

Podstawowe zasady montowania urządzeń i projektowania systemów alarmowych włamaniowych i napadowych

Kończymy cykl artykułów poświęconych omówieniu podstawowych zasad doboru elementów systemów alarmowych przykładowym projektem zabezpieczenia typowego mieszkania w bloku. Nieco miejsca poświęciliśmy także na przypomnienie zasady działania czujek stosowanych w systemach alarmowych, co pozwoli na optymalne dobranie ich parametrów do wymagań otoczenia, w jakim system będzie instalowany.

Aby poprawnie zaprojektować, a następnie wykonać system alarmowy, który będzie skutecznie wykrywał wtargnięcie intruza do strefy chronionej i jednocześnie nie będzie powodował fałszywych alarmów, należy znać prawidłowe zasady stosowania czujek alarmowych. Jedną z najczęstszych przyczyn powodujących fałszywe alarmy jest nieprawidłowy dobór i umiejscowienie czujek.

Poza tym nieprawidłowy wybór miejsca zainstalowania czujki, może spowodować wielokrotne zmniejszenie skuteczności, a w drastycznej sytuacji wręcz uniemożliwienie wykrywania intruza przez czujkę.

Oto podstawowe, ogólne zasady obowiązujące przy montażu urządzeń systemów alarmowych:

- sposób montażu i warunki otoczenia w których ma ono pracować muszą być zgodne z zaleceniami producenta;
- w czujkach posiadających regulację czułości, powinna być ona ustawiona na zapewniające spełnienie kryteriów wykrywania minimum;
- miejsce montażu powinno być tak wybrane aby dostęp osób niepowołanych był możliwie najbardziej ograniczony;
- przewody instalacji alarmowej powinny być możliwie najdalej oddalone od przewodów energetycznych, telefonicznych i sieci komputerowych;
- przekrój przewodów powinien być dobierany w zależności od prądów jakie mają przewodzić, tak aby zapewnić minimalne spadki napięcia;
- połączenia elektryczne instalacji powinny mieć minimalną rezystancję styku i jak największą rezystancję izolacji.

Niestety znajomość powyższych zasad nie wystarczy nam do tego, aby zaprojektować poprawny system. Dlatego musimy zapoznać się ze szczegółowo z zasadami działania i wynikającymi z nich zasadami stosowania tych czujek, które są naj-

bardziej popularne i mogą stwarzać największe problemy przy instalacji.

Czujki mikrofalowe

Czujki mikrofalowe działają na zasadzie efektu Dopplera. Emitują one impulsowo w otaczającą przestrzeń promieniowanie mikrofalowe o częstotliwości ok. 10,5 GHz. Sygnał alarmowy wytwarzany jest w czujce po wykryciu zmiany w częstotliwości odebranych fal, odbitych od poruszającego się obiektu. W związku z tym, że czujki mikrofalowe wykorzystują efekt Dopplera, reagują one najlepiej na ruch intruza w kierunku do lub od czujki. Biorąc to pod uwagę, należy tak dobierać miejsce montażu czujki, aby najbardziej prawdopodobny kierunek ruchu intruza był w kierunku do lub od czujki. Ze względu na swą istotę promieniowanie mikrofalowe nie reaguje na ruchy powietrza, ale niestety ma zdolność do przenikania przez niemetalowe przedmioty, np. ściany, czy okna obszaru chronionego. Zatem czujki mikrofalowe są całkowicie odporne na przeciągi, oraz wszelkie zakłócenia termiczne i działają poprawnie bez względu na warunki atmosferyczne. Mogą za to wykrywać ruch obiektów poza planowanym obszarem chronionym, co z kolei może być przyczyną fałszywych alarmów. Poza tym istnieje jeszcze jedna niezbyt dobra właściwość czujek mikrofalowych, a mianowicie ich zasięg skutecznego wykrywania ruchu człowieka wynosi w zależności od typu czujki od kilku do kilkudziesięciu metrów, ale ruch dużego metalowego obiektu np. samochodu ciężarowego będzie wykrywany bez trudu nawet z odległości wielu setek metrów. Wada ta stanowi poważne ograniczenie w stosowaniu czujek mikrofalowych.

