

**PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO  
ROBÓT REMONTOWYCH  
(RENOWACYJNYCH) OBIEKTÓW, SIECI  
I PRZYŁĄCZY KANALIZACYJNYCH  
W OBSZARZE DZIAŁANIA  
AQUANET S.A.**

**Załącznik nr 6 do opracowania AQUANET S.A.  
pt. „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i  
kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne.”**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. WPROWADZENIE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAGADNIENIA OGÓLNE.....</b>	<b>4</b>
2.1 DEFINICJE.....	4
2.2 INFORMACJE PODSTAWOWE .....	7
<b>3. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO RBM .....</b>	<b>8</b>
3.1 OCENA STANU TECHNICZNEGO.....	8
3.2 ANALIZA HYDRAULICZNA .....	12
3.3 OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE .....	12
3.4 DOBÓR TECHNOLOGII REMONTOWYCH – INFORMACJE PODSTAWOWE .....	13
3.5 ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI I PFU .....	17
3.6 SIECI I PRZYŁĄCZA KANALIZACYJNE - PRZEGLĄD I WYKONAWSTWO TECHNOLOGII REMONTOWYCH .....	20
3.6.1 Informacje ogólne .....	20
3.6.2 Rękawy/wykładziny utwardzane na miejscu (CIPP).....	28
3.6.3 Krótkie moduły rurowe – relining krótki .....	29
3.6.4 Relining długi i Swagelining .....	31
3.6.5 Rury ciągle o przekroju kołowym zredukowanym fabrycznie .....	32
3.6.6 Wykładziny spiralnie zwijane .....	33
3.6.7 Metody niszczące - Cracking .....	34
3.6.8 Natryski odśrodkowe powłok polimocznikowych i cementowych .....	35
3.7 STUDNIE I KOMORY KANALIZACYJNE .....	36
3.8 NAPRAWY PUNKTOWE I ROBOTY TOWARZYSZĄCE .....	41
3.9 STANDARDY MATERIAŁOWE.....	45
3.10 ODBIORY, NADZÓR, KONTROLE I BADANIA.....	48
3.11 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA.....	50
<b>4 EKSPLOATACJA PO WYKONANEJ RENOWACJI.....</b>	<b>52</b>
<b>5 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>56</b>

## 1. Wprowadzenie

Niniejszy dokument stanowi załącznik nr 6 do opracowania AQUANET S.A. pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) [1], w zakresie projektowania, doboru technologii, standardów materiałowych, wykonawstwa, kontroli jakości robót i eksploatacji; dla potrzeb wykonania remontów (renowacji) **sieci, obiektów i przyłączy, w zakresie kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej**, w obszarze działania AQUANET S.A.

Dokument należy rozpatrywać łącznie z pozostałymi wydanymi przez AQUANET S.A. załącznikami do ww. opracowania, tj.:

- „Standardy materiałowe sieci kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A.” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) – załącznik nr 2 [2];
- „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i tłoczni ścieków – branża technologiczna i konstrukcyjno-budowlana” (opracowanie AQUANET S.A., 2020 r.) – załącznik nr 3 [3];
- „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego” (opracowanie AQUANET S.A., czerwiec 2018 r.) – załącznik nr 4 [4];

**Wyszczególnione powyżej załączniki i zapisy w nich zawarte, jak również opracowanie pt. „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne” [1], są dokumentami nadrzędnymi, którymi należy się posługiwać w przypadku projektowania, budowy, jak i doboru rozwiązań materiałowych dla sieci, przyłączy i obiektów kanalizacyjnych (np. rur, przepompowni, studni, armatury, urządzeń, włazów, stopni zjazdowych, itp.), w zakresie wykonywania nowych elementów w sposób „standardowy”, jak również w przypadku sieci i przyłączy kanalizacyjnych budowanych w trakcie (przy okazji) realizacji robót remontowych.**

Niniejsze opracowanie jest próbą zebrania informacji teoretycznych i praktycznych oraz standardów, norm i wytycznych, obowiązujących Inwestorów, Projektantów, Wykonawców, Służby nadzoru inwestorskiego oraz eksploatacyjnego, w zakresie remontów (renowacji) **sieci, obiektów i przyłączy kanalizacji sanitarnej, deszczowej i ogólnospławnej** w obszarze działania AQUANET S.A.

Treść opracowania oparta jest na aktualnej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz na obowiązującym ustawodawstwie, normach i wytycznych krajowych, europejskich i amerykańskich.

**W celu pełnego i poprawnego zrozumienia niniejszego opracowania, wskazane jest zapoznanie się z całą jego treścią oraz posługiwanie się normami, standardami, instrukcjami i wytycznymi, do których się w nim odwołano.**

## 2. Zagadnienia ogólne

### 2.1 Definicje

Poniżej opisano definicje dla słów i zwrotów występujących w tekście niniejszych wytycznych i standardów, do których należy się odnosić w przypadku niezrozumienia któryś z nich.

**Adhezja (przyleganie)** – zjawisko łączenia się ze sobą powierzchniowych warstw ciał fizycznych lub faz (stałych lub ciekłych).

**Aktualne zaświadczenie** – aktualny dokument potwierdzający posiadanie wymaganego obowiązkowego ubezpieczenia od odpowiedzialności cywilnej, potwierdzony przez właściwą Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa.

**Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, w oparciu od odpowiednie badania, obliczenia, oględziny i opinie ekspertów, z zastosowaniem przepisów techniczno-budowlanych, odpowiednich norm oraz z uwzględnieniem warunków stosowania wyrobu i jego przewidywanej trwałości; wydawana przez akredytowaną jednostkę certyfikującą, upoważnioną przez Polskie Centrum Akredytacji.

**CIPP** - z ang. Cured In Place Pipe – rura utwardzana na miejscu (rękaw, wykładzina, powłoka).

**Deklaracja właściwości użytkowych/deklaracja zgodności** – dokument wystawiany przez Producenta, potwierdzający że wyrób budowlany objęty jest normą zharmonizowaną lub wydano dla niego europejską ocenę techniczną albo potwierdzający zgodność wyrobu budowlanego z normą krajową lub krajową aprobatą techniczną; uprawniający do oznakowania produktu znakiem „CE” lub „B”.

**Dokumentacja projektowa** – zwana dalej „DP”, to kompletna dokumentacja wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego; pozwalająca na zgłoszenie robót odpowiednim Organom nadzoru budowlanego oraz wykonanie ich w szczególności zgodnie z:

- Prawem budowlanym,
- Prawem geodezyjno-kartograficznym,
- warunkami technicznymi, standardami i wytycznymi AQUANET S.A.,
- innymi powiązanymi i aktualnie obowiązującymi przepisami.

**Eksfiltracja** – zjawisko zawilgocenia, przesiąkania, przecieku lub wypływu ścieków na zewnątrz obiektu budowlanego.

**Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności powierzchni betonu przez wodę, uzyskiwane w wyniku nanoszenia roztworów lub emulsji substancji tworzących warstwy hydrofobowe, które powodują brak tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody.

**Impregnacja** - nasycanie powierzchni preparatami polimerowymi o niskiej lepkości (hydrofobowymi, ciekłymi, penetrującymi, tworzącymi powłoki i wypełniającymi pory).

**Infiltracja wód** – zjawisko zawilgocenia, przesiąkania, przecieku lub napływu wód gruntowych do wnętrza obiektu budowlanego.

**Iniekcja strukturalna** - uszczelnianie przegrody konstrukcyjnej (np. ściany, stropu) poprzez odpowiednie podawanie pakerami iniektu.

**Iniekt/materiał iniekcyjny** - materiał uszczelniający podawany końcówką iniekcyjną do elementu konstrukcyjnego obiektu budowlanego, do gruntu lub w celu wypełnienia pustej przestrzeni, np. międzyrurowej.

**Inwersja** – metoda instalowania wykładzin renowacyjnych z wykorzystaniem techniki odwrócenia materiału „na lewą stronę”.

**Karbonatyzacja betonu** - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci, powodujący redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustanie zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji wystąpienie korozji prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego.

**Konserwator zabytków** – Osoba właściwa dla danego obszaru objętego robotami, zajmująca się nadzorem, konserwacją, renowacją, rekonstrukcją i zabezpieczaniem zabytków, w tym przedmiotów znalezionych przez Archeologów; działająca w ramach uprawnień wynikających z ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003, z późniejszymi zmianami.

**Kończówka iniekcyjna/paker iniekcyjny** - element (łącznik), dzięki któremu możliwe jest podanie (wlanie, wtrysnięcie) iniektu w miejsce docelowego wbudowania.

**Korozja siarczanowa** – proces wnikania jonów siarczanowych w strukturę betonu i reakcji z matrycą cementową, przez co powstaje gips i/lub etryngit, które znacznie zwiększając swoją objętość, w konsekwencji prowadzą do pękania, rozsadzania i całkowitej destrukcji konstrukcji betonowych i żelbetowych.

**Liner** – z ang. potoczna nazwa wykładziny renowacyjnej.

**Nadzór budowlany** – powiatowy, wojewódzki lub główny Inspektorat nadzoru budowlanego.

**Narada Koordynacyjna** – narada zwolowana na podstawie art. 28 b ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne.

**Norma** – dokument krajowy i/lub zagraniczny będący wynikiem normalizacji i standaryzacji zagadnień dot. obowiązującej działalności badawczej, technologicznej, produkcyjnej i usługowej; zatwierdzony przez krajową jednostkę normalizacyjną – Polski Komitet Normalizacyjny.

**Ochrona powierzchniowa** - zwiększenie odporności obiektu budowlanego na różnego rodzaju zewnętrzne i wewnętrzne oddziaływania fizykochemiczne, poprzez odcięcie lub ograniczenie ich wpływu, wskutek naniesienia odpowiednich warstw na bazie chemii budowlanej.

