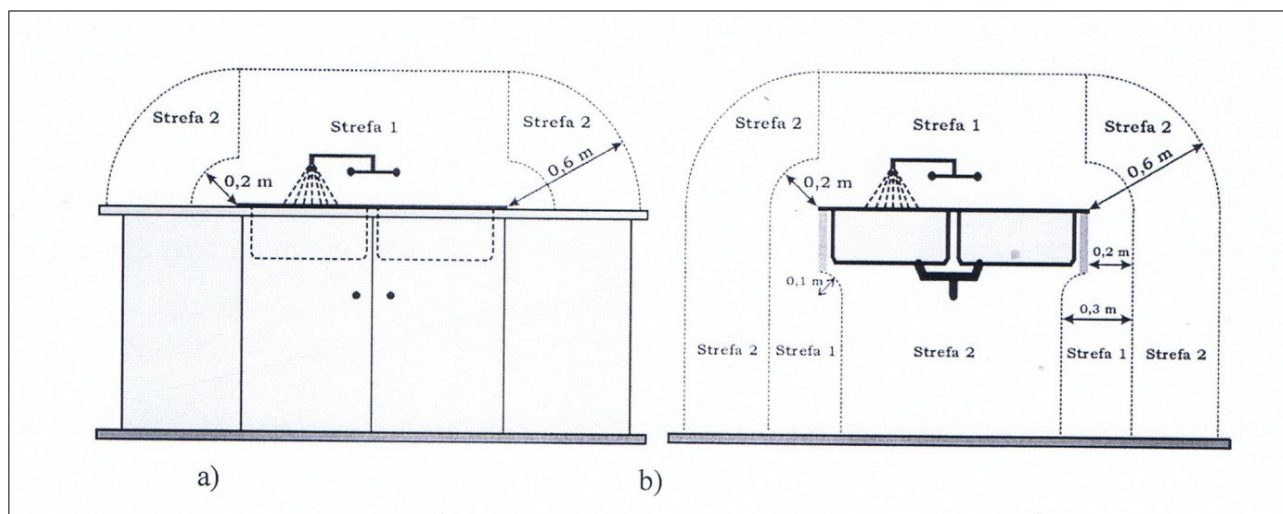
W miejscach szczególnie narażonych na uszkodzenia mechaniczne kable prowadzić w rurach osłonowych z PCV. Należy zachować minimalną 30cm odległość pomiędzy układanymi (prowadzonymi) kablami elektroenergetycznymi a teletechnicznymi (jeśli odległość ta nie będzie mogła być zachowana kable teletechniczne układać w korytkach kablowych ekranujących). Przewody przeprowadzane przez ściany powinny być zabezpieczone rurkami z tworzywa sztucznego (PCV). Przepusty przez ściany należy uszczelnić materiałem niepalnym i niehigroskopijnym lub wykonać w termokurczliwych przepustach kablowych o odpowiednich średnicach. Bez względu na sposób wykonania instalacji przewody zawsze należy prowadzić równoległe lub prostopadłe do podłogi. Wszystkie puszki instalacyjne umieszcza się na tej samej wysokości. Łatwiej wtedy ustalić ich położenie po otynkowaniu ścian i uniknąć uszkodzenia kabla podczas wiercenia otworów. W łazience wyposażonej w wannę lub brodzik i natrysk wydzielono

cztery strefy ochronne: 0, 1, 2, 3. Aby korzystanie z energii elektrycznej w tych strefach było bezpieczne, instalowany tu osprzęt, przewody i urządzenia elektryczne muszą spełniać określone warunki. Rodzaje oraz wymagany stopień ochrony urządzeń dopuszczonych do stosowania w strefach ochronnych określone są w normie (PN-IEC 60364-7-701:1999): Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.