Instalując je należy szczególnie uważać zwrócić na to, aby:

- czujki te nie patrzyły bezpośrednio na cienkie niemetalowe powierzchnie ograniczające obszar chroniony np. na okna, lub drewniane drzwi, w szczególności wte-

dy gdy wychodzą one bezpośrednio na pobliską ulicę;

- fałszywe alarmy może również powodować spływająca w plastikowych rurach woda, nawet zainstalowanych w ścianie;
- nie można instalować czujek mikrofalowych naprzeciw dużych metalowych powierzchni, ponieważ powodują one odbijanie mikrofal, a co za tym idzie trudną do określenia zmianę kształtu charakterystyki czujki i wykrywanie ruchu w poza obszarem chronionym.

Pasywne czujki podczerwieni

Zasada działania czujki, oparta jest na wykrywaniu zmian w odbieranym przez nią promieniowaniu podczerwonym. Zmiany te są spowodowane ruchem obiektów, których temperatura różni się od temperatury otoczenia już o ok. jeden stopień Celsjusza. Czujki te więc odbierają ciepło emitowane przez poruszające się obiekty, czyli nie emitują energii do otoczenia. W związku z tym w jednym pomieszczeniu, bez obawy wzajemnego zakłócania pracy czujek, można montować wiele czujek pasywnych podczerwieni.

O kształcie charakterystyki, czyli ilości i rozkładzie prążków decyduje układ optyczny czujki, jest nim soczewka Fresnela, lub zwierciadło. Prążki są sektorami wykrywania czujki. W związku z tym, że czujki pasywne podczerwieni, wykrywają zmiany w promieniowaniu podczerwonym otoczenia, to najlepiej wykrywalną zmianą będzie wejście lub wyjście intruza z prążka, a zatem największe i najszybsze zmiany będzie powodował ruch intruza pod kątem prostym do prążków charakterystyki czujki. Uwzględniając to kryterium przy wyborze miejsca zainstalowania czujki, czyli wybierając je tak aby najbardziej prawdopodobny kierunek ruchu intruza przecinał prążki charakterystyki czujki, zapewnimy maksymalną skuteczność wykrywania ruchu intruza. Ale niestety dodatkowo musimy uwzględnić szereg czynników, które mogą ujemnie wpłynąć na pracę czujki. Oto najważniejsze czynniki jakie należy wziąć pod uwagę:

- światło słoneczne bezpośrednio lub odbite od dobrze odbijających powierzchni (np. polerowana posadzka) nie powinno padać na układ optyczny czujki;
- nie można montować czujki bezpośrednio nad grzejnikami, gdyż unoszące się z nad grzejnika ciepłe powietrze może powodować fałszywe

alarmy. Jeżeli nie jest możliwe inne umiejscowienie czujki, to odległość czujki od grzejnika powinna wynosić przynajmniej 1,5 m;

- nie powinno się montować czujek w pomieszczeniach z nieszczelnymi oknami lub drzwiami, gdyż silne przeciągi, przy dużej różnicy temperatur między wnętrzem pomieszczenia, a otoczeniem, mogą powodować fałszywe alarmy;
- przedmioty które mogą się delikatnie poruszać, a znajdują się w polu widzenia czujki powinny być od niej oddalone o przynajmniej 3 m;
- prążki charakterystyki czujki nie mogą „patrzyć” bezpośrednio na żadne miejsce które mogą szybko zmieniać swoją temperaturę np. wyloty powietrza z klimatyzacji lub wentylacji, czy też szpary w oknach lub drzwiach. Nie mogą też „patrzyć” na miejsca o temperaturze znacznie różniącej się od temperatury pomieszczenia np. ściana z gorącym przewodem kominowym;
- w pomieszczeniach w których występują małe gryzonie czujki powinno instalować jak najwyżej, tzn. na wysokości przynajmniej 2,2 m;
- miejsce zainstalowania czujki powinno być stabilne, nie podlegać wibracji i powolnym przemieszczeniom.

