

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania. Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tabelicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tabelicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (Is)

Strefa korpusu	Minimalna wartość Is dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworząc podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badań zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/893 1-02 131. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2.2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do nakładania warstwy nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inwestora.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inspektor Nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

Warstwa odsączająca

Warstwa odsączająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie zgodnie z dokumentacją projektowaną, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczenia. Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1.0 według normalnej próby Proctora.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymana w dobrym stanie. Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

Podbudowa z kruszyw

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudowę tłuczniową powinna być ułożona warstwa odcinająca lub wykonane ulepszenie podłoża.

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziarn tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20cm. Podbudowę o grubości powyżej 20cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30kN/rn. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzeczny iż powinno rozpoczynać się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po wałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym C_0 najmniej 18kN/m, albo płytową zagęszczarkę wibracyjną o nacisku jednostkowym C_0 najmniej 16kN/m². Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenne warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wibrowania kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnie od 3 do 6mm.

Następna warstwa powinna być wałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

Wykonanie ław

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Ustawienie krawężników betonowych

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm. a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na wyrobienie" ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem. żwirem. tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym. starannie ubitym.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową przygotowaną stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość

Nawierzchnie z kostek brukowych

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pkt. 2.2.1 oraz deseń ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inspektorowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek. Inspektor może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie mniejszej niż +50C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 00C do +50C, przy czym jeżeli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia. Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału. w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach a prostym kształcie. tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta. tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek. przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wjazdów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe. Nawierzchni wykonanej z płyt drogowych nie zagęszcza się zagęszczarek.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią chodnika kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pkt. 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej.
- b) zaprawą cementowo-piaskową spełniającą wymagania pkt. 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwiłki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnie należy starannie oczyścić szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub SST względnie nie większych, niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8mm.

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tyg. (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

7.6. Kontrola jakości robót

7.6.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00.

7.6.2 Kontrola i badania w trakcie Robót i odbioru

Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien wykonać badania mające na celu :

- zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie metod odwodnieniowych.

Kontrola w trakcie robót winna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonania wykopów i nasypów,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa mineralnego,

- badanie w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych.

7.7. Obmiar robót i podstawa płatności

7.7.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00

7.7.2 Jednostki obmiaru

Jednostką obmiaru Robót ziemnych jest:

- 1m^3 odspojonego i wydobytego gruntu (wykopy) lub dowiezionego i nasypanego z odpowiednim zagęszczeniem gruntu (nasypy) z dokładnością do 1m^3 .
- 1m^2 – układania i zagęszczania podsypki lub wykonanej nawierzchni (z dokładnością do 1m^2).

Cena wykonania 1m^2 nawierzchni drogi lub chodnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu.
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.
- odwiezienie sprzętu.

7.8. Odbiór robót

7.8.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-00

W przypadku stwierdzenia odchyień Inspektor Nadzoru ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

7.8.2 Warunki szczegółowe odbioru Robót

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta.
- ewentualnie wykonanie podbudowy.
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię.

7.9. Podstawa płatności

7.9.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w rozdziale ST-00.

7.9.2 Płatności

Cena wykonania 1m^2 drogi obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem.
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp.
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,

- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- wykonanie koryta pod ławę ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników (obrzeży) na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

7.10. Przepisy związane

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity : Dz.U.z 2003 r, Nr 207, poz. 2016; z późniejszymi zmianami)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r., o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r, Nr 92, poz. 881)

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r., o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002 r, Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami)

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-EN 196-7:1997 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu.

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2. Ocena zgodności.

PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu.

PN-89/B-06714.01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.

PN-92/B-06714.46 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.

PN-S-02205 :1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST -08. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

08. SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-08. Instalacje elektryczne	85
08.1. Wstęp	85
08.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	85
08.1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	85
08.1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	85
08.1.4 Określenia podstawowe	85
08.1.5 Opis rozwiązań technicznych	87
08.2 Materiały	96
08.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów	96
08.2.2 Linie kablowe.....	96
08.2.3 Rozdzielnice.....	98
08.2.4 Instalacje elektryczne.....	98
08.2.5 Instalacje uziemiające i odgromowe	99
08.2.6 Oświetlenie	99
08.2.7 Aparatura Kontrolno-Pomiarowa.....	99
08.2.8 Sterowniki PLC.....	100
08.2.9 Składowanie materiałów	101
08.2.10 Odbiór materiałów na budowie.....	101
08.2.11 Źródła uzyskania materiałów	101
08.2.12 Materiały nie odpowiadające wymaganiom	102
08.2.13 Przechowywanie i składanie materiałów	102
08.2.14 Zastosowane materiały.....	102
08.3 Sprzęt	102
08.4 Transport	102
08.5. Wykonanie robót.....	102
08.5.1 Ogólne warunki wykonania robót.....	102
08.5.2 Roboty montażowe	103
08.5.3 Trasowanie	103
08.5.4 Montaż sprzętu i osprzętu	103
08.5.5 Łączenie przewodów	103
08.5.6 Podejścia do odbiorników.....	103
08.5.7 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników.....	104
08.5.8 Przyłączanie odbiorników.....	104
08.5.9 Ochrona przeciwpożarowa.....	104
08.5.10 Próby montażowe.....	106
08.5.11 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami	106
08.6 kontrola jakości robót	106
08.6.1 Wymagania ogólne	106
08.6.2 Kontrola i badania w trakcie Robót i odbioru.....	106
08.6.3 Kontrola jakości materiałów	107
08.7 Obmiar robót	107
08.7.1. Wymagania ogólne	107
08.7.2 Jednostki obmiaru	107
08.8 Odbiór robót.....	107
08.8.1 Wymagania ogólne	107
08.8.2 Warunki szczegółowe odbioru Robót	107
08.9 Podstawa płatności	107
08.10 Przepisy związane	108
08.10.1 Normy	108
08.10.2 Inne dokumenty	109

08. SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-08. Instalacje elektryczne

08.1. Wstęp

08.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych w na Ujęciu Wody w Kruszynie oraz na Ujęciu Wody w Lgocie Małej.

08.1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna /ST/ jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w w/w punkcie. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

08.1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej i automatyki Ujęć Wody w Lgocie Małej i w Kruszynie. Niniejsza specyfikacja techniczna dotycząca robót elektrycznych związana jest z wykonaniem:

- zasilanie szafki pomiarowej SP kablem typu YKY-żo 0,6/1kV 5x16mm² z istniejącego złącza ZK OSP zlokalizowanego na elewacji budynku OSP w Lgocie Małej – jako połączenie wewnętrzne (złącze ZK OSP zasilane jest ze stacji transformatorowej 4-S711 15/0,4kV),
- wewnętrzną linię zasilającą n.n. wlvz typu YKY-żo 0,6/1kV 5x16mm² relacji: szafka pomiarowa SP na elewacji budynku OSP – rozdzielnica zasilająco-sterownicza SPG ujęcia wody w Lgocie Małej,
- rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „SST” Ujęcia Wody w Kruszynie,
- rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „SPG” Ujęcia Wody w Lgocie Małej,
- modernizacji rozdzielnicy głównej „RG” ujęcia wody w Kruszynie,
- instalacji elektrycznych zasilania i sterowania urządzeniami technicznymi układu technologicznego,
- instalacji elektrycznych w obudowie studni głębinowej Ujęcia Wody w Lgocie Małej,
- instalacji elektrycznych w zbiornikach magazynowych wody i komorze zasuw Ujęcia Wody w Kruszynie,
- instalacji elektrycznych w obudowie chloratora, przy Ujęciu Wody w Lgocie Małej,
- linii kablowych w terenie,
- ochrony przeciwporażeniowej,
- ochrony przeciwprzepięciowej.

08.1.4 Określenia podstawowe

Elektroenergetyczna linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym (ewentualnie kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle), wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej.

Trasa kabla - Pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej – zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

Mufa kablowa – zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.

Głowica kablowa – zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

Zbliżenie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

Nadmierne zbliżenie – miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnoszonymi przepisami.

Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

Opaska oznaczeniowa kabla – taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:

- trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
- typ kabla,
- napięcie znamionowe linii kablowej,
- właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
- rok budowy linii kablowej.

Oznacznik kablowy – słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.

Oslona kabla – Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.

Przepust – budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.

Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bez odkrywki z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.

Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe – zabezpieczenie działające pod wpływem prądu przekraczającego określoną wartość przez określony przeciąg czasu.

Zabezpieczenie przeciążeniowe – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczonego przewodu od przekroczenia dopuszczalnego przyrostu temperatury, wywołanego przepływem prądu.

