

OPIS TECHNICZNY

projektu budowlanego budowy kanalizacji sanitarnej z przyłączami, tłoczniami ścieków wraz z zasilaniem energetycznym tłoczni dla miejscowości Kopydlów, Kłapka, Biała Rządowa, Biała Parcela, Biała Pierwsza, Biała Druga, Biała Kopiec i Łyskornia – Gmina Biała

TŁOCZNIA T7

1. SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr 1 - Plan zagospodarowania terenu skala 1:100

Rys. nr 2 – Karta informacyjna tłoczni T7

Rys. nr 3 - Ogrodzenie tłoczni T7

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Urzędem Gminy Biała
- Podkład sytuacyjno - wysokościowy w skali 1:500.
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Biała - POD. 6727.85.2015 z dnia 3.07.2015 r.
- Decyzja nr 25/2015 o środowiskowych uwarunkowaniach – WOOŚ-I.4210.30.2015.EG.10 z dnia 22.09.2015 r.
- Warunki techniczne projektowania i realizacji budowy I etapu kanalizacji sanitarnej obejmującej miejscowości: Kopydlów, Kłapka, Biała Rządowa, Biała Parcela, Biała Kopiec, Biała Pierwsza, Biała Druga i Łyskornia, Gmina Biała – DWI.7021.14.2015 z dnia 17.04.2015 r.
- Protokół Narady Koordynacyjnej Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Wieluniu nr GNO.6630.535.2015 z dnia 12.11.2015 r.
- Warunki przyłączenia tłoczni T7 nr 7723/RE08/2015- PGE Dystrybucja z dnia 07.09.2015 r
- Konsultacje i uzgodnienia z Inwestorem – Urzędem Gminy w Biała
- Wizje lokalne w terenie.
- Zgoda właściciela terenu (w załączeniu do projektu).

Powyżdecyzje, wypisy, warunki, protokoły są zawarte w segregatorze –
załączniki formalno – prawne.

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Tłocznia T7 ma za zadanie zebrać ścieki bytowo-gospodarcze z części miejscowości Biała Parcela - z budynków zlokalizowanych wzdłuż drogi krajowej DK 74 do wysokości rejonu kościoła w

miejsowości Biała Parcela. Do tej tłoczni dopłyną również ścieki bytowo – gospodarcze zebrane z terenu, które obsługują tłocznie T 8 i T9. Ścieki z tłoczni T7 przetransportowane zostaną za pośrednictwem tłoczni T5 i projektowanych kanałów sanitarnym tłocznych i grawitacyjnych do oczyszczalni ścieków w miejscowości Biała Druga.

Zakres opracowania obejmuje:

1. Projekt tłoczni ścieków z zagospodarowaniem terenu,
2. Karta informacyjna tłoczni ścieków T7
3. Ogrodzenie tłoczni

4. OPIS TŁOCZNI ŚCIEKÓW T7

Tłocznia T7 zaprojektowana została na działce prywatnej za zgodą właściciela działki (dz. nr 87/25, obr. Biała Parcela), w m. Biała Parcela stanowiącej pole uprawne. Do tej tłoczni dopłyną ścieki bytowo – gospodarcze z części m. Biała Parcela z budynków zlokalizowanych wzdłuż drogi krajowej DK 74 do wysokości rejonu kościoła w m. Biała Parcela - kanał sanitarny grawitacyjny projektuje się za budynkami gospodarczymi po polu za zgodą właściciela. Do tej tłoczni dopłyną również ścieki bytowo – gospodarcze zebrane z terenu, które obsługują tłocznie T 8 i T9. Tłocznia T 7 ma za zadanie wypłylenie projektowanego kanału sanitarnego grawitacyjnego poprzez podniesienie poziomu ścieków, po czym ścieki te trafią do studni rozprężnej SR 7 zlokalizowanej w pasie drogowym drogi powiatowej (dz. nr 90, obr. Biała Parcela), skąd dalej odpłyną grawitacyjnie za pomocą projektowanego kanału sanitarnego.