- Strefa 0 określa przestrzeń wewnątrz kabiny lub brodzika. Urządzenia dopuszczone do stosowania mogą być zasilane wyłącznie napięciem 12V (np. golarki lub przyrządy do masażu zasilane z własnego akumulatora). Wymagany stopień ochrony urządzenia to minimum IP X7, czyli obudowy odporne na krótkotrwałe zanurzenie w wodzie;
- Strefa 1 to przestrzeń nad wanną lub brodzikiem do wysokości 2,25 m od podłogi. Jest to przestrzeń o promieniu 0,6 m wokół natrysku. W obrębie tej strefy mogą być stosowane elektryczne podgrzewacze wody, pod warunkiem pokrycia ich metalową siatką lub blachą objętą miejscowymi połączeniami wyrównawczymi. Wymagany stopień ochrony urządzenia to IP X5, czyli obudowy odporne na strugi wody;
- Strefa 2 określa przestrzeń szerokości 0,6 m wokół wanny lub brodzika oraz strefy 1. W obrębie tej strefy mogą być stosowane elektryczne podgrzewacze wody oraz oprawy oświetleniowe w II-giej klasie ochronności (z podwójną izolacją). Wymagany stopień ochrony urządzenia to IP X4, czyli obudowy odporne na rozbryzgi wody;
- Strefa 3 to przestrzeń otaczająca poprzednie strefy, jej szerokość wynosi 2,4 m. W obrębie tej strefy mogą być instalowane gniazda wtyczkowe z bolcem ochronnym z odpowiednio zabezpieczonymi obwodami zasilającymi. Wymagany stopień ochrony urządzeń to co najmniej IP X1, czyli obudowy odporne na spadające krople wody.



Rys. 2 Strefy ochronne w łazience



Rys. 3 Strefy ochronne w pomieszczeniach wyposażonych w zlewozmywak: a) zabudowany, b) niezabudowany

## 12. Instalacja odgromowa

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi :

- instalację zwodów poziomych na dachu wykonać drutem miedzianym  $\phi$  8 mm na odpowiednich uchwytach w zależności od konfiguracji dachu. Połączenia zwodów poziomych krzyżujących się wykonać za pomocą złącz uniwersalnych odgałęźnych. Wszystkie elementy wentylacji na dachu należy uzupełnić o iglice/maszty odgromowe. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad pokrycie dachowe należy przyłączyć do najbliższego zwodu poziomego,
- instalację przewodów odprowadzających na odcinku dach – złącze kontrolne należy wykonać drutem AlMgSi  $\varnothing$ 8mm w izolacji poliwinilowej bezpośrednio lub drutem stalowym ocynkowanym FeZn  $\varnothing$  8mm w rurkach ochronnych grubościennych typu GROM 28/22 w warstwie ocieplenia,
- do pomiaru rezystancji uziemienia przewiduje się zainstalowanie złącz kontrolnych instalowanych na wysokości  $h = 0,30$  m od poziomu gruntu,
- w części podziemnej projektuje się uziemienie otokowe układając taśmę stalową 25x4mm w odległości 1m od ścian fundamentowych na głębokości  $h=0,7$ m (zgodnie z rysunkiem nr E - 4). Wszystkie połączenia taśm dokonać poprzez spawanie, a miejsca spawów zabezpieczyć antykorozyjnie. Wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekroczyć 10  $\Omega$ .



## 13. Obliczenia

### 13.1 Zasilanie sieciowe

Dla projektowanej instalacji wykonano szacunkowy bilans mocy:

Moc zainstalowana  $P_Z$ , W:

- Obwody oświetleniowe:  $P_{ZO} = 1\,753\text{ W}$   $k_{jO} = 0,9$
- Obwody gniazd:  $P_{ZG} = 15\,700\text{ W}$   $k_{jG} = 0,4$
- Obwody technologii:  $P_{ZT} = 33\,590\text{ W}$   $k_{jT} = 0,6$
- SUMA  $P_Z = 51\,043\text{ W}$

Moc zapotrzebowana  $P_S$ , W:

$$P_S = P_{SO} + P_{SG} + P_{ST} = (P_{ZO} \cdot k_{jO}) + (P_{ZG} \cdot k_{jG}) + (P_{ZT} \cdot k_{jT})$$

$$P_S = 28,01\text{ kW}$$

Prąd obliczeniowy:

$$I_{obl} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi)} = \frac{28\,011,70}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 42,56\text{ A}$$

gdzie,

$P_S$  – moc zapotrzebowana, W  
 $U_n$  – napięcie znamionowe, V  
 $\cos(\varphi)$  – współczynnik mocy (przyjęto 0,95)

Następnie wyznaczony został spadek napięcia dla projektowanej instalacji.