Zabezpieczenie zwarciove – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczanego przewodu od niepożądanych następstw wywołanych przepływem prądu zwarciovego.

Obwód odbiorczy – układ elektryczny składający się z zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego umieszczonego na początku układu oraz linii i przyłączonego do niej odbiornika wyposażonego lub nie w zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe.

Uziom – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem.

Przewód ochronny (PE) –przewód lub żyła przewodu wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części:

- przewodzących dostępnych,
- przewodzących obcych,
- głównej szyny uziemiającej,
- uziomu,
- uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania.

Połączenie wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

Obwód – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem.

Oprzewodowanie – zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów.

Korytko kablowe – podpora kablowa stanowiąca ciągle podłoże, z wygiętymi do góry bokami z przykryciem.

Wsporniki instalacyjne – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody lub kable

Urządzenie elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej, są to maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia zabezpieczające, oprzewodowanie, odbiorniki.

Rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza – urządzenia przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielanie, sterowanie, odłączanie, łączenie.

Urządzenie piorunochronne – kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów.

Zwody – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do przyjmowania wyładowań piorunowych.

Przewody odprowadzające – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do odprowadzania prądu piorunowego od zwodu do uziemienia.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej ST-00. „Wymagania ogólne” punkt 0.1.5.

08.1.5 Opis rozwiązań technicznych

08.1.5.1 Zasilanie w energię elektryczną Ujęcia Wody w Lgocie Małej

Obiekt Ujęcia Wody w miejscowości Lgota Mała należy zasilic na podstawie warunków przyłączenia nr WR/1431/410864/06 wydanych przez ENION S.A. oddział w Częstochowie Zakład Energetyczny Częstochowa z dn. 17.11.2006r.

Układ pomiarowy wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym należy zamontować w szafce pomiarowej „SP” na elewacji budynku OSP w Lgocie Małej możliwie w najbliższej odległości od istniejącego złącza kablowego „ZK OSP”. Rozdzielnicę „SPG” należy zasilic linią kablową ze skrzynki pomiarowej „SP” zlokalizowanej na elewacji budynku OSP. Szafkę pomiarową „SP” należy zasilic z istniejącego złącza „ZKOSP”.

Z szafki „SP” do projektowanej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „SPG” ułożyć wewnętrzną linię zasilającą kablem typu YKY-żo 0,6/1kV 5x16.

W układzie zasilania Ujęcia Wody w Lgocie Małej zostanie zamontowana rozdzielnica zasilająco-sterownicza „SPG” przystosowana do podłączenia zasilania z przewoźnego agregatu prądotwórczego i zasilania z sieci energetyki zawodowej. Z rozdzielnicy „SPG” należy zasilic wszystkie instalacje potrzeb własnych ujęcia oraz urządzeń technicznych wchodzących w skład układu technologicznego ujęcia wody.

Wybór pomiędzy zasilaniem podstawowym a rezerwowym dokonywany będzie, zabudowanym w rozdzielnicy „SPG”, przełącznikiem trójpołożeniowym typu AGREGT – 0 - SIEĆ.

08.1.5.2 Zasilanie w energię elektryczną Ujęcia Wody w Kruszynie

Obiekt Ujęcia Wody w miejscowości Kruszyna zasilany jest na podstawie umowy sprzedaży energii elektrycznej nr WO4-272, zawartej w dniu 08.02.2006r. pomiędzy Gminą Kruszyna, ul.Kościuszki 1, 42-282 Kruszyna a Enion Spółka Akcyjna ul. Łagiewnicka 60, 30-417 Kraków,

Oddział w Częstochowie Zakład Energetyczny Częstochowa, al. Armii Krajowej 5, 42-201 Częstochowa.

Obecnie miejscem dostarczenia energii elektrycznej są końcówki przewodów linii 15kV 3xAFI 6-35mm² podpięte do szcęk odłącznika Ł1130 od strony stacji transformatorowej 15kV/0,4kV, 100kVA, SO-6042, zabudowanego na stanowisku nr 10 w linii zasilającej ze stanowiska słupowego nr 8 w odgałęzieniu do stacji S-481 „Kruszyna 5” od linii głównej 15kV SE Kłomnice-linia Nieznanice.