Z obliczeń hydraulicznych wykonanych przez Firmę EKOPROJEKT wynika, że maksymalny dopływ ścieków do tłoczni T7 dla stanu projektowanego (pompy i zasilanie dobrano na tę wartość) wyniesie $Q_{\max} = 1,02 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Na podstawie obliczeń hydraulicznych, rzędnych terenu i rzędnych kanałów grawitacyjnego i tłoczego opracowanych przez wykonawcę projektu, dokonano doboru tłoczni (dwie pompy) i zbiornika podziemnego $\varnothing 2000 \text{ mm}$ o głębokości od pokrywy zbiornika 5,87 m.

B UDOWA TŁOCZNI T7

Zasady działania tłoczni ścieków

Praca tłoczni ścieków odbywa cyklicznie z wyodrębnieniem dwóch faz:

1. Napełnienie szczelnego zbiornika tłoczni ścieków z wstępnym wyselekcjonowaniem zanieczyszczeń stałych.

2. Opróżnienie komory retencyjnej tłoczni łącznie z wstępnie wyselekcjonowanymi zanieczyszczeniami stałymi.

Pierwsza faza – napełnienie komory retencyjnej - charakteryzuje się dopływem ścieków łącznie ze skratkami do kolektora dopływowego tłoczni gdzie następuje rozdział strugi zanieczyszczeń na dwa niezależne układy dopływowe, które posiadają niezależne odcięcia dopływu. Istnieje możliwość wyłączenia jednego z dwóch układów napływowo-tłocznych. Ścieki wpływają pod kątem do separatora części stałych gdzie następuje ich rozdział. Skratki są gromadzone w komorze sedymentacji rurowej separatora o dużej możliwości akumulacji zanieczyszczeń stałych, w tym grawitacyjnej sedymentacji ciał stałych zawartych w ściekach, co minimalizuje ryzyko zablokowania układu hydraulicznego. Pozostałe ścieki, pozbawione grubszych części stałych, przepływają do komory retencyjnej tłoczni ścieków.

Druga faza – opróżnienie komory retencyjnej następuje po przekroczeniu maksymalnego poziomu ścieków w komorze retencyjnej poprzez załączenie pompy i wypompowanie ścieków z komory retencyjnej oraz jednoczesnym przetransportowaniu (tłoczeniu) odseparowanych zanieczyszczeń stałych z komory separacji rurowej separatora. Tak zaprojektowany układ zapewnia całkowite wypompowanie zanieczyszczeń stałych i ich przetransportowanie w docelowe miejsce.

Konstrukcja tłoczni umożliwia pracę obu faz jednocześnie.

Pompy pracują naprzemiennie 1+1, przy czym praca jednej z pomp nie zatrzymuje płynnego napływu ścieków do komory retencyjnej przez część hydrauliczną drugiej pompy. Dzięki temu opróżniana komora pełni nieprzerwanie funkcję retencyjną nawet podczas fazy tłoczenia.

Zbiornik urządzenia do tłoczenia w każdych warunkach eksploatacyjnych powinien być stabilny, sztywny, zbudowany z metalu i odporny na oddziaływanie agresywnych ścieków.

Korpusy tłoczni będą stanowiły szczelne zbiorniki betonowe klasy C35/45 posiadające aprobaty techniczne IBDiM i ITB oraz opinię GIG, składające się z prefabrykowanych elementów studziennych z otworami wlotowymi i wylotowymi dostosowanymi do typów rurociągów, posiadające dno pogrubione - o łącznej grubości 45 cm z zagłębieniem technologicznym w dennicy celem posadowienia pompy odwadniającej. Zbiorniki te będą zabezpieczone abizolem lub papą termozgrzewalną lub inną gwarantującą szczelność połączeń kręgów – kręgi łączone na uszczelki, co będzie również chroniło zbiornik przed ewentualnym napływem agresywnej wody gruntowej. Zastosowana technologia eliminuje kontakt ścieków z otoczeniem, chroni pompy przed zapchaniem

i nadmiernym zużyciem, gwarantuje niezawodne działanie, zapewnia higieniczne warunki obsługi oraz ekologiczne bezpieczeństwo pracy przepompowni.

Szeroki zakres wydajności oferowanych urządzeń, uzyskiwane wysokości podnoszenia ścieków przy dużej sprawności pomp, niskie koszty eksploatacji i konserwacji, stanowią o nowoczesności tłoczni.