**PFU** – program funkcjonalno-użytkowy wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

**Prawo budowlane** – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami.

**Prawo geodezyjne i kartograficzne** - ustawa z dnia 17 maja 1989 r. wraz z późniejszymi zmianami.

**Projektant** – Osoba pełniąca samodzielną funkcję techniczną w budownictwie, wynikającą z rozdziału nr 2 ustawy Prawo budowlane, posiadająca odpowiednie branżowe uprawnienia budowlane oraz aktualne zaświadczenie o przynależności do właściwej Izby Inżynierów Budownictwa wraz z obowiązkowym ubezpieczeniem OC.

**Przebudowa** – to „...wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji...” – art. 3 pkt 7a) Prawa budowlanego.

**Przewód/obiekt przełazowy** – obiekt o średnicy wewnętrznej wynoszącej min. 1 m.

**RBM** – roboty budowlano-montażowe.

**Remont** - to „...wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym” – art. 3 pkt. 8 Prawa budowlanego.

**Renowacja** – nazwa stosowana zamiennie dla słowa „remont” (w odniesieniu do sieci wod.-kan.), nie posiadająca obecnie definicji i umocowania w obowiązującym Prawie budowlanym. Zaleca się stosowanie słowa „remont” w przypadku wszelkiej korespondencji z Instytucjami, Organami i Urzędami występującymi w procesie projektowo-wykonawczym.

**Rysa konstrukcyjna** - przerwanie ciągłości materiału konstrukcyjnego, który w tym miejscu nie przenosi naprężeń rozciągających i/lub zginających.

**STWiORB** – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych – zasadnicza część (tom) dokumentacji projektowej.

**Świadectwo wzorcowania/certyfikat kalibracji** – aktualny dokument potwierdzający wykonanie badań przyrządu pomiarowego, zgodnie z zaleceniami jego Producenta, polegających na ustaleniu relacji między wartością mierzoną i wskazaną przez przyrząd pomiarowy podlegający wzorcowaniu, a odpowiednimi wartościami wielkości fizycznych, stanowiącymi wzorzec jednostki miary, z określeniem niepewności tego pomiaru.

**SWZ** – specyfikacja warunków zamówienia.

**Sztywność obwodowa** – krótko lub długoterminowa sztywność obwodowa wyznaczona poprzez pomiar siły i odkształcenia występujących podczas ściskania rury/wykładziny renowacyjnej (liner'a) ze stałą szybkością. Umowna odporność rury na ugięcie obwodowe wywołane siłą przyłożoną w sklepieniu (kluczu).

**Temperatura punktu rosy** - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**Uprawnienia budowlane** – dokument potwierdzający posiadanie odpowiednich, branżowych uprawnień budowlanych, uprawniający do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie, nadany przez właściwą Okręgową Komisję Kwalifikacyjną, zgodnie i w oparciu o art. 12 Prawa budowlanego.

**Warstwa szczipna (podkładowa)** - warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do remontowanego podłoża.

**Warstwa wyrównawcza/reprofilacyjna** - drobnoziarnista zaprawa wypełniająca pory i wygładzająca powierzchnie z cegły, betonu lub żelbetu, tworząca odpowiednie podłoże pod powłoki ochronne.

**Warunki techniczne** – wydany przez AQUANET S.A. dokument, opisujący zakres robót i sposób przygotowania dokumentacji projektowej w celu późniejszego, prawidłowego i zgodnego z aktualnie obowiązującymi przepisami, wykonania robót budowlano-montażowych.

**WWiORB** - warunki wykonania i odbioru robót budowlanych – zasadnicza część (tom) PFU.

**Wykładzina/powłoka renowacyjna** – wytworzona bezpośrednio na miejscu lub umieszczona w/lub na istniejącym obiekcie budowlanym, warstwa (powłoka) pełniąca funkcję impregnacynę i/lub uszczelniającą i/lub naprawczą i/lub antykorozyjną i/lub wzmacniającą konstrukcyjnie.

**Wykonawca** – Firma, Spółka, Osoba fizyczna, z którą AQUANET S.A. zawarła umowę o wykonanie prac projektowych lub robót budowlano-montażowych.

**Zaprawa naprawcza PCC** – system kompleksowych napraw konstrukcji betonowych i żelbetonowych typu PCC, tj. z użyciem zapraw budowlanych bazujących na spoiwie cementowym modyfikowanym polimerami (POLYMER CEMENT CONCRETE - beton polimerowo – cementowy).

## 2.2 Informacje podstawowe

Realizację RBM w zakresie każdego remontu poprzedza etap projektowania. Za prawidłowe zakwalifikowanie robót jako remont, a następnie ich zaprojektowanie zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami odpowiada Projektant. Uzyskane dokumenty (mapy, zgody, opinie, pozwolenia, itp.), składające się na całość wykonanej dokumentacji projektowej, powinny być wystarczające i kompletne z punktu widzenia możliwości zgłoszenia przez Inwestora rozpoczęcia prac budowlano – montażowych odpowiednim Organom nadzoru budowlanego (jeżeli takie będzie wymagane Prawem budowlanym), administracji i/lub innym Instytucjom oraz dające możliwość ich prawidłowego wykonania i końcowego odebrania.

Zgodnie z art. 29 Prawa budowlanego, roboty budowlane (w tym remont) wykonywane:

- przy obiekcie budowlanym wpisanym do rejestru zabytków – wymagają decyzji o pozwoleniu na budowę;
- na obszarze wpisanym do rejestru zabytków – wymagają dokonania zgłoszenia;
- przy czym do wniosku o decyzję o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, należy dołączyć pozwolenie właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, wydane na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

Roboty remontowe prowadzone w pobliżu stanowisk archeologicznych wymagają nadzoru i zgody właściwego Konserwatora zabytków.

Opisane w niniejszym opracowaniu technologie, to rozwiązania dopuszczone do stosowania w AQUANET S.A., co nie wyklucza wykorzystania innych metod, czy materiałów spełniających wymogi odpowiednich norm i przepisów, posiadających odpowiednie aprobaty techniczne i dopuszczonych do stosowania w budownictwie, w zakresie któremu mają służyć, tzn. remontów sieci, obiektów i przyłączy kanalizacji ogólnospławnej, sanitarnej i deszczowej.

Zastosowanie innych technologii i materiałów wymaga aprobaty Spółki AQUANET i powinno być poprzedzone technicznym i ekonomicznym uzasadnieniem, sporządzonym przez Projektanta. AQUANET S.A. zastrzega sobie prawo narzucenia odpowiedniej technologii robót, co powinno być wskazane jednoznacznie w wydanych przez Spółkę warunkach technicznych, SWZ i/lub PFU.

Jeżeli w jakimkolwiek miejscu w niniejszym dokumencie zostały wskazane znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów, technologii, czy urządzeń, wszędzie tam dodaje się wyrazy „lub równoważne”. Przytoczenie nazw własnych materiałów, technologii i urządzeń, bądź ich producentów, ma charakter jedynie przykładowy i służy wyłącznie określeniu ich standardowej jakości, w celu prawidłowego zrozumienia, zaprojektowania i realizacji robót. Udowodnienie, że urządzenia, technologie i materiały są równoważne spoczywa na Projektancie. Spółka AQUANET zastrzega sobie prawo do oceny równoważności zaproponowanych rozwiązań oraz do korzystania z opinii ekspertów i rzeczoznawców.

**Wyszczególnione w niniejszym dokumencie wytyczne to zbiór znanych i praktykowanych w branży badań, norm i wymagań, lecz faktyczna zawartość DP oraz zasadność wykonania danego dokumentu, analizy lub badania, wynikać powinna z WT, PFU, SWZ i/lub ustaleń z Zamawiającym.**

### 3. Projektowanie i wykonawstwo RBM

#### 3.1 Ocena stanu technicznego

Zaprojektowanie jednej z metod renowacji zależne jest od faktycznego stanu technicznego sieci kanalizacyjnej i jej elementów i powinno być dokonane przez Osobę posiadającą odpowiednią wiedzę, przy uwzględnieniu aspektów obliczeniowych, technicznych, technologicznych, formalnych, ekonomicznych, terenowo - prawnych i środowiskowych planowanego przedsięwzięcia.

W celu poprawnego zaprojektowania, wykonania, nadzoru i doboru odpowiednich technologii i materiałów, w ramach renowacji obiektów kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A., należy posługiwać się prawami, normami, standardami, instrukcjami i wytycznymi branżowymi opisanymi w niniejszym opracowaniu.

Warunkiem niezbędnym do prawidłowego zaprojektowania remontu sieci, przyłączy i obiektów kanalizacyjnych jest wcześniejsze dokonanie oceny ich stanu technicznego, z uwzględnieniem studni, komór, przyłączy oraz występujących urządzeń i armatury; przy założeniu, że ocena stanu technicznego jest praktycznie i fizycznie możliwa do wykonania, z uwagi na dostęp do danego obiektu oraz jeśli nie zostało to wprost wskazane/określone w warunkach technicznych, SWZ lub PFU otrzymanych od AQUANET S.A.

Do oceny stanu technicznego obiektów kanalizacyjnych moga służyć inspekcje kamerą (CCTV), badania, pomiary, ekspertyzy oraz analizy hydrauliczne, statystyczne i historyczne. Nie należy zakładać z góry, że „stuletni” obiekt kanalizacyjny nadaje się do renowacji lub że należy go bezwzględnie wymienić, gdyż musi to być świadoma decyzja podjęta na podstawie zebranej wiedzy i uwzględniająca szereg różnych powyżej i poniżej wymienionych czynników, które należy traktować jak „checklistę” czynności możliwych lub niemożliwych do wykonania w trakcie oceny stanu technicznego i doboru odpowiedniej technologii remontu.