Czujki pasywne podczerwieni posiadają pięć podstawowych charakterystyk optycznych: szerokokątną, tzw. sufitową, dalekiego zasięgu, kurtynę pionową i kurtynę poziomą.

Charakterystyka szerokokątna składa się z trzech, czasem czterech wachlarzowych poziomów tzw. prążków. W każdym poziomie jest od kilku do kilkunastu prążków. Czujki o tej charakterystyce, montowane są na ścianach, a najlepiej w rogach, na wysokości 2,2-3 metry i używane są do zabezpieczania przestrzennego całych pomieszczeń. Z naszych powyższych rozważań wynika, że chcąc zabezpieczyć pomieszczenie przed wejściem przez drzwi, czy okno to **NAJBARDZIEJ NIEWŁAŚCIWE** jest umieszczenie czujki **NAPRZECIW** chronionego otworu. **NAJLEPSZYM** miejscem dla czujki będzie zawieszenie jej pod kątem 45 stopni na tej samej ścianie, w rogu, na której jest chroniony otwór, lub po przekątnej również w rogu.

Czujka sufitowa jest odmianą czujki o charakterystyce szerokokątnej przystosowaną do montowania na suficie. Charakterystyka optyczna tej czujki ma najczęściej kształt stożka. Montując taką czujkę na wysokości ok. 2,8 m uzyskujemy, przy powierzchni, średnicy obszaru

zabezpieczanego ok. 8 metrów. Czujki o tej charakterystyce montowane są na wysokości 2,4-4 metrów i używane są do zabezpieczania przestrzennego całych pomieszczeń. Praktycznie w swoim polu widzenia czujki tego typu wykrywają ruch intruza niezależnie od jego kierunku.

Czujki pasywne podczerwieni idealnie nadają się do zabezpieczania pomieszczeń w których panują normalne warunki i temperatury mieszczą się w zakresie od minus 10-20 do plus 50-60 stopni Celsjusza. W pomieszczeniach gdzie mogą wystąpić nagle zmiany temperatury otoczenia, przeciągi i bezpośrednie oświetlenie czujki przez promienie słońca, podczas dozoru systemu należy stosować czujki typu „QUAD”. Są to najczęściej czujki mikroprocesorowe, posiadające dwa niezależne kanały analizy sygnałów z dwóch pyroelementów. Czujki typu „QUAD” są znacznie bardziej odporne na przeciągi i zaświecenie przez słońce, niż standardowe czujki pasywne podczerwieni, a niektóre typy np. RK 900Q, nie reagują na małe gryzonie. Wpływ bezpośredniego oświetlenia czujki przez promienie słońca lub innego silnego źródła światła widzialnego, znacznie ograniczony jest przez tzw. filtr światła widzialnego. Filtr ten może być specjalna tzw. „biała” soczewka czujki wykonana z pochłaniającego światło widzialne materiału, lub dodatkowy element umieszczony między soczewką, a czujnikiem promieniowania podczerwonego.

Czujki dualne

Zawierają w sobie czujkę pasywną podczerwieni i czujkę mikrofalową. Sygnał alarmu na wyjściu takiej czujki powstaje dopiero wtedy, gdy w obydwu sekcjach analizy sygnału powstanie jednocześnie alarm. Czujki tego typu skonstruowano w celu wyeliminowania możliwości powstania fałszywych alarmów powodowanych przez przeciągi, nagłe zmiany temperatury otoczenia, silne źródła ciepła i bezpośrednie oświetlenie czujki przez promienie słońca. Uzyskano to dzięki temu, że sekcja mikrofalowa jest całkowicie odporna na te czynniki zakłócające. A z drugiej strony, często niepożądana zdolność czujek mikrofalowych do przenikania przez niemetalowe przedmioty, np. ściany, czy okna obszaru chronionego i wykrywania za nimi ruchu obiektów, jest tu wyeliminowana przez to, że sekcja podczerwieni pasywnej nie posiada tej zdolności. Dzięki temu czujki dualne mikrofalowa + podczerwień są prze-

znaczone do pracy w szczególnie trudnych warunkach. Zasady ich montażu i charakterystyki są takie same, jak w przypadku czujek pasywnych podczerwieni, z tym że dodatkowo należy wziąć pod uwagę fakt, iż sekcja mikrofalowa najlepiej reaguje na ruch w kierunku do i od czujki.