Dla tłoczni powinny być spełnione warunki określone w PN/EN-12050-1: „Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu. Przepompownie zawierające fekalia” oraz PN/EN-12050-4 Zawory zwrotne do przepompowni ścieków.

Budowa tłoczni

Korpus tłoczni:

- zbiornik betonowy klasy C35/45 posiadający aprobaty techniczne IBDiM i ITB oraz opinię GIG, składający się z prefabrykowanych elementów studziennych z otworami wlotowymi i wylotowymi dostosowanymi do typów rurociągów,
- dno pogrubione - o łącznej grubości 45 cm,
- zagłębienie technologiczne w dennicy o średnicy 400 mm i wysokości 300mm do posadowienia pompy odwadniającej ,
- pokrywa żelbetowa z przykryciem włazowym EU ze stali 1.4301 nieprzejezdnym, ocieplanym, z uszczelką, z kominkiem wentylacyjnym oraz amortyzatorem, (lub włazem żeliwnym D400)
- drabina z perforowanymi stopniami antypoślizgowymi ze stali 1.4301,
- wysuwana poręcz złazowa ze stali 1.4301,
- przy głębokości korpusu tłoczni powyżej 6m wyposażony w pomost eksploatacyjny, o konstrukcji nośnej wykonanej ze stali 1.4301 i kracie pomostowej z tworzywa TWS
- oświetlenie komory tłoczni,
- wentylator mechaniczny,
- wentylacja korpusu tłoczni z antyodorowym kominkiem filtracyjnym EU-KF.,

Komora retencyjna tłoczni:

- szczelna z antyodorowym kominkiem wentylacyjnym EU-KF (wkład węglowy),
- wykonana ze stali 1.4301 i posiadająca wszystkie spawy wykwaszane,
- ergonomiczny kształt ściętego walca optymalnie wpasowany w zabudowę studni okrągłych,

- wewnątrz zabudowany system kontrolno-sterujący - sygnalizacja poziomów ścieków w komorze retencyjnej przy użyciu sondy hydrostatycznej z membraną ceramiczną i czujników wibracyjnych zamontowanych na poziomie suchobiegu i przepełnienia stanowiących alternatywę dla sondy,
- **wszystkie elementy mechaniczne zabudowane na zewnątrz modułu w jego przedniej części ułatwiają dostęp do każdego z nich podczas konserwacji urządzenia,**
- dwie klapy rewizyjne zabudowane na górze komory umożliwią jej kontrolę w czasie pracy oraz łatwe dojście do środka w celu wypłukania wnętrza komory z ewentualnych piasków i tłuszczy.

Rozdzielacz w tłoczni:

- przechwytuje większe zanieczyszczenia mogące spowodować niedrożność rurociągu tłocznego.
- Wykonany ze stali 1.4301 z otworami w górnej części o prześwicie nie większym niż wolny przelot pomp, wyposażony w rewizję umożliwiającą oczyszczanie rozdzielacza z długich zanieczyszczeń np. kije oraz bezpośredni dostęp do odpływów grawitacyjnych z rozdzielacza,
- system powinien umożliwiać bardzo szybkie dostanie się do wnętrza rozdzielacza i ekspresowy serwis,

Rurowa komora sedimentacji skratek w tłoczni wykonana ze stali 1.4301, o dużej możliwości akumulacji zanieczyszczeń stałych, dobierana proporcjonalnie do wielkości zbiornika retencyjnego,

Separatory części stałych w tłoczni:

- wykonane ze stali 1.4301,
- zabudowane na zewnątrz komory retencyjnej tłoczni,
- montowane przed wlotem do każdej pompy,
- prosta konstrukcja w kształcie dyfuzora eliminuje konieczność bieżącej obsługi,
- elastyczne klapy cedzące domykające przelew pilasty, stanowią skuteczną separację zanieczyszczeń stałych,
- łatwy dostęp do wnętrza - możliwość wyjęcia elastycznych klap bez rozkręcania zbiornika oraz demontowania dodatkowych elementów tłoczni.

- dzięki wyprofilowaniu górnej części separatora przepływ przez separator odbywa się pełnym przelotem co gwarantuje 100% samooczyszczania separatora i komory sedymentacyjnej z osadów i wcześniej nagromadzonych skratek,

Rurociągi wykonane ze stali 1.4301, połączenia kołnierzowe wykonane w klasie PN10, elementy złączne w wykonaniu min. A2.