Podczas wykonywania oceny stanu technicznego obiektu kanalizacyjnego, należy zwrócić szczególną uwagę i określić:

- dostęp do studni/komór i możliwość przeprowadzenia robót przy założonej technologii remontu (drzewa, budynki, teren prywatny, torowisko, asfalt, itp.)
- materiał i rzeczywisty stan techniczny na podstawie wykonanych inspekcji CCTV, posiadanych danych historycznych i/lub ekspertyz i/lub przekopów próbnych albo danych archiwalnych
- ilość osadów, jakość i temperaturę ścieków, podtopienia, zatory
- włączenia przyłączy i kanałów (sposób, ilość, średnica, rodzaj – deszczowe, sanitarne, nieczyste)
- zmiany przekrojów wewnętrznych, klawiszowanie, pęknięcia, zarwania, osiowość, prostoliniowość, korozja fizykochemiczna i biologiczna wraz z określeniem stopnia jej intensywności, wrastanie korzeni, nacieki, wylewki - np. betonowe, przecieki, sączenia, zagrożenie katastrofą budowlaną, itp.
- głębokość posadowienia z uwzględnieniem wszelkich oddziaływań statycznych i dynamicznych – wewnętrznych i zewnętrznych

Czynności i działania wspomagające wykonanie prawidłowej oceny stanu technicznego obiektów kanalizacyjnych, mogą być następujące:

- analiza posiadanych danych statystycznych i historycznych (np. materiał kanału, rok budowy, występujące awarie)
- modelowanie, symulacje i obliczenia hydrauliczne
- pomiary i ekspertyzy w terenie
- inspekcje przy użyciu kamer, dronów, geofonów i georadarów
- badania akustyczne
- statyczne i dynamiczne sondowania gruntu
- badania laboratoryjne pobranych próbek (wycinków)
- badania grubości powłok izolacyjnych
- badania grubości ścian (np. poprzez prześwietlenia rentgenowskie)
- badania fizykochemiczne, np. pH ścieków i betonów konstrukcyjnych
- badania „pull-off”
- badania korozji i grubości zbrojenia
- badania sklerometryczne (młotek Schmidta)
- badania wodoprzepuszczalności betonów „in situ”
- pomiary kamerą termowizyjną
- badania geotechniczne
- skanowanie i modelowanie 3D

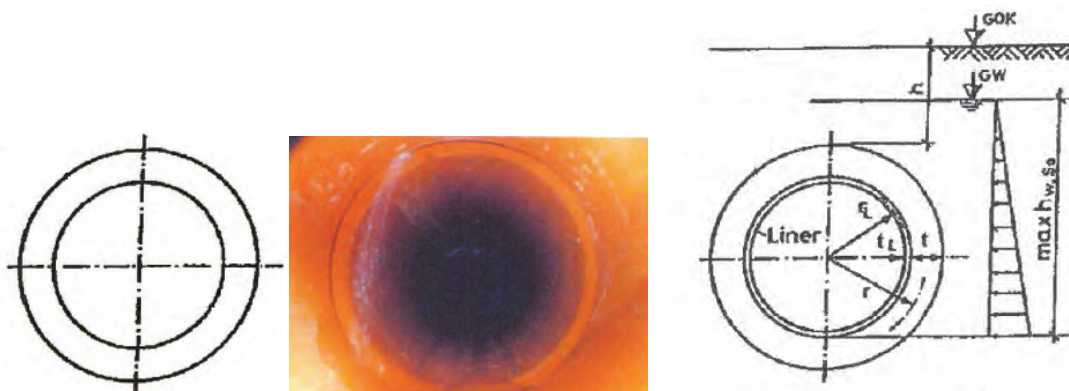
**Inspekcje CCTV przewodów kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z zasadami podanymi w normie PN-EN 13508 [5] i/lub wytycznymi niemieckimi DWA-M 149-5 [6] oraz zgodnie z wytycznymi do wykonywania inspekcji CCTV opracowanymi przez AQUANET S.A. [42].**

W oparciu o wykonane inspekcje CCTV i/lub wizje w terenie oraz wytyczne niemieckie DWA-A 143-2 [7], należy dokonać oceny stanu technicznego przewodów kanalizacyjnych.

Rozróżnia się następujące sytuacje:

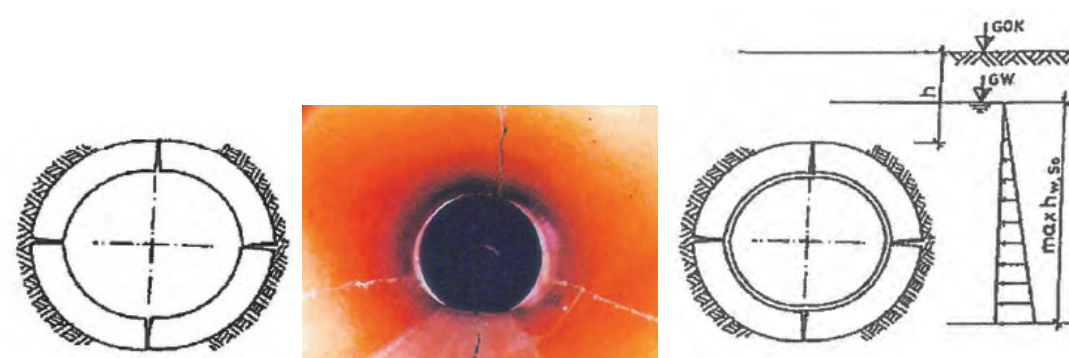
- **Stan techniczny I**

Istniejący przewód/obiekt zachował swoją nośność. Dopuszczalne są drobne uszkodzenia, np. w postaci nieszczelnych złączy lub włosowatych rys.



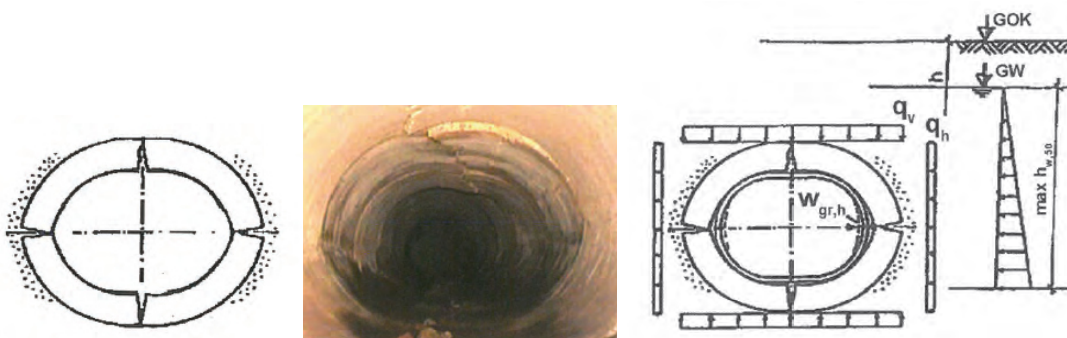
- **Stan techniczny II**

Układ istniejący przewód/obiekt – ośrodek gruntowy zachował zdolność do przenoszenia obciążeń. Dopuszczalne dla tego stanu są rysy podłużne przy niewielkich deformacjach przekroju (<6%), w warunkach występowania odporu gruntu w strefach bocznych, potwierdzone np. poprzez długookresowe obserwacje lub sondowanie.



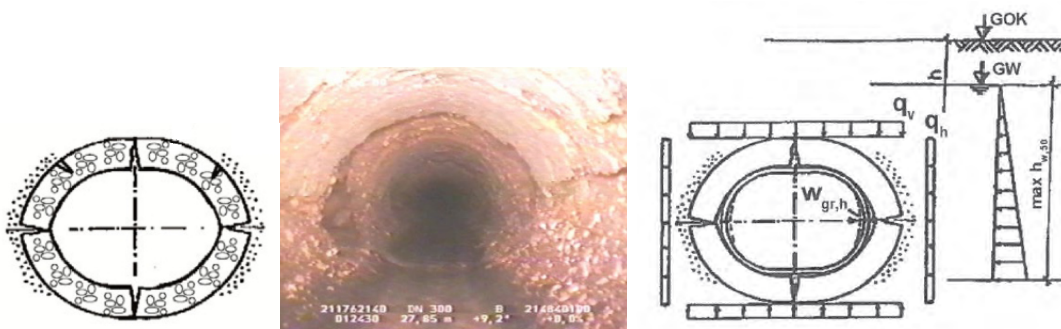
- **Stan techniczny III**

Układ istniejący przewód/obiekt – ośrodek gruntowy od dłuższego czasu utracił zdolność do samodzielnego przenoszenia obciążeń. Zauważalne są wyraźne deformacje przekroju (>6%). W przeciwieństwie do stanu technicznego I lub II, projektowany „liner” będzie brał udział w przenoszeniu obciążeń.



- **Stan techniczny IIIa**

Układ istniejący przewód/obiekt – ośrodek gruntowy od dłuższego czasu utracił zdolność do samodzielnego przenoszenia obciążeń. Zauważalne są wyraźne deformacje przekroju (>6%). W przeciwieństwie do stanu technicznego I lub II, projektowany „liner” będzie brał udział w przenoszeniu obciążeń, a w przeciwieństwie do stanu III, materiał kanału jest dodatkowo mocno skorodowany i zauważalne są jego znaczne ubytki.



W pewnym „uproszczeniu”, ocenę stanu technicznego zgodnie z wytycznymi DWA-A 143-2 [7], można zastosować również w przypadku studzienek i innych obiektów kanalizacyjnych.

W przypadku stwierdzenia III (IIIa) stanu technicznego obiektu kanalizacyjnego, należy zawsze rozważyć zasadność wykonania jego remontu i wziąć pod uwagę standardową wymianę (odbudowę) wykopową lub bezwykopową, z zastosowaniem innych technik budowlanych, np. z wykorzystaniem technologii „cracking’u” opisaney w dalszej części opracowania.

**UWAGA!!!**

Wszelkie działania na obiektach, sieciach i przyłączach kanalizacyjnych należących do AQUANET S.A. powinny być poprzedzone wcześniejszym uzyskaniem zgody Spółki i prowadzone pod nadzorem odpowiedniego jej Przedstawiciela, przy ścisłym i rygorystycznym zachowaniu aktualnie obowiązujących przepisów BHP - zarówno państwowych, jak i wewnętrznych w AQUANET S.A. Spółka zastrzega jednocześnie, że nie odpowiada w żaden sposób za Osoby przeprowadzające wizje i inspekcje oraz za sprzęt używany w trakcie ich wykonywania.