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{obl} \cdot l \cdot \cos \varphi}{\sigma \cdot U_n \cdot s}$$

gdzie,

$I_{obl}$  – prąd obliczeniowy, A  
 $U_n$  – napięcie znamionowe, V  
 $\cos \varphi$  – współczynnik mocy równy 0,95  
 $l$  – długość przewodu, m  
 $\sigma$  – konduktywność przewodu, MS/m  
 $s$  – przekrój przewodu, mm<sup>2</sup>

Przypadek rozpatrzono dla wybranego, najdalej oddalonego od rozdzielnic głównej „RG” obwodu:

Obwód GN/11 → Rozdzielnica RG:

$$I_{obl} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 2,28 \text{ A}$$

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot 2,28 \cdot 30 \cdot 0,95}{57 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,20 \%$$

Rozdzielnica RG → Złącze licznikowe:

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot 42,56 \cdot 13 \cdot 0,95}{57 \cdot 400 \cdot 10} = 0,40 \%$$

Całkowity spadek napięcia od odbiornika do złącza licznikowego:

$$\Delta U \% = 0,20 \% + 0,40 \% = 0,60 \%$$

Zgodnie z normą N SEP-E-002 dopuszczalny spadek napięcia od licznika do najdalszego odbiornika musi być mniejszy niż 4%, zatem:

$$0,60 \% < 4 \% \quad - \quad \text{warunek spełniony}$$

### 13.2 Zasilanie z agregatu

W przypadku zaniku zasilania sieciowego z agregatu prądotwórczego zasilone zostaną następujące odbiorniki o mocach:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| • Obwody oświetleniowe RG/OS/5 i RG/OS/6             | $P_{Z1} = 816 \text{ W}$    |
| • Złącza Rettbox                                     | $P_{Z2} = 7\,400 \text{ W}$ |
| • Zintegrowany system alarmowania i ochrony ludności | $P_{Z3} = 100 \text{ W}$    |
| • Bramy garażowe                                     | $P_{Z4} = 4\,400 \text{ W}$ |

Całkowita moc zainstalowana oraz szczytowa odbiorników zasilanych z agregatu prądotwórczego wynosi:

$$P_Z = P_{Z1} + P_{Z2} + P_{Z3} + P_{Z4}$$

$$P_Z = 814 + 7\,400 + 100 + 4\,400 = 12\,714 \text{ W}$$

$$P_S = (0,9 \cdot P_{Z1}) + (0,6 \cdot P_{Z2}) + (0,6 \cdot P_{Z3}) + (0,6 \cdot P_{Z4})$$

$$P_S = 7\,872,60 \text{ W}$$

Celem dobrania minimalnej mocy agregatu prądotwórczego należy przyjąć odpowiednie przewymiarowania mocy szczytowych:

$$P_A = (1,2 \cdot 0,9 \cdot P_{Z1}) + (1,2 \cdot 0,6 \cdot P_{Z2}) + (1,2 \cdot 0,6 \cdot P_{Z3}) + (3 \cdot 0,6 \cdot P_{Z4})$$

$$P_A = 14\,199,12 \text{ W}$$

$$S_A = \frac{P_A}{\cos \varphi} = \frac{14\,199,12}{0,80} = 17\,748,90 \text{ VA}$$

gdzie,

$P_Z$  – moc zainstalowana odbiorników, W

$P_S$  – moc szczytowa odbiorników, W

$P_A$  – minimalna moc czynna, znamionowa agregatu, W

$S_A$  – minimalna moc pozorna, znamionowa agregatu, W

Minimalna moc agregatu prądotwórczego wynosi 17,75 kVA. Projektuje się przełącznik agregat - sieć typu 4P 63A 22kW w rozdzielnicy RG.