Armatura zwrotna :

- zapobiega cofaniu się ścieków w obu fazach pracy tłoczni,
- zawory zwrotne kolanowe na dopływie do tłoczni, posiadające oznaczenie CE oraz zgodność z normą PN-EN 12050-4, umieszczone na zewnątrz komory retencyjnej tłoczni, co umożliwia bezpośredni dostęp do kuli zwrotnej,
- zawory zwrotne kulowe kołnierzowe na odpływie z tłoczni, posiadające oznaczenie CE oraz zgodność z normą PN-EN 12050-4, umieszczone na zewnątrz modułu tłoczni, co umożliwia bezpośredni dostęp do kuli zwrotnej,

Armatura zaporowa :

- umożliwia odcięcie przepływu ścieków zarówno na rurociągu tłocznym jak i grawitacyjnym,
- zasuwę nożową międzykołnierzową odcinającą każdy z dwóch dopływów oraz odpływów z tłoczni,
- zasuwę nożową międzykołnierzową odcinającą każdą z dwóch pomp,
- zasuwę nożową międzykołnierzową na dopływie grawitacji odcinającą całą tłocznię ,
- lokalizacja zasuw nożowych umożliwia odcięcie jednego z obiegu i jego serwis bez konieczności zatrzymania pracy tłoczni,

Pompy:

- przystosowane do pracy na sucho zamontowane na wsporniku,
- pompy główne zastosowane w tłoczniach ścieków są pompami z silnikiem o stopniu ochrony IP68 ,
- pompa odwadniająca o stopniu ochrony IP68, wykonana ze stali 1.4301 z czujnikiem poziomu,

Pomiar przepływu (opcjonalnie):

- przepływomierz elektromagnetyczny,

- wersja rozłączna – czujnik pomiarowy zamontowany na rurociągu tłocznym, natomiast przetwornik z modułem komunikacyjnym umieszczony w szafie sterowniczej, co umożliwia odczyt bez konieczności schodzenia do korpusu tłoczni,
- zasuwą odcinającą klinową kołnierzysta za przepływomierzem,

Szafa zasilająca – sterująca:

- do montażu zewnętrznego na zbiorniku tłoczni lub w jego otoczeniu
- obudowa wraz z cokołem o wysokości 50 cm, oraz z podwójnymi drzwiami o stopniu ochrony IP 65,
- posiada certyfikat CE,

Funkcje rozdzielnic:

- sterowanie pracą pomp: automatyczne lub ręczne,
- zasilanie i sygnalizacja awarii pompki odwodnieniowej,
- zasilanie i sterowanie wentylatorem,
- naprzemienna praca pomp (zapobieganie nadmiernemu zużyciu się pomp),
- czujnik zalania komory tłoczni,
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej z membraną ceramiczną oraz za pomocą sondy konduktometrycznej,
- elektroniczne zabezpieczenia silników pomp z funkcją zabezpieczenia podprądowego,
- sygnalizacja pracy i awarii pompy,
- gniazdo serwisowe 230V 16A AC, 24V AC 100VA,
- oświetlenie komory tłoczni,
- gniazdo agregatu prądotwórczego,
- sygnalizator optyczno – akustyczny stanów awaryjnych, z możliwością odłączenia
- sygnału akustycznego,
- do 5,5kW rozruch bezpośredni, 5,5kW i powyżej rozruch za pomocą urządzeń typu Softstart,
- akumulatorowe podtrzymanie zasilania modułu telemetrycznego.
- moduł telemetryczny GPRS

- każda z tłoczni ścieków posiada szafy sterownicze dostosowane do współpracy z stacją operatorską systemu monitoringu (która stanowi integralną część systemu kontroli i monitoringu pracy tłoczni ścieków).