### 3.2 Analiza hydrauliczna

Wykonanie dokumentacji projektowej i wybór odpowiedniej technologii wiąże się z koniecznością przeprowadzenia porównawczej analizy hydraulicznej przewodów kanalizacyjnych dla założonych warunków występujących przed i po ich renowacji. W celu poprawnego wykonania analiz i obliczeń hydraulicznych, należy sposób i konieczność ich wykonania ustalić wcześniej z AQUANET S.A., jeśli nie zostało to wprost określone w przekazanych przez Zamawiającego dokumentach (SWZ, WT lub PFU).

### 3.3 Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Konieczność (lub brak konieczności) wykonania analizy i dobór rodzaju obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, w ramach dokumentacji projektowej dla wybranej technologii, należy uzgodnić wcześniej z AQUANET S.A., jeśli nie zostało to wprost wskazane w innych dokumentach przekazanych przez Zamawiającego (WT, SWZ lub PFU). Należy mieć na uwadze wszelkie rzeczywiste oddziaływania zewnętrzne i wewnętrzne i na tej podstawie dokonać niezbędnych analiz i/lub obliczeń wg odpowiednich norm i/lub wytycznych, tj. w szczególności wg DWA-A 143-2 [7], ATV-A-127 [8], ASTM F1743 [9], ASTM F1216 [10], PN-EN 1295-1 [11], których zastosowanie zależne jest od przyjętego schematu statycznego i technologii renowacyjnej.

Ogólny schemat statyczny sił zewnętrznych i wewnętrznych mogących oddziaływać na obiekt kanalizacyjny i/lub projektowaną rurę/powłokę/wykładzinę renowacyjną, przedstawia się następująco:



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla różnych technologii, odmiennych przypadków stanu technicznego, oddziałujących sił zewnętrznych oraz wewnętrznych; są zróżnicowane i należy to uwzględnić w trakcie projektowania docelowych rozwiązań.**

W szczególności należy mieć na uwadze:

- stwierdzony stan techniczny obiektu kanalizacyjnego i jego współpracę (lub brak) z projektowaną wykładziną/powłoką renowacyjną,
- obciążenia gruntem i komunikacyjne,
- parcie boczne gruntu,
- poziom wód gruntowych na zewnątrz obiektu kanalizacyjnego i medium płynącego w jego wnętrzu (parcie hydrostatyczne i hydrodynamiczne),
- działanie siły wyporu spowodowanej występowaniem wód gruntowych,
- działanie sił wyporu, parcia bocznego, obciążenia i skurczu, wywołanych przez masę iniekcyjną służącą do wypełnienia pustej przestrzeni pomiędzy odnawianym obiektem kanalizacyjnym, a powłoką renowacyjną,
- oddziaływania wewnętrzne w przewodach ciśnieniowych i podciśnieniowych (rzeczywiste ciśnienie, podciśnienie i uderzenia hydrauliczne),
- dopuszczalne siły podczas przeciągania/wpychania rur, powłok i modułów renowacyjnych (z uwzględnieniem sił tarcia zewnętrznego),
- dopuszczalne promienie gięcia rur podczas ich instalowania wewnątrz odnawianych przewodów.

**Szczegółową metodykę przeprowadzenia analiz hydraulicznych i statyczno-wytrzymałościowych lub brak konieczności ich wykonania, należy każdorazowo uzgodnić/potwierdzić z AQUANET S.A., jeśli nie zostało to wprost określone w SWZ, wydanych warunkach technicznych i/lub PFU.**

### **3.4 Dobór technologii remontowych – informacje podstawowe**

Odpowiedzialność za ocenę stanu technicznego obiektów kanalizacyjnych, w celu doboru i zaproponowania odpowiedniej metody ich remontu, spoczywa w szczególności na Projektancie, lecz jej wybór musi zostać zaakceptowany ostatecznie przez AQUANET S.A., jeśli nie zostało to wprost wskazane w wydanych WT, SWZ lub PFU.

Dobór technologii remontu oraz rodzaju wykładziny/powłoki renowacyjnej zależy od wielu czynników, wśród których wyróżnić można:

- funkcję obiektu kanalizacyjnego (kan. grawitacyjna lub ciśnieniowa)
- rodzaj ścieków (deszczowe, bytowe, przemysłowe, mieszane)
- jakość ścieków (pH, temperatura, zawartość substancji o charakterze agresywnym w stosunku do projektowanej wykładziny, czy powłoki)
- głębokość posadowienia, przekrój wewnętrzny i średnica obiektu kanalizacyjnego
- stan techniczny obiektu kanalizacyjnego (rysy, spękania, korozja i czynniki ją wywołujące, prostoliniowość, klawiszowanie, zmiana przekroju wywołana utratą stateczności, nacieki, osady, wrastanie korzeni drzew, itp.)
- wiek i rodzaj materiału z jakiego został wykonany obiekt kanalizacyjny (beton, żelbeton, żeliwo, stal, kamionka, cegła, PE, PP, PVC, GRP)



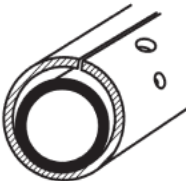
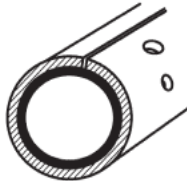
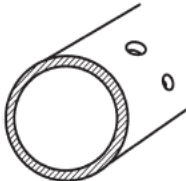
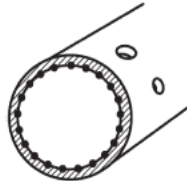
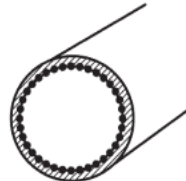
- położenie i oddziaływanie zwierciadła wody gruntowej i ścieków (parcie hydrostatyczne i hydrodynamiczne, infiltracja i eksfiltracja)
- oddziaływania statyczne i dynamiczne od budynków, ruchu pojazdów i ciężaru gruntu wraz z naziomem; z uwzględnieniem oddziaływań wewnętrznych, występujących w przypadku obiektów kanalizacyjnych działających ciśnieniowo (np. w przypadku uderzeń hydraulicznych lub występujących podciśnień)
- dopuszczalna możliwość przewężenia przekroju wewnętrznego, z uwagi na przepływ hydrauliczny i możliwości retencyjne przewodów i obiektów kanalizacyjnych
- uwarunkowania terenowe (np. rodzaj nawierzchni, występowanie drzew i krzewów, gęstość i rodzaj zabudowy, topografia terenu)
- oddziaływanie społeczne (np. uciążliwość zapachowa, hałas, okres i tempo prowadzenia robót)
- techniczne, ekonomiczne i technologiczne możliwości wykonania remontu z użyciem wybranej metody
- uwarunkowania formalno-prawne (np. obszar objęty ochroną Konserwatora zabytków, użytek ekologiczny, obszar chronionego krajobrazu, czy Natura 2000)
- koordynacja robót z innymi Jednostkami

Dobór technologii remontowych, parametrów materiałowych i metod ich zaprojektowania należy wykonać w oparciu o informacje zawarte w niniejszym opracowaniu oraz w szczególności o następujące, aktualne normy, standardy i wytyczne:

- PN-EN ISO 11295 [12], PN-EN ISO 11296 [13], PN-EN ISO 11297 [14], PN-EN ISO 11298 [15], PN-EN 1504 [16], PN-EN 752 [17], PN-EN 1295-1 [11];
- DWA-A 143-2 [7], DWA-A 143-3 [18], DWA-M 144-3[19], ATV-A-127 [8];
- ASTM F1216 [10] i ASTM F1743 [9];
- „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) [1] oraz „Standardy materiałowe sieci kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A.” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) [2]; „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i tłoczni ścieków – branża technologiczna i konstrukcyjno-budowlana” (opracowanie AQUANET S.A., 2020 r.) – załącznik nr 3 [3]; „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego” (opracowanie AQUANET S.A., czerwiec 2018 r.) – załącznik nr 4 [4]; – w zakresie obliczeń i rozwiązań dla technologii standardowych, tzn. wykopowej i bezwykopowej budowy oraz stosowanych w tym zakresie materiałów (np. włazów, studni, rur)

**Projektowanie prac remontowych należy przeprowadzać również zgodnie z wytycznymi i wymaganiami Producentów wybranych materiałów renowacyjnych, zarówno pod kątem przyjętej technologii robót, stopnia wyczyszczenia, przygotowania i kontroli powierzchni obiektów poddawanych remontowi, warunków realizacji środowiskowej prac (np. temperatura i wilgotność powietrza), grubości powłok, metod ich badań, jak i stosowanych maszyn i urządzeń.**

Dobór technologii renowacyjnych ze względu na ich interakcje i oddziaływania z remontowanym obiektem kanalizacyjnym oraz z bezpośrednim otoczeniem wewnętrznym i zewnętrznym, można zasadniczo podzielić wg następującego schematu:

Klasa A		Klasa B	Klasa C	Klasa D
				
luźno wprowadzane	ciasno pasowane	własna sztywność obwodowa	polegająca na przyklejaniu	polegająca na przyklejaniu
Niezależne		Interaktywne		
W pełni konstrukcyjne		Połowicznie konstrukcyjne		Nie konstrukcyjne

gdzie:

- klasa A – to luźno wprowadzane (pasowane), niezależne i w pełni konstrukcyjne technologie z grupy „relining’u długiego” (np. rury ciągle z PE) lub krótkiego (moduły/panele rurowe np. z GRP, PE, PP lub PVC) oraz technologie ciasno pasowane takie, jak „Swagelining”, „Rauliner”, „Compact pipe”, czy „Omega liner”;
- klasa B, C i D – interaktywne, połowicznie konstrukcyjne lub niekonstrukcyjne technologie z grupy rękawów i/lub powłok utwardzanych i/lub nakładanych i/lub natryskiwanych w miejscu docelowego wbudowania.