## 14. Instalacja okablowania strukturalnego

W zakresie projektu instalacji LAN przewidziane są gniazda RJ 45 kat. 6. Okablowanie będzie wykorzystane do sieci komputerowej LAN opierając się na strukturze gwiazdy hierarchicznej oraz instalacji telefonicznej po odpowiednim skrosowaniu kabla. Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od GPD do gniazda końcowego) nie przekracza 90 metrów. Okablowanie strukturalne należy sprowadzić do projektowanego punktu dystrybucyjnego w pomieszczeniu nr 0.5 kablem U/UTP 4x2xAWG24/1 FRNC 350 MHz o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1.

## 15. Instalacja monitoringu

Dla budynku należy wykonać instalację monitoringu CCTV. Projektowana instalacja monitoringu ma za zadanie poprawić bezpieczeństwo obejmując swym zasięgiem wejście do budynku oraz teren zewnętrzny. W projekcie system CCTV zostanie oparty o lokalną sieć komputerową LAN. Projektowany system monitoringu zostanie zbudowany z urządzeń o wysokiej rozdzielczości. Kamery IP projektuje się z możliwością pracy w trybie dzień/noc. Lokalizacja kamer zgodnie z rysunkami E - 3. Sygnał wizyjny i zasilania z projektowanych kamer doprowadzić do rejestratora kablem U/UTP 4x2xAWG24/1 FRNC 350 MHz o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1, gdzie następuje rejestracja w/w sygnałów. Rejestracja obrazu realizowana będzie poprzez rejestrator cyfrowy IP 8-kanalowy wyposażony w twardy dysk przeznaczony do pracy ciągłej. Rejestrator podłączony zostanie do lokalnej sieci komputerowej umożliwiając tym samym dostęp do bezpośredniego podglądu oraz nagrań przez upoważnione osoby zarówno z poziomu sieci lokalnej jak i globalnej (w przypadku podłączenia sieci do Internetu).

## 16. Instalacja alarmowa

Dla budynku należy wykonać instalację systemu sygnalizacji włamania i napadu. Podstawowym zadaniem systemu jest ochrona zgromadzonego na obiekcie mienia. Wszystkie chronione pomieszczenia zostaną wyposażone w odpowiednio dobrane czujniki. W przypadku naruszenia chronionej strefy zostanie wygenerowany alarm. System monitorowania i ochrony obiektu powinien uwzględniać następujące zagrożenia:

- wejście na teren chroniony osób nieuprawnionych,
- włamanie do budynku w celu kradzieży mienia,
- wandalizm,
- działania sabotażowe.

Centrum systemu ochrony modernizowanych pomieszczeń będzie centrala alarmowa umieszczona w pomieszczeniu pomocniczym (0.5). Płytę główną centrali należy zabudować w obudowie ochronnej wyposażonej w transformator, akumulator oraz styk sabotażowy. Kolejne elementy systemu SSWiN połączone będą z centralą alarmową przewodem U/UTP 4x2xAWG24/1 FRNC 350 MHz o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1, układanym na wspólnych trasach dla kabli teletechnicznych. Ze względu na wykorzystanie kabla typu „skrętka” do podłączenia pojedynczego zacisku dowolnego elementu systemu sygnalizacji włamania i napadu należy traktować parę jako pojedynczą żyłę. Przejścia kabli przez ściany i stropy zabezpieczyć rurkami przepustowymi. Do wejść płyty głównej należy podłączyć czujniki ruchu PIR+MW, czujnik dymu oraz kontaktrony bram wjazdowych, natomiast do wyjść – sygnalizatory optyczno-akustyczne. Manipulatorom oraz ekspanderom wejść za pomocą przełączników bądź zworek nadać odpowiednie adresy, po czym podłączyć do magistrali adresowych centrali alarmowej. W garażu (pom. 0.10) projektuje się dodatkową obudowę wyposażoną w zasilacz buforowy, ekspander wejść i wyjść oraz kontroler dostępu. Obok drzwi wyposażonych w elektrozaczep zabudowana klawiatura szyfrowa z funkcją RFID umożliwiającą obsługę kart/breloków zbliżeniowych. Elektrozaczep zasilony zostanie z zasilacza buforowego napięciem 12V DC. Sygnalizatory optyczno-akustyczne zamontować na elewacji budynku.