Układ zasilania energetycznego ujęcia wody w Kruszynie jest przystosowany do podłączenia projektowanego przewoźnego agregatu prądowłórczego. Miejscem przyłączenia agregatu prądowłórczego są zaciski przełącznika Agregat-0-Sieć ŁPR250A zlokalizowanego w obudowie układu pomiarowego na Ujęciu Wody w Kruszynie.

Rozdzielnica główna „RG” jest zasilana z zacisków przełącznika Agregat-0-Sieć ŁPR250A układu pomiarowego, istniejącą linią kablową.

W rozdzielnicy głównej UW w Kruszynie zlokalizowanej w kontenerze pompowni sieciowej należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy dla zasilania nowej rozdzielnicy „SST”

08.1.5.3 Zasilanie rezerwowe

Układy zasilania energetycznego ujęć wody przystosowane będą do podłączenia zasilania rezerwowego w postaci przewoźnego agregatu prądowłórczego o mocy 80kVA w obudowie dźwiękochłonnej odpornej na warunki atmosferyczne i wyposażonego w przyczepę z homologacją do poruszania się po drogach publicznych.

Zespół prądowłórczy wyposażony jest w panel kontrolno-sterujący ze sterowaniem ręcznym zamontowany na jego konstrukcji.

Zespół wyposażony jest w kompletną instalację paliwową, smarowania, chłodzenia. Posiada także szereg układów kontrolno-pomiarowych z czujnikami sygnalizującymi stany awaryjne.

W ramach projektu należy dokonać zakupu i dostarczyć Inwestorowi przewoźny agregat prądowłórczy.

Podłączenie agregatu prądowłórczego na Ujęciu Wody w Kruszynie odbywać się będzie poprzez istniejącą listwę zaciskową w obudowie układu pomiarowego. Załączenie zasilania z agregatu dokonuje się istniejącym wyłącznikiem ŁPR250A zabudowanym w obudowie układu pomiarowego. Układ zasilania ujęcia wody w Kruszynie pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

Podłączenie agregatu prądowłórczego na Ujęciu wody w Lgocie Małej odbywać się będzie poprzez listwę zaciskową w projektowanej rozdzielnicy „SPG”. Wybór pomiędzy zasilaniem podstawowym a rezerwowym na Ujęciu Wody w Lgocie Małej dokonywany będzie, zabudowanym w rozdzielnicy „SPG”, czterobiegunowym przełącznikiem typu AGREGT – 0 – SIEĆ o prądzie znamionowym 100A.

Takie rozwiązanie układu zasilania rezerwowego pozwoli na awaryjne zasilanie wszystkich urządzeń ujęcia wody w Lgocie Małej lub w Kruszynie.

Agregat prądowłórczy przechowywany będzie w pomieszczeniu technicznym należącym do Inwestora.

08.1.5.4 Rozdzielnica RG na UW w Kruszynie

W istniejącej rozdzielnicy „RG” na Ujęciu Wody w Kruszynie należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy dla zasilania rozdzielnicy technologicznej „SST”.

Rozdzielnica „RG” obejmuje zasilanie potrzeb własnych ujęcia, zasilanie urządzeń, zasilanie projektowanej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „SST” układu technologicznego oraz zasilanie oświetlenia terenu.

08.1.5.5 Rozdzielnica SST na UW w Kruszynie

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza „SST” obejmuje układy zasilania i sterowania urządzeniami technicznymi układu technologicznego uzdatniania wody. Rozdzielnicę „SST” należy wykonać w oparciu o system obudów z tworzywa sztucznego. Rozdzielnicę tą stanowi szafa wisząca. Rozdzielnica „SST” jest kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczającym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w projekcie technicznym oraz niniejszej specyfikacji.

Rozdzielnicę „SST” należy zamontować w pompowni UW w Kruszynie obok istniejącej rozdzielni głównej „RG”.

Wymiary gabarytowe rozdzielnicy „SST” wynoszą:

- szerokość - 800mm,
- wysokość - 800mm,
- głębokość - 300mm.

Stopień ochrony rozdzielnicy „SST” wynosi IP54.