Funkcje układu sterowania

- automatyczne załączanie i wyłączanie pomp (tryb pracy bezobsługowy).
- możliwość „pracy ręcznej” pomp w celach testowych
- automatyczne przełączenie na pompę sprawną w przypadku awarii jednej z pomp
- automatyczne przełączenie na pompę sprawną w przypadku przekroczenia czasu pracy pomp
- sygnalizacja stanu pracy pomp (awaria, praca)
- naprzemienna praca pomp z wyrównaniem czasu ich pracy
- możliwość jednoczesnej pracy dwóch pomp
- pomiar czasu pracy pomp oraz licznika załączeń
- komunikacja ze stacją operatorską (możliwość zdalnej zmiany nastaw poziomów oraz uruchomienia pompowni).

Na omawianym terenie można zastosować dobraną w projekcie tłocznię lub każdą inną spełniającą opisane wyżej parametry.

5. BUDOWA GEOLOGICZNA TERENU TŁOCZNI T7

Dla trasy projektowanej kanalizacji jak i projektowanych tłoczni przeprowadzono wiercenia geologiczne wykonane przez Biuro Badawczo Projektowe Geologii i Ochrony Środowiska GEOBIOS. Jak wynika z badań geologicznych podłoże pod projektowaną tłocznię kształtuje się następująco:

- 0,00 – 0,70 – gleba ciemna,
- 0,70 – 1,50 – glina pylasta, brązowa,
- 1,50 – 2,20 - glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem średnim, brązowa,
- 2,20 – 3,30 - glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem, średnim, brązowa
- 3,30 – 6,00 - glina piaszczysta, brązowa

Wodę podziemną nawiercono.

Z doboru zbiornika tłoczni oraz w oparciu o znajomość występującego gruntu wynika, że przy zbiorniku tłoczni należy zastosować odsadzkę przeciwwyporową. Przedmiotowa odsadzka stanowi pierścień dolewany do korpusu tłoczni o wymiarach 25 x 15 cm.

Z przeprowadzonych badań hydrogeologicznych wynika, iż obszar przeznaczony pod budowę tłoczni pokrywają utwory czwartorzędowe.

Na głębokości posadowienia tłoczni nawiercono wodę podziemną w formie kilku przesąceń: na głębokości 1,70 m ppt, 2,50 mppt. Szczegółowe wytyczne dotyczące odwodnienia wykopu pod tłoczní T7 zostały przedstawiane w Opinii geotechnicznej, która stanowi integralną część projektu budowlanego sieci kanalizacyjnej.

W celu wykonania tłoczni T7 należy wykonać wykop o przekroju 3,30 m x 3,30 m głębokości 8,40 m. Umocnienie wykopu należy wykonać przez zabicie ścianki szczelnej 3 z grodzic G – 62.

Rozparcie grodzic od wewnątrz wykonać przy pomocy dwóch ram wykonanych z rur stalowych 150 mm.

Posadowienie zbiornika odbywa się na podsypce piaskowej o grubości 20 cm zagęszczonej i na warstwie chudego betonu o grubości 15 cm. Po dokonaniu obsypki zbiornika należy wyciągnąć grodzice przy pomocy wibromłotu.

Z uwagi na warunki gruntowo wodne w tłoczni T 7 należy zastosować odsadzkę przeciwwyporową, stanowiącą pierścień dolewany do korpusu tłoczni o wymiarach 25x15 cm.

Montaż tłoczni ścieków należy wykonać ściśle według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5. OGRODZENIE

Wysokość ogrodzenia 1,8 m, przęsła o rozpiętości 2,5 m, szerokość bramy 3,0 m. Zastosowano systemowy panel ogrodzeniowy D1 z siatki stalowej ocynkowanej na prefabrykacie betonowym. Pod słupki wykonać betonowe stopy fundamentowe zagłębione 1,0 m w gruncie. Bramę wjazdową zaprojektowano jako ruchome dwa skrzydła o łącznej długości 3,0 m. Szczegółowe rysunki ogrodzenia przedstawiono na rysunku nr 3.

6. ROBOTY DROGOWE

Nawierzchnię na terenie tłoczni należy wykonać z kostki betonowej szarej grubości 8 cm na podsypce piaskowej gr. 5 cm, uwałowanej warstwie tłuczni kamienno 20 - 30 mm grubości 15 cm i warstwie filtracyjnej wykonanej z piasku średnioziarnistego gr. 25 cm. Spadek nawierzchni należy przyjąć 1,0 % w kierunku bramy.