Uzbrajanie i rozbrajanie alarmu odbywać się będzie z poziomu dwóch klawiatur. Wszystkie pomieszczenia będą tworzyć jedną strefę. Pierwszy kontakt osoby nieuprawnionej z obszarem monitorowanym ma miejsce przy wejściach do budynku. Czas blokowania bariery pierwszej, oraz wszystkie czasy na wejście i wyjście z pomieszczeń dozorowanych zostaną ustalone z użytkownikiem w momencie uruchomienia systemu. Dzięki zastosowaniu styków sabotażowych w czujkach zapewniona zostanie stała ochrona obiektu nawet w przypadku ewentualnego uszkodzenia przewodów. Schemat połączeń wyszczególniony został na rysunku E - 9.

## **17. Zintegrowany system alarmowania i ochrony ludności**

W obiekcie zabudowany zostanie zintegrowany system alarmowania i ochrony ludności. W jego ramach przewiduje się zastosowanie stacji obiektowej DSP-52L wyposażonej w terminal DTG-53, ekran LCD z analogowym radiotelefonem oraz akumulator bezobsługowy 26Ah do zapewnienia ciągłości zasilania. Urządzenie pracuje w sieciach alarmowych Straży pożarnej i Zarządzania Kryzysowego.

Do stacji obiektowej dołączona zostanie antena dookólna typu BSM-VHF 120-174 MHz o zysku 3dB przeznaczona do pracy w polaryzacji pionowej. Umieszczona zostanie na maszcie antenowym z odgromnikiem połączonym z instalacją odgromową. Połączenie pomiędzy stacją obiektową i anteną należy wykonać przewodem antenowym typu H1000 50Ω o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1.

Na dachu projektowanego budynku zabudowana zostanie również syrena elektroniczna DSE-900S o mocy 900W wyposażona w generator sygnałów GSE-24M, sześć głośników oraz dwa

akumulatory 33Ah 50/55Ah. Głośniki zamontowane zostaną na maszcie typu MSE-05 o wysokości 1,5m. Cały zespół należy zabezpieczyć instalacją odgromową. Połączenie sterujące pomiędzy stacją obiektową a syrena wykonać przewodem ÖLFLEX HEAT 125 MC o klasie reakcji na ogień B2ca-s1b,d1,a1.

Zasilanie systemu wykonać z rozdzielnicy głównej RG przewodem N2XH 3x1,5mm<sup>2</sup> oraz zabezpieczyć nadprądowo wyłącznikiem instalacyjnym typu B10A 1P. Przewody wychodzące oraz wprowadzane do bloku sterowania należy prowadzić w dławnicach izolowanych z przeciwnakrętką i uszczelką. W przypadku konieczności przejścia przez ścianę przewody należy prowadzić w rurze ochronnej. Pozostałą część instalacji zaleca się poprowadzić w korytku instalatorskim. Przewody sterujące i antenowy (dla systemu radiowego) w miarę możliwości technicznych zaleca się prowadzić wewnątrz masztu syreny elektronicznej. Zaleca się ich zabezpieczanie taśmą samowulkanizującą, a następnie taśmą izolacyjną. Dodatkowo przewody w środku masztu syreny zabezpieczać przed obciążeniem specjalną metalową klamrą. Wszelkie połączenia mechaniczne elementów masztu z głośnikami oraz anteną powinny być uszczelnione (zabezpieczone przed dostaniem się wody) poprzez użycie odpowiedniego preparatu uszczelniającego w zależności od warunków środowiskowych. Na przewodzie antenowym możliwie jak najbliżej anteny, należy zainstalować odgromnik gazowy w celu ochrony urządzeń nadawczo- odbiorczych przed skutkami wyładowań atmosferycznych. Przewód wielożyłowy użyty do podłączenia głośników powinien być zawinięty w maszcie oraz skierowany „wylotem” do dołu, uniemożliwiając dostanie się do niego wody, oraz umocowany wewnątrz masztu, tak aby nie obciążał swoją masą złączek głośników. Przewód współosiowy, użyty do podłączenia anteny, powinien być umocowany do masztu tak, aby nie obciążał swoją masą złącza antenowego. Elementy zamontowane równolegle do anteny, na przykład iglica odgromowa lub maszt, powinny znajdować się w ściśle określonej odległości od promiennika. Odległość ta wyrażana jest wzorem:

$$A = \frac{300}{2f} = \frac{300}{2 \cdot 175} = 0,86 \text{ m}$$

*gdzie,  
A – minimalna odległość elementu od anteny, m  
f – częstotliwość pracy anteny, MHz*

Zastosowana antena nadawczo - odbiorcza powinna stanowić zwarcie dla prądów stałych przez fabryczne zastosowanie odczepu cewki do masy. Jej impedancja falowa musi być zgodna z impedancją linii zasilającej oraz zastosowanego radia. Po zakończeniu montażu, instalacja antenowa winna być sprawdzona pod kątem parametru WFS (SWR), który nie powinien być wyższy niż 1.5:1. Całość wykonać zgodnie z rysunkiem E-11.

## **18. Uwagi końcowe**

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z przepisami. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być w projekcie omówione. Całość wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych - montażowych” cz. V – Instalacje elektryczne, niniejszym projektem, obowiązującymi przepisami BHP i PPOŻ oraz prawa budowlanego i normą PN-IEC 60364 – instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Po zakończeniu prac montażowych wykonać pomiary powykonawcze rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia,



skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym oraz natężenia oświetlenia bezpieczeństwa, spisać wymagane protokoły z badań i pomiarów instalacji elektrycznych. Wykonać trwałe napisy i oznaczenia w oparciu o schemat zasilania. Wszystkie metalowe części zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Uwaga: Przywołane w projekcie nazwy własne materiałów, wyrobów i elementów służą referencyjnemu określeniu własności danego produktu. Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych pod warunkiem zaakceptowania przez projektanta ich zgodności z projektem i oczekiwaniem.

## 19. Spis rysunków

- E - 1 RZUT PARTERU – INSTALACJA GNIAZD
- E - 2 RZUT PARTERU – INSTALACJA OŚWIETLENIA
- E - 3 RZUT PARTERU – INSTALACJA SŁABOPRĄDOWA
- E - 4 RZUT DACHU – INSTALACJA ODGROMOWA
- E - 5 SCHEMAT ROZDZIELNICY "RG" - CZ. I
- E - 6 SCHEMAT ROZDZIELNICY "RG" - CZ. II
- E - 7 SCHEMAT ROZDZIELNICY "RG" - CZ. III
- E - 8 SCHEMAT ZŁĄCZA "ZK-WG"
- E - 9 SCHEMAT INSTALACJI SSWIN
- E - 10 WIDOK GŁÓWNEGO PUNKTU DYSTRYBUCYJNEGO
- E - 11 SCHEMAT SYSTEM ALARMOWANIA I OCHRONY LUDNOŚCI