Należy jednak mieć na uwadze, że granica pomiędzy technologiami niezależnymi i interaktywnymi nie jest w pełni stała, gdyż zależna jest od klasy i wytrzymałości zastosowanego materiału; np. rękaw o krótkoterminowej sztywności obwodowej wynoszącej SN 8, może być potraktowany jako powłoka niezależna i w pełni konstrukcyjna (przy pewnych założeniach stwierdzonego stanu technicznego odnawianego przewodu kanalizacyjnego); technologie ciasno pasowane wykonane z materiałów o niskiej klasie ciśnienia i małej grubości ścianki, mogą być zaliczane do powłok interaktywnych i połowicznie konstrukcyjnych.

W zależności od stanu technicznego i zamierzonego celu projektowanych robót, Spółka AQUANET dopuszcza zastosowanie następujących technologii remontów:

- wykładanie rękawami utwardzonymi na miejscu – światło (UV, LED) i termoutwardzalne (woda, para)
- wykładanie modułami (panelami) rurowymi – „relining krótki” (krótkie moduły rurowe - „KMR”, „Shortlining”)
- wykonywanie powłok metodą natrysku
- wykładanie rurami spiralnie zwijanymi

- wykonywanie powłok z tworzyw sztucznych, ceramiki i topionego bazaltu
- iniekcje wewnętrzne, zewnętrzne i zalewowe
- naprawy z użyciem tzw. kształtek kapeluszowych
- naprawy z użyciem tzw. pakerów utwardzanych na miejscu, iniekcyjnych lub sztywnych
- naprawy z użyciem opasek uszczelniających
- naprawy z użyciem robotów szpachlujących i frezujących
- wykładanie rurami ciągłymi, luźnopusowanymi – „relining luźny/długi”
- wykładanie rurami ciągłymi, ciasnopusowanymi – „Swagelining”
- wykładanie rurami ciągłymi, ciasnopusowanymi o zredukowanym fabrycznie przekroju poprzecznym – „Rauliner”, „Omegaliner”, „Compact pipe”
- czyszczenie, malowanie, impregnacja, uszczelnianie, wykonywanie izolacji
- metody niszczące lub z pochłanianiem rur, niebędące remontem, a przebudową - „Cracking”, „Pipe eating”, „Burstlining”;

Jeśli technologia remontu nie została dokładnie sprecyzowana w SWZ, WT lub PFU, przekazanych przez AQUANET S.A., to należy kierować się następującymi zasadami:

- podstawową technologią remontu przewodów kanalizacyjnych jest ich wykładanie rękawami utwardzanymi w miejscu docelowego wbudowania (CIPP)
- w przypadku dużych średnic (najczęściej  $\geq$  DN 1000) stosuje się przeważnie technologie wykładania kanałów modułami (panelami) – „relining krótki”; przy założeniu dopuszczenia większych ograniczeń dla hydrauliki i retencji kanałowej (w stosunku do CIPP) lub w wyniku braku możliwości zastosowania innych technologii, ze względu na duży przekrój wewnętrzny kolektorów
- technologie wykładania rurami ciągłymi ciasno i luźno pasowanymi mogą być zastosowane w szczególności w przypadku przewodów ciśnieniowych/tłocznych; jednak w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się je również dla kanałów grawitacyjnych (np. technologia „Omegaliner”)
- technologie wykonywania wszelkiego rodzaju natrysków, połączonych z czyszczeniem, reprofiliacją, impregnacją i uszczelnieniem, dedykowane są dla kolektorów przelazowych, które zachowały nośność konstrukcyjną, popartą wykonanymi wcześniej badaniami/ekspertyzami
- technologie niszczące lub z pochłanianiem rur (z ang. „Cracking” lub „Pipe eating”), wykorzystywane są w przypadku mniejszych średnic i konieczności odnowienia zniszczonego przewodu, który utracił nośność konstrukcyjną (stwierdzono stan techniczny III lub IIIa) lub w przypadku, gdy konieczne jest zwiększenie lub zachowanie średnicy przewodu istniejącego
- pozostałe wyszczególnione wcześniej technologie są rzadziej stosowane, ale dopuszczone do stosowania przez AQUANET S.A. lub są to „czynności wspomagające” wykonanie remontów podstawowych i/lub naprawy punktowe - jak kształtki kapeluszowe, pakery, czy opaski uszczelniające
- zakłada się, że zawsze po przeprowadzeniu renowacji właściwej przewodu kanalizacyjnego, w miejscach włączeń wszystkich przyłączy instalowane są tzw. kształtki



kapeluszowe (jeśli pozwala na to zastosowana technologia i jest to technicznie możliwe do wykonania)

- zakłada się, że zawsze podczas renowacji sieci kanalizacyjnych, remontowi podlegają również wszelkie inne elementy z nimi powiązane, tj. studnie, komory, przyłącza, armatura i urządzenia; chyba, że ich stan techniczny, wydane warunki techniczne, SWZ i/lub PFU wskazują inaczej
- podstawową technologią remontu studni i komór kanalizacyjnych jest mechaniczny, odśrodkowy (studnie) lub „z lancy” (komory) natrysk zapraw na bazie cementów siarczanoodpornych, żywicznych oraz powłok hybrydowych. W uzasadnionych przypadkach, wynikających z uwarunkowań technologicznych oraz braku dostępności terenowej komór i studni, dopuszczalne jest ręczne nakładanie zapraw i powłok.

**Indywidualna analiza techniczno-ekonomiczna wykonania renowacji danego obiektu kanalizacyjnego jest podstawowym czynnikiem decydującym, czy należy go wymienić czy poddać remontowi.**

**Dokładniejszy opis wykonawczy ww. technologii oraz obowiązujące standardy materiałowe przedstawiono w pkt. 3.6, 3.7, 3.8 i 3.9.**

### **3.5 Zawartość dokumentacji i PFU**

Wyszczególnione poniżej elementy dokumentacji projektowej i PFU zależne są od sposobu realizacji robót remontowych wynikającego z aktualnie obowiązujących Praw i Przepisów (konieczności uzyskania opinii na Naradzie Koordynacyjnej, zgłoszenia robót, uzyskania pozwolenia na budowę lub braku takiej potrzeby); od trybu realizacji zadania (projekt wykonywany na przetarg, projekt wykonywany przez Wykonawcę, projekt wykonywany na potrzeby wewnętrzne Spółki); jak również od przyjętej technologii renowacji. Powyższe oznacza, że elementy wchodzące w skład ostatecznej dokumentacji powinny być każdorazowo wskazane przez Inwestora (AQUANET S.A.) w przekazanych dokumentach (SWZ, PFU lub warunkach technicznych).

W przypadku remontów realizowanych jako część inwestycji związanych z budową lub wymianą sieci i przyłączy kanalizacyjnych, wskazane jest, aby dążyć każdorazowo do sporządzenia odrębnej dokumentacji projektowej dla robót remontowych.

Należy założyć, że remonty sieci, przyłączy, czy komór powinny być realizowane z zastosowaniem jednej wybranej technologii. W związku z faktem, że dobór rozwiązań uzależniony jest jednak od wielu czynników opisanych szczegółowo w niniejszym opracowaniu; dopuszcza się zastosowanie kilku technologii w ramach realizacji danego zadania remontowego z zastrzeżeniem, że wszystkie przyjęte rozwiązania powinny być poparte odpowiednim uzasadnieniem oraz obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi i analizami hydraulicznymi, jeśli takowe będą wymagane przez AQUANET S.A.

**Dokumentacja projektowa (DP), sporządzona dla potrzeb wykonania remontu sieci, obiektów i przyłączy kanalizacyjnych, powinna spełniać wymagania wynikające z Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [22].**

Niezależnie od powyższego DP może zawierać następujące elementy i załączniki, których konieczność wystąpienia powinien wskazać każdorazowo Zamawiający – AQUANET S.A.:

- oświadczenie Projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- opis techniczny
- aktualne warunki techniczne wydane przez AQUANET S.A.
- aktualną opinię z Narady Koordynacyjnej (jeśli będzie wymagana aktualnie obowiązującym Prawem geodezyjnym i kartograficznym [24] lub przez inne Organy i Jednostki)
- mapę ewidencji gruntu z wskazanym uzbrojeniem podlegającym remontowi wraz z wypisem z ewidencji gruntu
- opinie, uzgodnienia, pozwolenia oraz inne dokumenty i decyzje wymagane przepisami szczegółowymi na etapie projektowania i realizacji inwestycji (np. Miejski Konserwator Zabytków, Zarząd Dróg Miejskich, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne, Zarząd Zieleni Miejskiej, PKP, PGNiG, itp.)
- uzgodnienia ze wszystkimi właścicielami działek, na których terenie projektowany jest remont wraz z zestawieniem w postaci tabeli wg wzoru przekazanego przez AQUANET S.A. oraz oświadczeniem o posiadanym prawie do dysponowania gruntem na cele budowlane, wystawionym przez Zamawiającego
- mapę pogładową z przebiegiem sieci i przyłączy
- aktualną mapę do celów projektowych z zaznaczoną odpowiednimi kolorami trasą sieci i przyłączy istniejących wraz ze wskazaniem lokalizacji ewentualnych komór (wykopów) technologicznych oraz technologii przyjętych dla potrzeb wykonania ich remontu lub ew. wymiany
- profile podłużne sieci i przyłączy istniejących wraz ze wskazaniem materiałów i technologii przyjętych dla potrzeb wykonania ich remontu lub ew. wymiany
- schematy istniejących studni i komór wraz z ew. występującą armaturą i urządzeniami
- opis sposobu odwodnienia wykopów oraz miejsca odprowadzenia wód gruntowych
- rysunki wynikające z potrzeb wykonawstwa remontu (np. zabezpieczenie i przekrój przez wykop, zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia)
- wyniki badań geotechnicznych gruntu (w przypadku wykonywania głębokich wykopów technologicznych i/lub konieczności rozpoznania podłoża gruntowego lub w przypadku wykopów w miejscach niebezpiecznych, np. w pobliżu nasypów drogowych, czy budynków)
- określenie stanu technicznego wszystkich elementów sieci kanalizacyjnej na podstawie przeprowadzonych inspekcji, wizji, badań i posiadanych danych historycznych