Mikrofonowe czujki stłuczenia szyby

Mikrofonowe czujki stłuczenia szyby, są obecnie najczęściej spotykanym sposobem zabezpieczenia powierzchni szklanych. Zdecydowały o tym łatwość montażu, gdyż czujki te mają zdolność do ochrony wielu szyb z odległości kilku, a czasem kilkunastu metrów. Działają one na zasadzie analizowania przez układ elektroniczny czujki, dźwięków odbieranych przez mikrofon. Jeżeli dźwięki te, zostaną „zakwalifikowane” jako dźwięk tłuczenia szyby, to na wyjściu czujki generowany jest sygnał alarmu. Metod kwalifikacji jest wiele.

Najprostsze czujki działają na zasadzie wykrywania częstotliwości 5 kHz. Stwierdzono, że jest to najbardziej charakterystyczna częstotliwość występująca w czasie tłuczenia szyb. Układ elektroniczny czujki sprawdza poziom sygnału o częstotliwości 5 kHz, przekroczenie pewnego, ustawianego potencjometrem, poziomu natężenia dźwięku jest kryterium alarmu.

Czujki tego typu nie powinny być montowane w miejscach o zwiększonym natężeniu dźwięku, np. nie można nimi zabezpieczać okien wystawowych sklepów położonych przy samej ulicy. Jest też niewskazane stosowanie tego typu czujek w mieszkaniach w blokach mieszkalnych, ponieważ silne dźwięki pochodzące z sąsiednich mieszkań (np. wiercenie) mogą spowodować fałszywe alarmy.

Proste mikrofonowe czujki stłuczenia szyby najlepiej spełniają swoje zadanie w wolnostojących domkach jednorodzinnych.

Zaawansowane technicznie czujki używają do analizy dźwięku przetworników analogowo-cyfrowych i mikrokomputerów jednocukładowych. Najczęściej analizują one dźwięki w dwóch zakresach częstotliwości: niskich tj. od ok. 0.1 do 100 Hz i wysokich od ok. 3 do 15 kHz. Tylko odpowiednie natężenie, częstotliwości i przesunięcie w fazie dźwięków w obu kanałach, jest przez mikroprocesor kwalifikowane jako kryterium alarmu. Czujki tego typu są wielokrotnie bardziej odporne na

różnego rodzaju zakłócenia, w związku z tym mogą bez problemu pracować tam gdzie proste czujki nie zdają egzaminu.

Charakterystyka akustyczna mikrofonowej czujki stłuczenia szkła, umieszczonej w otwartej przestrzeni, ma kształt zbliżony do kuli, której powierzchnia styka się z mikrofonem. W pomieszczeniach zamkniętych występują odbicia i w uproszczeniu można powiedzieć, że charakterystyka czujki, w granicach jej zasięgu, wypełnia całe pomieszczenie. Do sprawdzania zasięgu i poprawności działania służą specjalne testery, emitujące dźwięki imitujące tłuczenie się szyby. Pozwalają one uwzględnić wszelkie przeszkody na drodze dźwięku do czujki, które wpływają na zmniejszenie zasięgu. Czujki mikrofonowe można montować zarówno na ścianach, jak i na sufitach pomieszczeń których szyby chcemy chronić przed wybiciem. Najlepiej instalować czujki mikrofonowe dokładnie naprzeciw chronionych powierzchni okien czy wystaw. Jeżeli umieścimy czujkę w takim miejscu, że wszystkie powierzchnie szklane które zamierzamy chronić, będą znajdowały się wewnątrz charakterystyki czujki, to takie miejsce też jest poprawne dobrane.