## 20. Zestawienie podstawowych materiałów

L. p.	Nazwa	Jednostka	Ilość
OSPRZĘT ELEKTRYCZNY			
1.1	Gniazdo pojedyncze, jednofazowe 230V 16A IP20	Szt.	16
1.2	Gniazdo pojedyncze, jednofazowe 230V 16A IP44	Szt.	27
1.3	Gniazdo pojedyncze, jednofazowe 230V 16A IP65	Szt.	1
1.4	Gniazdo pojedyncze, trójfazowe 400V 16A IP44	Szt.	2
1.5	Puszka podłogowa 6xK45, prostokątna	Szt.	2
1.6	Gniazdo pojedyncze, jednofazowe 230V 16A IP20 K45	Szt.	8
1.7	Puszka łączeniowa	Szt.	1
1.8	Napęd bramowy: - VN.MT40 - łańcuchy (do ręcznego sterowania roletą) - centrala THINK.P - 4x pilot - semafor czerwono – zielony	Kpl.	2
1.9	Rozdzielnica „RG” + wyposażenie	Kpl.	1
1.10	Złącze „ZKWG” + wyposażenie	Kpl.	1
1.11	Przycisk p. poż.	Szt.	1
SIEĆ LAN			
2.1	Główny punkt dystrybucyjny:	Kpl.	1

**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU WARSZTATOWEGO WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU  
UŻYTKOWANIA NA REMIZĘ OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W KOBIORZE**  
ul. Kobiórska 3A, dz. nr 1857/37, 1865/37, 1864/37

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x szafa RACK 19" 600x420x655 13U</li> <li>- 1x panel wentylatorowy 19"/1U</li> <li>- 4x panel maskujący 1U</li> <li>- 1x panel rozdzielczy cat. 6, UTP, 24xRJ45 19"/1U</li> <li>- 1x panel rozdzielczy cat. 5e, UTP, 24xRJ45 19"/1U</li> <li>- 2x płyta czołowa z przewodnikami kabla 19"/1U</li> <li>- 1x półka stała 19"/2U</li> <li>- 1x listwa zasilająca 8-portowa z wyłącznikiem</li> <li>- zestaw akcesoriów</li> </ul>		
2.2	Gniazdo RJ-45 podwójne, cat. 6, K45	Szt.	4
2.3	Gniazdo RJ-45 podwójne, cat. 6	Szt.	4
2.4	Gniazdo RJ-45 podwójne, cat. 6	Szt.	4
2.5	Kamera kopułkowa, IP, 2 Mpix, 1080p, IP67	Szt.	1
2.6	Kamera tubowa, IP, 2 Mpix, 1080p, IP67	Szt.	7
2.7	Rejestrator CCTV IP PoE, 8-kanalowy, 4K	Szt.	1
<b>INSTALACJA OŚWIETLENIOWA</b>			
3.1	Łącznik pojedynczy, 10A	Szt.	5
3.2	Łącznik schodowy, 10A	Szt.	6
3.3	Czujnik ruchu	Szt.	2
3.4	Czujnik obecności	Szt.	3
3.5	(A1) Oprawa oświetleniowa 600x600 LED 30W 3680lm 4000K IP44	Szt.	14
3.6	(B1) Oprawa oświetleniowa DL LED 28W 2830lm 4000K IP44	Szt.	2
3.7	(B2) Oprawa oświetleniowa DL LED 19W 2090lm 4000K IP44	Szt.	3
3.8	(B3) Oprawa oświetleniowa DL LED 25W 1660lm 4000K IP44	Szt.	4
3.9	(C1) Oprawa oświetleniowa 1272mm LED 2x37W 8230lm 4000K IP66	Szt.	8
3.10	(C2) Oprawa oświetleniowa 1572mm LED 1x58W 5200lm 4000K IP66	Szt.	4
3.11	(D1) Oprawa oświetleniowa 1200mm LED 47W 5510lm 4000K IP20	Szt.	2
3.12	(E1) Naświetlacz LED 118W 11750lm 4000K IP66	Szt.	2
3.13	(E2) Naświetlacz LED 47W 4550lm 4000K IP66	Szt.	2
3.14	(F1) Oprawa iluminacyjna LED 9W 1160lm 4000K IP66	Szt.	1
3.15	(E1) Naświetlacz LED 118W 11750lm 4000K IP66	Szt.	2
3.16	(AW1) Oprawa ewakuacyjna LED 7.2W 288lm IP20	Szt.	3
3.17	(AW2) Oprawa ewakuacyjna LED 6.4W 270lm IP20	Szt.	1
3.16	(AW3) Oprawa ewakuacyjna LED 6.5W 270lm IP65	Szt.	3
3.16	Grzałka do oprawy AW3	Szt.	2
<b>INSTALACJA SSWiN, KD</b>			
4.1	Obudowa centrali alarmowej: - obudowa OPU-4P - transformator 40VA - akumulator żelowy 12V 7Ah	Kpl.	1
4.2	Obudowa A/O/1: - obudowa OPU-4P - zasilacz buforowy APS-412	Kpl.	1