- dobór, wyjaśnienie i opis przyjętej technologii remontu wraz ze wskazaniem wytycznych wykonawczych oraz parametrów materiałowych projektowanych rozwiązań
- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla przyjętych rozwiązań remontowych wraz z podaniem metody/wytycznych/normy, wg której je wykonano
- obliczenia i/lub analizy hydrauliczne sieci dla przyjętych rozwiązań remontowych, wraz z podaniem metody/wytycznych/normy, wg której je wykonano
- opinia/zgoda wydana przez AQUANET S.A., dot. możliwości przewężenia przekroju wewnętrznego przewodu kanalizacyjnego dla zaprojektowanej technologii remontu
- inspekcje CCTV sieci na płycie CD/DVD lub innym nośniku cyfrowym (np. typu pendrive) wraz z raportem i tabelarycznym wykazem wszystkich włączeń przyłączy (jeśli była możliwość wykonania inspekcji lub zostały przekazane przez AQUANET S.A.)
- zdjęcia komór/studni z wizji w terenie (lokalizacja, włącz i wewnątrz)
- inwentaryzację zieleni wraz z projektem nasadzeń rekompensacyjnych oraz zgodami Właścicieli gruntów na wycinkę drzew
- opis organizacji i wykonania inwestycji (etapowanie robót, drogi i schematy technologiczne, by-pass'y wraz z rysunkami poglądowymi, itp.)
- zaakceptowany przez odpowiednie Organy projekt organizacji ruchu drogowego
- informację BIOZ
- schematy wykonania ewentualnych by-pass'ów uzgodnione przez wszystkich Właścicieli gruntów, po których przebiegają oraz przez AQUANET S.A.
- zgody na lokalizację i podłączenie zaplecza budowy (prąd, woda, ścieki)
- przedmiar i kosztorys inwestorski
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) w zakresie wszystkich branż realizowanych w ramach danej inwestycji remontowej (wymagania ogólne, roboty ziemne, zieleniarskie, rozbiórkowe, remontowe, betonowe i drogowe)
- przebieg sieci w wersji plików „dwg”, „dxf” lub współrzędne tyczenia „txt”.

**Program funkcjonalno-użytkowy (PFU), sporządzony dla potrzeb wykonania remontu sieci, obiektów i przyłączy kanalizacyjnych, powinien spełniać wymagania wynikające z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego [22].**

Niezależnie od powyższego PFU może zawierać następujące elementy i załączniki, których konieczność wystąpienia powinien wskazać każdorazowo Zamawiający – AQUANET S.A.:

- oświadczenie Projektanta o sporządzeniu PFU zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
- opis techniczny
- aktualne warunki techniczne wydane przez AQUANET S.A.
- mapę ewidencji gruntu z wskazanym uzbrojeniem podlegającym remontowi wraz z wypisem z ewidencji gruntu

- opinie, uzgodnienia, pozwolenia oraz inne dokumenty i decyzje wymagane przepisami szczegółowymi na etapie przygotowania PFU (np. Miejski Konserwator Zabytków, Zarząd Dróg Miejskich, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne, Zarząd Zieleni Miejskiej, PKP, PGNiG, itp.)
- uzgodnienia ze wszystkimi właścicielami działek, na których terenie projektowany jest remont wraz z zestawieniem w postaci tabeli wg wzoru przekazanego przez AQUANET S.A. oraz oświadczeniem o posiadanym prawie do dysponowania gruntem na cele budowlane, wystawionym przez Zamawiającego
- mapę poglądową z przebiegiem sieci i przyłączy
- aktualną mapę zasadniczą, projektową lub przekazaną przez AQUANET S.A. (w zależności od potrzeb formalnych i terenowo-prawnych), z zaznaczoną odpowiednimi kolorami trasą sieci i przyłączy istniejących
- inspekcje CCTV sieci na płycie CD/DVD lub innym nośniku cyfrowym (np. typu pendrive) wraz z raportem i tabelarycznym wykazem wszystkich włączeń przyłączy (jeśli była możliwość wykonania inspekcji lub zostały przekazane przez AQUANET S.A.)
- zdjęcia komór/studni z wizji w terenie (lokalizacja, wjazd, wnętrze)
- inwentaryzację zieleni
- wstępne określenie stanu technicznego wszystkich elementów sieci kanalizacyjnej, na podstawie dostępnych inspekcji CCTV, danych historycznych i/lub wizji i/lub wykonanych ekspertyz
- warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (WWiORB) w zakresie wszystkich branży realizowanych w ramach danej inwestycji remontowej (wymagania ogólne, roboty ziemne, zieleniarskie, rozbiórkowe, remontowe, betonowe, drogowe)

### **3.6 Sieci i przyłącza kanalizacyjne - przegląd i wykonawstwo technologii remontowych**

#### **3.6.1 Informacje ogólne**

W celu prawidłowego wykonania remontu obiektów, sieci lub przyłączy kanalizacyjnych, w zależności od przyjętej technologii robót oraz zakresu i rodzaju prac, należy przyjąć ogólny schemat działania i następujące postępowanie:

- określenie terminu przeprowadzenia robót w porozumieniu z AQUANET S.A., z uwagi na reżim czasowy dot. możliwości realizacji prac w zależności od pory roku, dnia, czy ze względu na powiązania z innymi realizowanymi zadaniami
- określenie rzeczywistej ilości ścieków płynących w sieci i/lub przyłączach kanalizacyjnych
- określenie potrzeby zastosowania i sposobu wykonania by-pass'ów ścieków - ich tamowania oraz ewentualnego przekierowania do innych kanałów, biorąc dodatkowo pod uwagę możliwość wystąpienia deszczy nawalnych oraz awarii tymczasowego zestawu pompowego

- określenie potrzeby wykonania wykopów technologicznych i związanych z tym czynności powiązanych (np. wycinka drzew, rozbiórka nawierzchni, droga dojazdowa)
- określenie sposobu przeprowadzenia i etapowania robót (np. projekt organizacji ruchu drogowego, zajęcie terenów prywatnych, wstrzymanie ruchu tramwajowego, możliwość dojazdu do miejsca planowanych prac)
- uzgodnienie wejścia w teren i rozpoczęcie realizacji robót
- wykonanie inspekcji CCTV przy użyciu kamery samobieżnej lub przejście kanału na piechotę (wykonanie zdjęć i/lub filmu), w celu zinwentaryzowania i domierzenia wszystkich występujących przyłączy kanalizacyjnych oraz stwierdzenia potrzeby wykonania ew. wymian, napraw i uszczelnień punktowych; przy jednoczesnym założeniu ew. potrzeby czasowego wstrzymania dopływu ścieków i ciśnieniowego podczyszczenia kanałów
- wykonanie wykopów i ew. napraw punktowych oraz otworów technologicznych
- mechaniczne wyczyszczenie i przygotowanie obiektu kanalizacyjnego, z zastosowaniem robotów frezujących i/lub z użyciem koparek, ładowarek, wciągarek, skrobaków i czyszczaków oraz różnymi metodami ręcznymi – w kanałach przelazowych; w celu uzyskania „pierwotnej” średnicy/wymiarów/przekroju wewnętrznego remontowanego obiektu budowlanego, poprzez usunięcie wszelkich osadów, śmieci, skorodowanych elementów i urządzeń, a także produktów działalności ludzkiej (np. wylewki betonowe)
- ciśnieniowe wyczyszczenie obiektu kanalizacyjnego do stopnia pożądanego dla danej technologii, z użyciem technik, urządzeń i/lub pojazdów pracujących przy ciśnieniu roboczym potrzebnym do uzyskania zamierzonego celu i jednocześnie dostosowanym do stanu technicznego i stopnia degradacji obiektów budowlanych poddawanych remontowi
- wykonanie inspekcji kamerą i zdjęć przed rozpoczęciem wykonywania renowacji wszystkich obiektów kanalizacyjnych, w celu możliwości oceny poprawności i stopnia ich wyczyszczenia do pożądanego dla danej technologii wraz z wykonaniem niezbędnych badań wynikających z odpowiednich norm i wytycznych oraz zaleceń Producentów materiałów i przyjętej metody remontu (np. badania „pull-off”)
- wykonanie remontu zgodnie z przyjętą technologią i dokumentacją projektową wraz podłączeniem i uszczelnieniem wszystkich przyłączy i/lub ich renowacją albo wymianą
- wykonanie remontu lub wymiana innych elementów i urządzeń kanalizacyjnych (włazy, zasuw, zastawki itp.)
- przeprowadzenie inspekcji powykonawczej kamerą wraz ze sporządzeniem raportów oraz wykonaniem zdjęć
- przeprowadzenie odbiorów częściowych, prób i badań oraz przedstawienie dokumentów, zgodnie z wymaganiami AQUANET S.A. (pkt 3.10)
- przywrócenie pierwotnego przepływu ścieków w sieci i przyłączach, likwidacja komór technologicznych wraz z odpowiednim zabezpieczeniem, uszczelnieniem i odtworzeniem naruszonych obiektów kanalizacyjnych, likwidacją ew. by-pass’ów i uporządkowaniem terenów użytkowanych w trakcie wykonywania robót;
- uzyskanie od AQUANET S.A. odbioru końcowego przeprowadzonych prac.