Czujki sejsmiczne

Zapewniają one ochronę ścian, sufitów i podłóg, oraz ścian sejfów, przed próbami ich przekroczenia metodami inwazyjnymi. Promień działania czujek sejsmicznych jest rzędu kilku metrów. Profesjonalne czujki reagują alarmem na odgłosy wiercenia, eksplozje materiałów wybuchowych, uderzenia, odgłosy przecinania za pomocą palnika i wzrost temperatury podłoża do którego jest przytwierdzony i nie reagują na inne dźwięki i wibracje. Prostsze czujki najczęściej reagują tylko na jeden z w/w czynników i w przypadku umieszczenia w miejscu narażonym na wibracje (np. zamontowane blisko ulicy), czy silne dźwięki mogą powodować fałszywe alarmy. Czujki sejsmiczne sztywno przytwierdza się do powierzchni które mają chronić, w taki sposób, aby nie pozostawić tzw. martwych czyli niechronionych powierzchni. Niektóre czujki sejsmiczne przeznaczone specjalnie do zabezpieczania sejfów posiadają dodatkowo przesuwaną zasłonkę otworu na klucz do sejfu. Wyklucza ona możliwość włożenia klucza, lub wytrycha bez konieczności jej przesunięcia. Przesunięcie tej zasłonki powoduje sygnał alarmu na wyjściu czujki.

Aktywne czujki podczerwieni

Składa się ona z nadajnika i odbiornika. Nadajnik emituje promieniowanie podczerwone, która normalnie jest odbierana przez odbiornik. Sygnał alarmu jest generowany w momencie odpowiedniego osłabienia mocy sygnału docierającego do odbiornika, np. w wyniku przecięcia wiązki przez włamywacza. Pojedynczy nadajnik i odbiornik stanowią tzw. tor podczerwieni. Kilka takich urządzeń ustawionych w jednej linii tworzy tzw. barierę. Zasięgi działania barier zewnętrznych wynoszą od ok. 100 metrów do ponad kilometra. Czujki tego typu należą do najbardziej odpornych na zakłócenia. Najważniejsze jest to aby były stabilnie zamocowane.

Czujki ultradźwiękowe

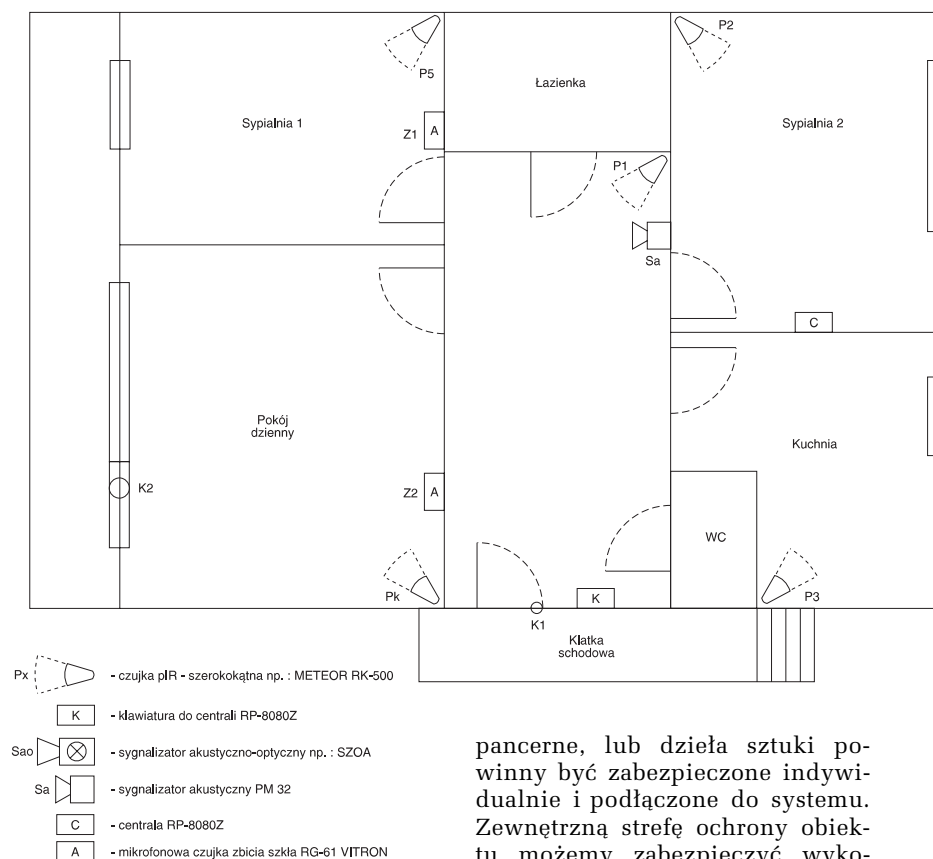
Działają na identycznej zasadzie jak czujki mikrofalowe, z tą różnicą, że emitują one ultradźwięki a nie mikrofałe. Ultradźwięki nie przenikają przez okna i ściany, ale są bardzo wrażliwe na ruchy powietrza. Wynika z tego, że nadają się do stosowania tylko w szczelnych pomieszczeniach i tam gdzie nie ma urządzeń mogących powodować zakłócenia typu wibracyjnego np. wentylatory, drżące szyby w oknach czy nawet grzejniki. W związku z tym ich zastosowanie jest ograniczone. Strefa wykrywania ma kształt zbliżony kształtem do balonu. Najbardziej popularnym ich zastosowaniem są alarmy samochodowe, gdyż szczelne kabiny są idealnym miejscem dla ich pracy. Bardzo istotne jest zamocowanie czujki do stabilnej konstrukcji nie podlegającej wibracjom.