**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU WARSZTATOWEGO WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU  
UŻYTKOWANIA NA REMIZĘ OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W KOBIORZE**  
ul. Kobiórska 3A, dz. nr 1857/37, 1865/37, 1864/37

	-akumulator żelowy 12V 7Ah		
4.3	Centrala alarmowa SATEL INTEGRA 32	Szt.	1
4.4	Moduł komunikacyjny INT-GSM	Szt.	1
4.5	Ekspander wejść/wyjść INT-PP	Szt.	1
4.6	Kontroler przejścia ACCO-KP	Szt.	1
4.7	Czujnik ruchu PIR+MW SATEL Grey	Szt.	8
4.9	Czujnik dymu SATEL TSD-1	Szt.	1
4.10	Czujnik magnetyczny	Szt.	2
4.11	Sygnalizator optyczno-akustyczny SATEL SP-4001R	Szt.	2
4.12	Manipulator SATEL INT-KLCD-GR	Szt.	2
4.13	Elektrozaczep 12V AC/DC	Szt.	1
4.14	Terminal SATEL ACCO-SCR-BG	Szt.	1
<b>INSTALACJA SYSTEMU ALARMOWANIA I OCHRONY LUDNOŚCI</b>			
5.1	Stacja obiektowa DSP-52L + radiotelefon CM-140	Kpl.	1
5.2	Syrena DSE-900S (PC-550A + GSE-24V)	Kpl.	1
5.3	Antena BSM-VHF 120-174MHz 3dB	Szt.	1
5.4	Maszt MSE-05	Szt.	1
5.5	Głośnik	Szt.	6
<b>INSTALACJA ODGROMOWA</b>			
6.1	Taśma stalowa, ocynkowana FeZn 25x4	m. b.	71
6.2	Drut stalowy, ocynkowany FeZn Ø8mm (poziomy)	m. b.	81
6.3	Drut stalowy, ocynkowany FeZn Ø8mm (odprowadzenie)	m. b.	20
6.4	Złącze kontrolne	Szt.	4
6.5	Maszt odgromowy	Szt.	1
6.6	Puszka odgromowa	Szt.	4
6.7	Złącze krzyżowe	Szt.	7
6.8	Wsporniki dachowe	Szt.	81
6.9	Rury ochronne grubościennego typu GROM28/22	m. b.	20
6.10	Główna szyna uziemiająca	Szt.	1
<b>OKABLOWANIE</b>			
7.1	YKXS 4x10	m. b.	5
7.2	N2XH 5x10 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	13
7.3	N2XH 5x4 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	13
7.4	N2XH 3x4 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	50
7.5	N2XH 5x2,5 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	16
7.6	N2XH 3x2,5 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	1060
7.7	N2XH 5x1,5 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	167
7.8	N2XH 3x1,5 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	960
7.9	N2XH 2x1 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	7

**PROJEKT WYKONAWCZY PRZEBUDOWY BUDYNKU WARSZTATOWEGO WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU  
UŻYTKOWANIA NA REMIZĘ OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W KOBIORZE**  
ul. Kobiórska 3A, dz. nr 1857/37, 1865/37, 1864/37

---

7.10	HDGs 5x1,5 PH90	m. b.	30
7.11	U/UTP 4x2xAWG24/1 FRNC 350 MHz (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	990
7.12	ÖLFLEX HEAT 125 MC 12x1,5 (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	15
7.13	H1000 50Ω (B2ca-s1b,d1,a1)	m. b.	15