08.1.5.6 Rozdzielnica SPG na UW w Lgocie Małej

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza „SPG” na Ujęciu Wody w Lgocie Małej, obejmuje układy zasilania i sterowania pracą UW w Lgocie Małej. Rozdzielnicę „SPG” należy wykonać w oparciu o system obudów poliestrowych umieszczonych we wspólnej obudowie stalowej. Rozdzielnica „SPG” składać się będzie z dwóch funkcjonalnych części:

- członu zasilającego o wymiarach:

- szerokość - 300mm,
- wysokość - 400mm,
- głębokość - 400mm,

zawierającego elementy ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej oraz czterobiegunowy przełącznik zasilania typu agregat-sieć o prądzie 100A.

- członu zasilająco-sterowniczego o wymiarach:

- szerokość - 800mm,
- wysokość - 1000mm,
- głębokość - 400mm,

zawierającego elementy zasilania i sterowania pracą pompy głębinowej, chloratora oraz transmisji danych za pośrednictwem sieci GSM .

Rozdzielnica „SPG” jest kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczającym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w projekcie technicznym oraz niniejszej specyfikacji technicznej.

Rozdzielnica „SPG” zabudowana zostanie w zewnętrznej obudowie stalowej z zamkiem, z systemem wentylacji posadowionej na prefabrykowanym fundamencie betonowym dostarczającym wraz z rozdzielnicą, o wymiarach:

- szerokość - 1200mm,
- wysokość - 1900mm,
- głębokość - 500mm.

Wewnątrz stalowej obudowy rozdzielnicy „SPG” należy zamontować oprawę oświetleniową świetlówkową 18W o stopniu ochrony IP66, załączaną wyłącznikiem krańcowym zamontowanym w drzwiach obudowy rozdzielnicy.

Kable zasilające oraz sterownicze należy wyprowadzić z rozdzielnicy „SPG” dołem w rurach ochronnych.

08.1.5.7 Opis układów zasilania i sterowania urządzeń technologicznych UW

08.1.5.7.1 Zasilanie i sterowanie urządzeń technicznych układu technologicznego w Kruszynie

Zasilanie urządzeń technicznych układu technologicznego Ujęcia Wody w Kruszynie realizowane będzie z rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej „SST” umieszczonej w kontenerze pompowni sieciowej UW w Kruszynie.

Energia elektryczna do rozdzielniczy „SST” z istniejącej rozdzielniczy „RG” doprowadzona będzie kablem typu YKY-żo 0,6/1kV 5x6mm².

W rozdzielniczy „SST” zamontowana zostanie kompletna aparatura zasilająca, łączeniowa, sterownicza i kontrolno-pomiarowa dla urządzeń projektowanego układu technologicznego.

W rozdzielniczy „SST” należy zabudować sterownik swobodnie programowalny PLC natomiast na elewacji zewnętrznej szafy – graficzny monochromatyczny terminal dotykowy o przekątnej 5,7”, 320x240 pikseli i 4 odcieniach niebieskiego. Panel operatorski pozwala na dodatkową kontrolę nad procesem technologicznym oraz na zmianę podstawowych parametrów i nastaw pracy układu.

Na graficznym panelu operatorskim należy stworzyć wizualizację procesu technologicznego. Wykonaną aplikację wizualizacyjną należy podzielić na szereg ekranów synoptycznych, przedstawiających kolejne etapy procesu produkcji wody począwszy od pobrania wody ze studni głębinowych do zbiorników magazynowych wody, aż do pompowania na sieć zestawem II-go stopnia. Stworzony proces wizualizacji powinien zawierać informacje o wybranych parametrach pracy ujęcia oraz zaistniałych stanach alarmowych i awariach.

W rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej „SST” zlokalizowanej w kontenerze pompowni sieciowej Ujęcia Wody w Kruszynie należy zabudować moduł transmisji pakietowej GSM/GPRS. Urządzenie może pracować jednocześnie zarówno w trybie SMS, kiedy to wszystkie informacje z i do modułu przekazywane są w formacie tekstowym, jaki i w trybie GPRS, pozwalającym na otwarcie sesji transmisyjnej z prawie nieograniczoną ilością jednoczesnych odbiorców, również mogących mieć otwarte sesje transmisyjne z wieloma nadawcami. Taki tryb pracy każdy – z – każdym jest optymalny. Zastosowany moduł GSM/GPRS powinien spełniać następujące wymagania:

- 8 optoizolowanych wejść binarnych 24V AC/DC,
- 8 swobodnie konfigurowalnych wejść/wyjść binarnych 24V DC,
- 2 optoizolowane wejścia analogowe 4-20mA (8bit.),
- port szeregowy 232/485/422 – izolowany,
- pamięć Flash na firmware z możliwością zdalnej aktualizacji,
- zegar czasu rzeczywistego RTC,
- protokoły emulowane przy transmisji danych i GPRS: MODBUS RTU, Modem przezroczysty.