Planowanie systemu alarmowego

W pierwszej kolejności musimy zapoznać się ze słabymi punktami obiektu. Najlepiej zapoznamy się z obiektem na miejscu. Teoretycznie możemy zrobić to na podstawie planów obiektu, ale w takim wypadku nie jesteśmy w stanie uwzględnić wszystkich szczegółów architektonicznych i aranżacji wnętrza, oraz odstępstw od projektu. Zatem, bezwzględnie konieczne są oględziny obiektu, czyli tzw. wizja lokalna.

Szczegółowej uwagi wymagają:

- okna piwnic i świetliki; proste mechaniczne zabezpieczenia np. kraty nie są większą przeszkodą dla włamywacza;
- drzwi do piwnic i do garażu; trzeba sprawdzić ich stan. Drzwi masywne drewniane lub z 2 mm stalowej blachy należy uznać za solidną przeszkodę. W drzwiach



Rys. 1.

oszkłonych należy zalecić stosowanie szkła pancernego lub okratowania;

- okna, drzwi balkonowe i tarasowe; należą one do miejsc najbardziej narażonych na włamanie. Nawet stabilne kraty podnoszą ich bezpieczeństwo tylko w małym zakresie;
- dach; istnieje niebezpieczeństwo włamania po zdjęciu dachówki. Przy dachach płaskich świetliki, kopuły świetlne bardzo ułatwiają włamanie. Należy sprawdzić zabezpieczenie wszelkich wejść i kłap dachowych;
- inne otwory na zewnątrz; trzeba przede wszystkim poznać i zabezpieczyć inne otwory, np. wentylatory, braki techniczne w budynku.

Najlepszą, ale najdroższą metodą, jest zabezpieczenie wszystkich otworów obiektu i wszystkich pomieszczeń do których jest wejście z zewnątrz. Drzwi i okna chroni się najczęściej za pomocą kontaktronów. Szyby - mikrofonowymi czujkami stłuczenia. Czujki ruchu i ew. bariery podczerwieni stanowią wewnętrzną strefę ochrony, np. czujniki pasywne podczerwieni umieszczone w niewrażliwych punktach: korytarzach, schodach i w każdym pomieszczeniu do którego jest możliwość wejścia z zewnątrz. Niektóre przedmioty wartościowe jak np. kasy