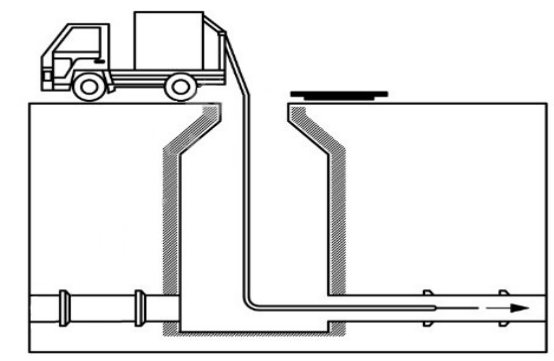
Wykonywanie prac remontowych należy przeprowadzać również zgodnie z wytycznymi i wymaganiami Producentów zastosowanych materiałów renowacyjnych, zarówno pod kątem przyjętej technologii robót, stopnia wyczyszczenia, przygotowania i kontroli powierzchni obiektów poddawanych renowacji, warunków realizacji środowiskowej prac (np. temperatura i wilgotność powietrza), jak i zastosowanych maszyn i urządzeń. Ogólne i szczegółowe wymagania materiałowe dla poszczególnych metod renowacyjnych oraz opis ich wykonania, przedstawiono w dalszej części pkt 3.6 oraz w pkt 3.7, 3.8 i 3.9. Wszelkie kontrole i sprawdzenia powinny odbywać się przy udziale i/lub w obecności Osoby odpowiedzialnej za obióry robót ze strony AQUANET S.A.

Potrzebne do wykonania badania i próby oraz dokumenty odbiorowe, mogące wchodzić w skład dokumentacji powykonawczej, opisano szczegółowo w pkt 3.10 i 3.11.

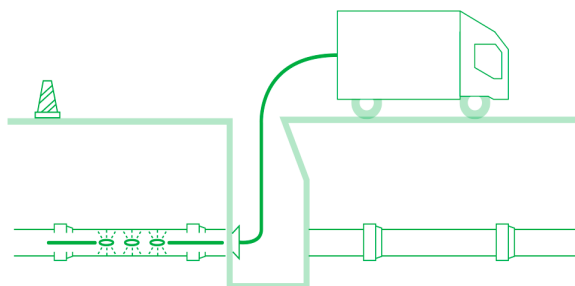
Dobór głównych technik renowacyjnych, dopuszczonych i akceptowanych przez AQUANET S.A., ze względu na technologie/metodę ich montażu/nakładania/wykonywania, można zasadniczo podzielić wg następujących schematów:

**I. Wykładanie przewodów kanalizacyjnych wykładzinami/rękawami utwardzanymi na miejscu, z zastosowaniem promieniowania UV, światła LED, gorącej wody lub pary wodnej (z ang. Cured In Place Pipe – CIPP):**

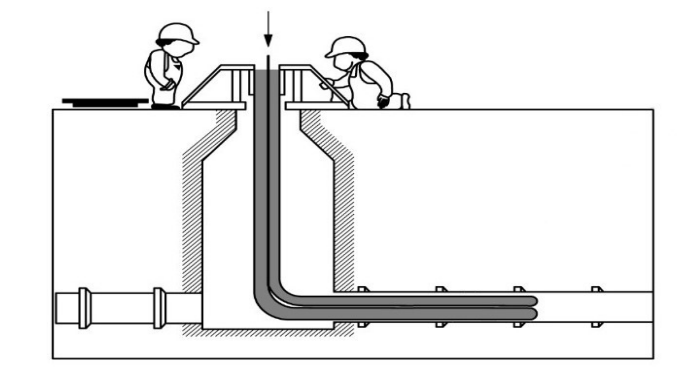
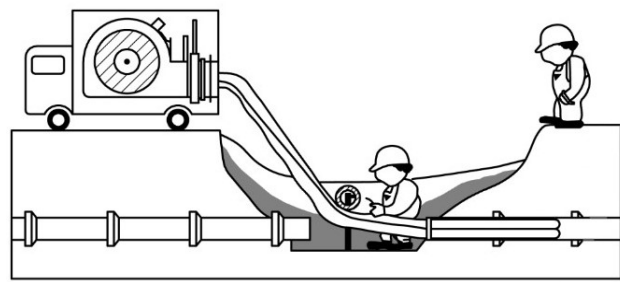
PRZECIĄGANIE RĘKAWA/WYKŁADZINY PRZEZ PRZEWÓD KANALIZACYJNY...



...A NASTĘPNIE ROZDMUCHIWANIE/KALIBRACJA SPRĘŻONYM POWIETRZEM I UTWARDZANIE PROMIENIOWANIEM UV, ŚWIATŁEM LED LUB GORĄCĄ PARĄ WODNĄ

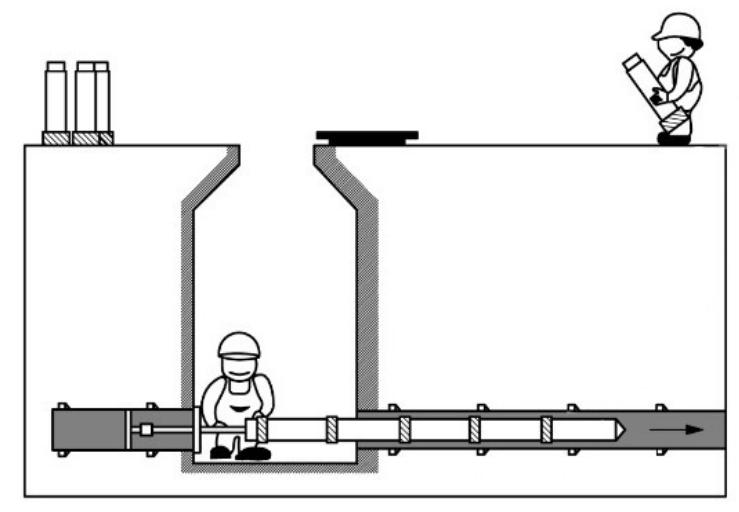


INWERSYJNE INSTALOWANIE RĘKAWA/WYKŁADZINY („ODWRÓCENIE NA LEWĄ STRONĘ”) Z  
ZASTOSOWANIEM TZW. BĘBNA, ŚLUZY LUB WIEŻY I JEGO UTWARDZANIE Z UŻYCIEM  
GORĄCEJ WODY, PARY WODNEJ LUB ŚWIATŁA LED



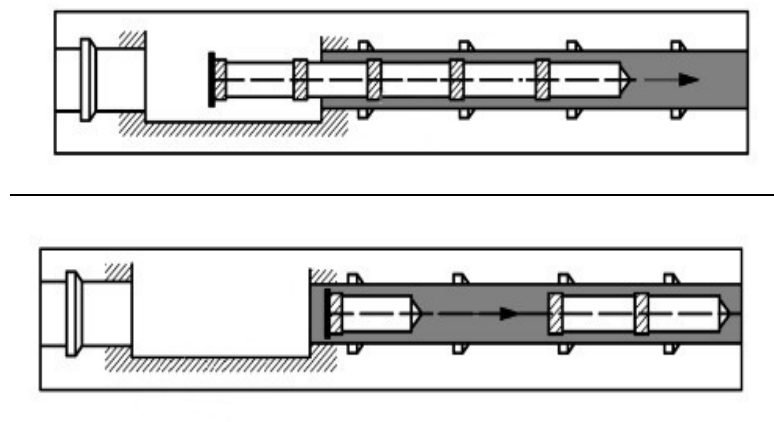
**II. Przeciąganie/wciąganie/przepychanie/przewożenie krótkich modułów (paneli)  
rurowych, luźno pasowanych („relining krótki/luźny”):**

PRZEPYCHANIE/PRZECIĄGANIE MODUŁÓW/PANELI POPRZEZ STUDZIENKI/KOMORY



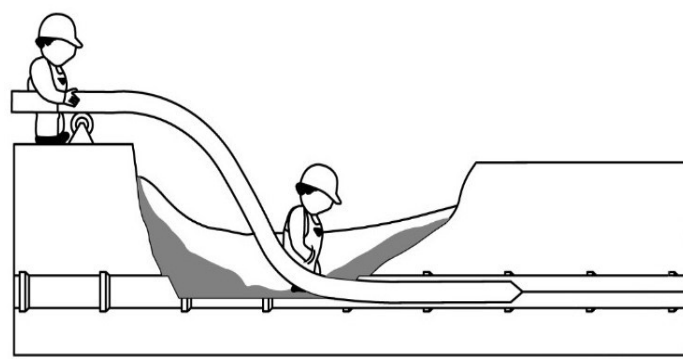


PRZECIĄGANIE/PRZEPYCHANIE/PRZEWOŻENIE MODUŁÓW/PANELI POPRZEZ WYKOPY

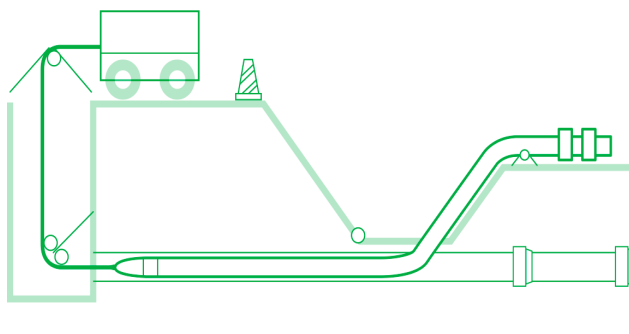


**III. Przeciąganie/wciąganie rur ciągłych, luźno pasowanych („Relining długi/luźny”):**

UMIESZCZENIE RURY W PRZEWODZIE KANALIZACYJNYM...