Moduł GPRS stanowić będzie podstawę komunikacji pomiędzy ujęciem wody w Kruszynie, a ujęciem wody w Lgocie Małej oraz zapewni przekaz informacji o błędach i alarmach na ujęciach wody do pracowników obsługi ujęć. Z Ujęcia Wody w Lgocie Małej do sterownika na Ujęciu Wody w Kruszynie będą przesyłane wyłącznie sygnały o błędach i awariach.

Przekaz danych z ujęcia wody w miejscowości Lgota Mała i z ujęcia wody w Kruszynie odbywać się będzie, zgodnie z dokonanymi w Inwestorem ustaleniami, za pośrednictwem transmisji pakietowej GSM/GPRS opartej na modułach GSM/GPRS, w które wyposażone zostaną w/w obiekty.

Wypracowane w sterowniku sygnały binarne wprowadzane są bezpośrednio do obwodów sterowania odpowiednich urządzeń, które załączają się lub wyłączają w zależności od wyznaczonych przez technologa algorytmów.

Układy automatycznej regulacji należy zaprogramować w sterowniku zgodnie z algorytmami technologicznymi.

Sposób postępowania personelu obsługi Ujęcia Wody w sytuacjach awaryjnych pracy układu technologicznego określony zostanie w instrukcji eksploatacji obiektu. Ponadto każdy z sygnalizowanych na panelu operatorskim stanów alarmowych lub awaryjnych przedstawiany będzie w postaci opisu zawierającego możliwe przyczyny zaistniałego stanu wraz z czynnościami prowadzącymi do jego usunięcia.

08.1.5.7.2 Zasilanie i sterowanie pracą pomp głębinowych w Kruszynie

08.1.5.7.2.1 Zasilanie ujęć wody

Źródłem wody dla Ujęcia Wody w Kruszynie są dwie istniejące studnie głębinowe NR 1 i NR 2. W każdej ze studni NR 1 i NR 2 zatopione są agregaty pompowe, których zasilanie odbywa się za pośrednictwem istniejących linii kablowych. Linie kablowe zasilające agregaty pompowe wyprowadzone są z istniejącej rozdzielnicy „RG” w kontenerze pompowni sieciowej w Kruszynie.

Powyższy układ zasilania pozostaje w dalszej eksploatacji bez zmian.

08.1.5.7.2.2 Sterowanie pracą pomp głębinowych

Zbiorniki magazynowe Ujęcia Wody w Kruszynie będą napełniane w pierwszej kolejności za pomocą pompy głębinowej na Ujęciu Wody w Lgocie Małej.

W przypadku gdy Ujęcie Wody w Lgocie Małej nie pokryje zapotrzebowania i poziomu wody w zbiornikach magazynowych wody będzie zbyt niski wówczas układ automatycznego sterowania pompami głębinowymi uruchomi jedną z pomp głębinowych na Ujęciu Wody w Kruszynie. Jeżeli w dalszym ciągu w zbiornikach magazynowych wody będzie się utrzymywał zbyt niski poziom wody, uruchomiona zostanie druga z pomp głębinowych na Ujęciu Wody w Kruszynie. Układ automatycznego sterowania pompami głębinowymi umożliwi cykliczną zamianę pracujących pomp głębinowych na Ujęciu Wody w Kruszynie w celu zapewnienia równomiernego stopnia ich wykorzystania.

Podstawowym trybem sterowania pracą pomp głębinowych jest tryb automatyczny wybierany z poziomu istniejącej rozdzielnicy „RG”. Pompy głębinowe w trybie automatycznym będą załączane w zależności od poziomu wody w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3. Praca pomp głębinowych w tym trybie pozwoli automatycznie utrzymywać określony przedział poziomu wody w zbiornikach magazynowych wody. Poziom wody w zbiornikach kontrolowany będzie przez sterownik programowalny PLC zabudowany w rozdzielnicy „SST”, na podstawie sygnałów analogowych otrzymywanych z sond głębokości ozn. SG1, SG2, SG3.