7. ZASILANIE ELEKTRYCZNE

Zasilanie tłoczni w energię elektryczną stanowi odrębne opracowanie dołączone do projektu.

8. PRZEKAZYWANIE DANYCH

Przekazywanie danych o pracy tłoczni można zrealizować za pomocą modemów. Warunkiem jest zintegrowanie jednym systemem wszystkich tłoczni i oczyszczalni ścieków. Zgodnie z opracowanym projektem zasilania elektrycznego praca wszystkich tłoczni będzie posiadała wspólny system monitoringu. System ten powinien zawierać:

- oprogramowanie SCADA dedykowane do wizualizacji pracy tłoczni ścieków, komputer klasy PC, monitor 21,5", UPS, Windows 7 Pro, komercyjne oprogramowanie antywirusowe z licencją na 2 lata,
- Router GPRS do zarządzania transferem danych pełniący funkcję bramki GPRS dla systemu wizualizacji,
- Pendrive 16GB do automatycznego wykonywania kopii bazy danych,
- status wszystkich monitorowanych obiektów dostępny z poziomu jednej zakładki,
- status pracy pomp oraz aktywnych stanów alarmowych dostępny z poziomu paska statusowego, zlokalizowanego w górnej części ekranu,
- możliwość wyboru obiektu do analizy z mapy lub z poziomu statusu,
- zakładkę prezentującą w szczegółach pracę tłoczni ścieków z animacją poziomu, rysowaniem cykli pracy pomp i zmianami poziomu ścieków, wyświetlaniem stanu przełączników trybu pracy, informacją o awarii pomp, zaniku zasilania, zasilaniu modułu MT, włamaniu do komory lub szafki, itd.,
- informowanie o wystąpieniu awarii na obiektach w postaci jednego zbiorczego ekranu popup, komunikatów dźwiękowych,
- możliwość zdalnego sterownia obiektem : załączenia wybranej pompy, całkowitej blokady pompowni, odczytu danych na żądanie, kasowania włamania do obiektu, kasowania awarii zbiorczej,
- sumaryczny licznik czasu pracy każdej z pomp, liczby załączeń, czas ostatniego pompowania,
- dobowy licznik czasu pracy i załączeń każdej z pomp,
- licznik remontowy pomp,

- dla obiektów wyposażonych w przepływomierze możliwość generowania bilansów rocznych, miesięcznych, dobowych, godzinowych w dowolnym przedziale czasowym, w przypadku braku przepływomierza należy zaimplementować uśredniony licznik przepływu wyliczany z wydajności pompy i czasu jej pracy,
- prezentacja bilansów przepływu w postaci tabelarycznej lub wykresów słupkowych,
- raport zdarzeń zawierający pełen zapis wszystkich zaistniałych na obiekcie zdarzeń oraz operacji wykonanych przez obsługę na obiekcie
- możliwość generowania i eksportu raportów zdarzeń rocznych, miesięcznych, dobowych, godzinowych w dowolnym przedziale czasowym: czasów pracy i ilości załączeń, licznika przepływu do exela oraz do pdf-a,
- prezentacja raportów w postaci tabelarycznej lub wykresów słupkowych
- okno zawierające statystykę wykorzystania pakietu danych GPRS oraz poziom sygnału GSM
- możliwość zdalnego (GPRS) lub lokalnego programowania parametrów pracy obiektu: ustawiania poziomów, limitu czasu pracy pomp, zakresu sondy, czasu zalegania,
- zbiorcze zestawienie stanu wszystkich obiektów na jednej zakładce z podstawowymi danymi pracy,
- możliwość pobrania statusu modułu telemetrycznego z obiektu: stan wejść, wyjść oraz wejść analogowych,
- generowanie danych do systemu wizualizacji w trybie zdarzeniowym, a w przypadku braku zdarzeń w trybie czasowym,
- brak ograniczeń odnośnie ilości obiektów włączonych do systemu,
- należy dostarczyć karty SIM telemetryczne z stałym adresem IP w prywatnym APN-ie, z opłaconą transmisją danych 500MB do wykorzystania w okresie 2,5 lat . W zależności od poziomu sygnału GSM w danej lokalizacji obiektu należy zastosować karty SIM od różnych operatorów.