pancerne, lub dzieła sztuki powinny być zabezpieczone indywidualnie i podłączone do systemu. Zewnętrzną strefę ochrony obiektu możemy zabezpieczyć wykorzystując np. bariery aktywne podczerwieni, czujki pasywnej podczerwieni zintegrowane z silnym oświetleniem zewnętrznym. Zabezpieczenie zewnętrzne ostrzeże użytkowników obiektu o próbie włamania, jeszcze przed dostaniem się intruza do wnętrza. Decyzja o wyborze typu czujki i jej miejsca montażu musi być uzależniona od czynników mogących spowodować fałszywe alarmy. Czynnikiem takimi mogą być urządzenia grzewcze, dzwonek telefonu, promieniowanie słoneczne, ruchy na zewnątrz obiektu zabezpieczonego, wstrząsy i wibracje itp. Należy też wziąć pod uwagę celowe próby sabotażu, w szczególności w stosunku do urządzeń montowanych na zewnątrz, np. sygnalizatory alarmowe.

Bardzo istotny jest wybór odpowiedniej centrali alarmowej. Powinniśmy ustalić jej wymagane funkcje. Obiekt podlegający zabezpieczeniu powinien zostać podzielony na strefy ochronne. Pożądana liczba linii dozorowych centrali uzależniona jest od liczby planowanych czujek. Centrala powinna być zamontowana w miejscu trudno dostępnym. Jeżeli stosujemy zamki szyfrowe to pomieszczenie w którym są one zainstalowane po-

winno być ogrzewane i suche. Połączenie centrali do sieci powinno uniemożliwić odłączenie jej przez osoby niepowołane. Cały system alarmowy powinien posiadać odpowiednie rezerwowe źródło zasilania w postaci baterii akumulatorów. Linie przesyłające sygnały alarmu muszą być zabezpieczone przed sabotażem. Zaleca się stosowanie przynajmniej dwóch sygnalizatorów akustycznych zewnętrznych, powinny one być zainstalowane w różnych miejscach na odpowiedniej wysokości, utrudniającej dostęp do nich włamywaczowi. Powyższa uwaga dotyczy także sygnalizatorów optycznych (zalecana wysokość powyżej 4 m). Wewnątrz obiektu powinien znajdować się sygnalizator wewnętrzny. Istniejące oświetlenie zewnętrzne i ewentualnie dodatkowo zainstalowane reflektory halogenowe winny być podłączone do systemu ochrony zewnętrznej lub obwodowej. Wskazane jest zastosowanie dialerów telefonicznych do monitoringu lub powiadamiających użytkowników obiektu.

Przykład zabezpieczenia mieszkania M-4 w bloku 10 piętrowym

Mieszkanie z rys.1 ma zostać zabezpieczone przed włamaniem. System alarmowy ma zostać uruchomiony natychmiast, gdy tylko włamywacz chce wtargnąć do domu.

Przykładowy system posiada dwie strefy ochrony. Pierwsza strefa, obwodowa to: dwie mikrofonowe czujki stłuczenia szyby typu RG-61 VITRON i dwie czujki magnetyczne umieszczone na framugach drzwi. Druga strefa, wewnętrzna to pięć czujek pasywnych podczerwieni RK-500 METEOR zabezpieczające wszystkie pomieszczenia do których jest możliwość wejścia z zewnątrz. Zastosowano centralę RP-808DL, podzieloną programowo na dwie części, tak jak strefy ochrony. Pozwala to na zabezpieczenie się mieszkańców wewnątrz mieszkania, gdy uzbrojona jest tylko strefa pierwsza, obwodowa lub na uzbrojenie całego systemu, gdy obydwie strefy są uzbrojone.

Wybór urządzeń elektronicznych i miejsce ich zainstalowania zostały przedstawione na rysunku.

Grzegorz Kościacz

Analiza punktów słabych obiektu

Parter	1-3 piętro	4-8 piętro	9-10 piętro
20%	40%	65%	40%-sprawców dostaje się przez drzwi wejściowe
50%	50%	30%	30%-sprawców rozbija szyby w oknach lub drzwiach balkonu
30%	10%	5%	30%-sprawców wchodzi przez okna kuchni lub sypialni