Graniczne poziomy wody, suchobieg i przelanie, w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3 będą kontrolowane za pomocą konduktometrycznych sond zwieszakowych. Istniejące zabezpieczenia pomp głębinowych pozostają w dalszej eksploatacji bez zmian.

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompami głębinowymi, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Tryb pracy „ręcznej” umożliwi załączenie dowolnej pompy głębinowej niezależnie od sterującego sygnału o poziomie wody w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3. Ręczne załączenie lub wyłączenie pomp odbywać się będzie poprzez istniejące przyciski zamontowane na elewacji istniejącej rozdzielnicy „RG”. Aktywne pozostają nadal zabezpieczenia przed suchobiegiem pomp głębinowych oraz przekroczeniem dopuszczalnego poziomu górnego wody w zbiornikach magazynowych wody ZWC1, ZWC2, ZWC3.

W trybie pracy automatycznej należy zapewnić okresowe załączenie pomp głębinowych Ujęcia Wody w Kruszynie w przypadku gdyby Ujęcie Wody w Lgocie Małej zapewniało pełne zapotrzebowanie na wodę. Czas pracy pomp głębinowych oraz okres ich postoju będą stanowiły parametry nastawialne na panelu operatorskim.

08.1.5.7.3 Zasilanie i sterowanie pracą pompy głębinowej w Lgocie Małej

08.1.5.7.3.1 Zasilanie ujęć wody

Źródłem wody dla Ujęcia Wody w Lgocie Małej jest istniejąca studnia głębinowa. W studni zostanie zatopiony agregat pompowy. Zasilanie agregatu należy wykonać linią kablową ekranowaną typu TOPFLEX-EMC-UV-2YSLCYK-J 4x6. Linię kablową zasilającą agregat

pompowy należy wyprowadzić z rozdzielnic „SPG” posadowionej na fundamencie betonowym w pobliżu obudowy studni w Lgocie Małej.

W obudowie głowicy studni głębinowej zabudowana zostanie skrzynka pośrednia przyłączeniowa „SPZ1” przeznaczona do połączenia ze sobą zasilającego kabla ziemnego wyprowadzonego z rozdzielnic „SPG” z przewodem ułożonym w obudowie głowicy studni.

Zabezpieczenie pompy przed skutkami zwarć i przeciążeń stanowi wyłącznik silnikowy.

08.1.5.7.3.2 Sterowanie pracą pompy głębinowej

Pompa głębinowa Ujęcia Wody w Lgocie Małej będzie napełniać zbiorniki magazynowe Ujęcia Wody w Kruszynie oraz będzie utrzymywać zadane ciśnienie w rurociągu pomiędzy w/w zbiornikami a Ujęciem w Lgocie Małej z którego zasilani są indywidualni odbiorcy.

Podstawowym trybem sterowania pompą głębinową jest praca automatyczna. W tym trybie sterowanie odbywa się za pośrednictwem przetwornika ciśnienia, zabudowanego na rurociągu wody surowej w obudowie studni w Lgocie Małej. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy $4 \div 20$ mA, który doprowadzony jest do regulatora ciśnienia stanowiącego integralne wyposażenie przetwornicy częstotliwości.

Do sterowania pracą agregatu pompowego wykorzystana jest jedna z wstępnie zaprogramowanych aplikacji, zainstalowana fabrycznie w przetwornicy częstotliwości - tzw. aplikacja pompowo-wentylatorowa. Wartość zadana ciśnienia wody w rurociągu wody surowej utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru. Wydajność agregatu pompowego regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej silnika pompy, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie agregat pompowy pracuje z małą prędkością obrotową, aby zapewnić chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy.

W przypadku małych rozborów wody, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przeмиennik przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej na regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozborów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pompy głębinowej dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „Tryb Sterowania pompą głębinową PG3”. W trybie pracy automatycznej agregat pompowy dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora w przetwornicy częstotliwości.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej od suchobiegu - realizowane przez sondy konduktometryczne,
- zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia w rurociągu wody surowej ponad wartość dopuszczalną - realizowane przez presostat,
- zabezpieczenie przed pracą niepełnofazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu oraz włączenie alarmowego sygnału akustycznego.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym agregat pompowy może pracować na "szywno". Pompa głębinowa jest wówczas załączana przełącznikiem umieszczonym na drzwiach wewnętrznych rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „SPG”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

Układ w trybie pracy ręcznej został wyposażony w możliwość pracy półautomatycznej bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.