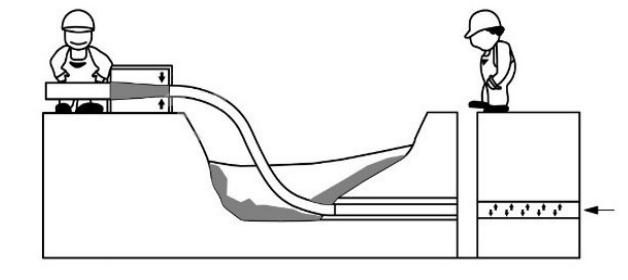
...A NASTĘPNIE JEJ PRZECIĄGANIE Z WYKORZYSTANIEM WCIĄGARKI





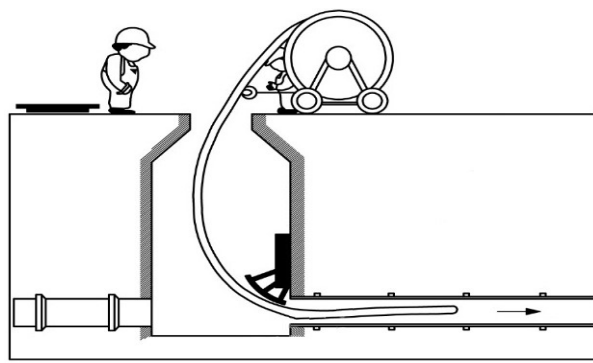
**IV. Przeciąganie/wciąganie rur ciągłych, ciasno pasowanych o przekroju poprzecznym zredukowanym na budowie („Swagelining”):**

PRZECIĄGANIE/WCIĄGANIE RURY O KOŁOWYM PRZEKROJU POPRZECZNYM, REDUKOWANYM NA BUDOWIE, BEZPOŚREDNIO PRZED JEJ UMIESZCZENIEM W ODNAWIANYM PRZEWODZIE KANALIZACYJNYM... I STOPNIOWY, SAMOISTNY POWRÓT RURY DO PIERWOTNEGO PRZEKROJU FABRYCZNEGO

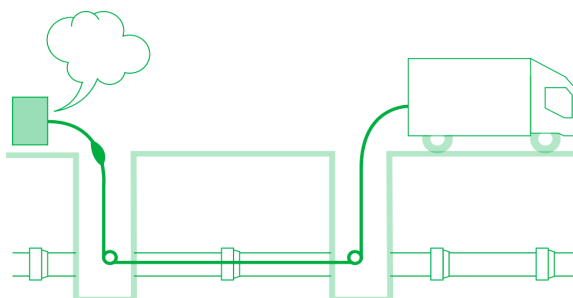


**V. Przeciąganie/wciąganie rur ciągłych, ciasno pasowanych o zredukowanym fabrycznie przekroju poprzecznym („Omegaliner”, „Rauliner”, „U-Liner”, „Compact pipe”):**

PRZECIĄGANIE/WCIĄGANIE RURY O PRZEKROJU POPRZECZNYM W KSZTAŁCIE LITERY „Ω”, „U”, „C”, ZREDUKOWANYM FABRYCZNIE Z PRZEKROJU KOŁOWEGO ORAZ NAWINIĘTEJ NA TZW. BĘBEN...

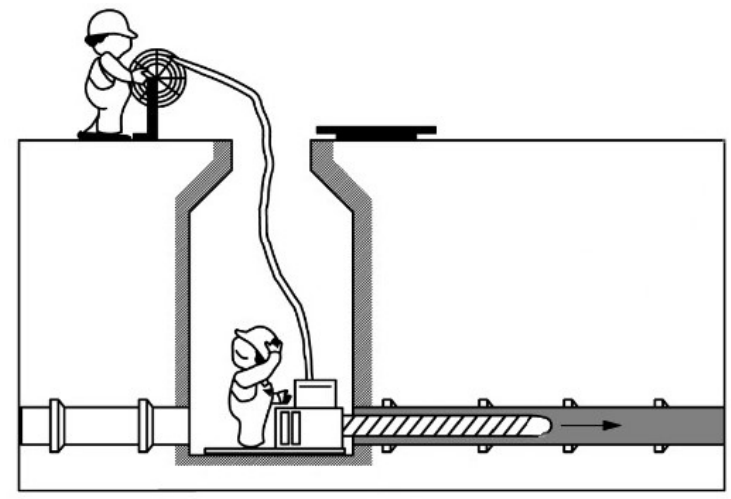


...A NASTĘPNIE PRZYWRACANIE PRZEKROJU KOŁOWEGO POPRZEZ UŻYCIĘ GORĄCEJ PARY WODNEJ, PRZY WYKORZYSTANIU ZJAWISKA POSIADANIA PRZEZ RURĘ TZW. „PAMIĘCI KSZTAŁTU”

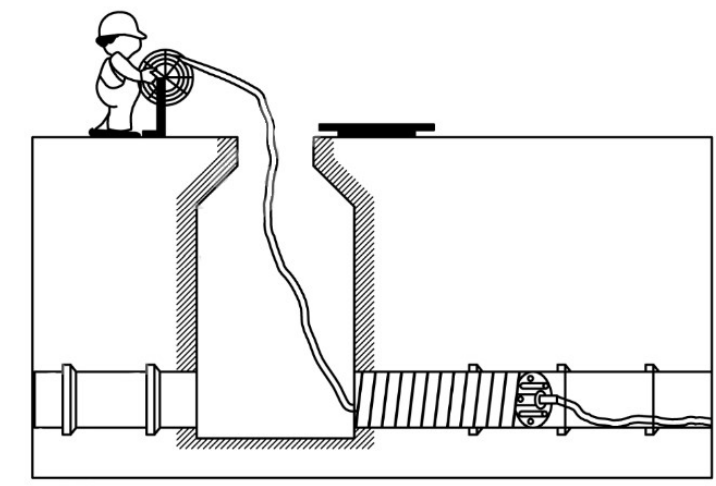


**VI. Wykładanie przewodów kanalizacyjnych taśmami/wykładzinami spiralnie  
zwijanymi/nawijanymi:**

INSTALACJA POPRZEZ ZWIJANIE ZE STUDZIENKI

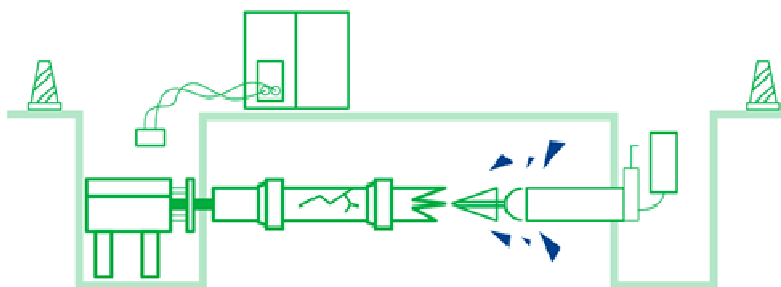


INSTALACJA POPRZEZ ZWIJANIE W PRZEWODZIE KANALIZACYJNYM



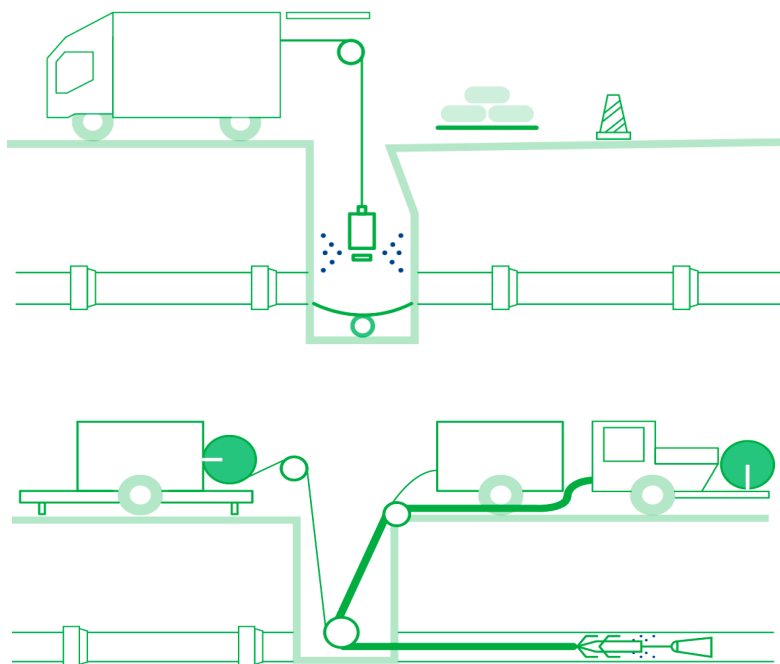
**VII. Wykonywanie nowych rurociągów z zastosowaniem technologii niszczących typu „Cracking”, „Burstlining”, „Pipe eating” (niebędących remontem, a przebudową):**

INSTALACJA RUR CIĄGŁYCH LUB MODUŁÓW RUROWYCH POPRZEC STUDZIENKI,  
KOMORY LUB WYKOPY, Z JEDNOCZESNYM ZNISZCZENIEM  
PRZEWODU MACIERZYSTEGO



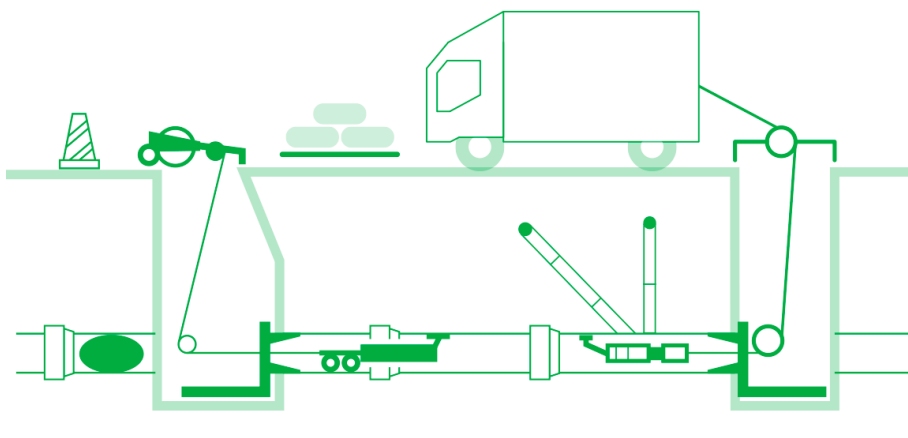
**VIII. Wykonywanie powłok renowacyjnych w przewodach kanalizacyjnych, komorach, studniach i zbiornikach:**

- poprzez natryski mechaniczne/ciśnieniowe/odśrodkowe i nakładanie ręcznej chemii budowlanej
- poprzez wykonywanie powłok z tworzyw sztucznych, żywic i mat, płytek z topionego bazaltu oraz ceramiki



**IX. Wykonywanie napraw punktowych i/lub czynności towarzyszących technologiom głównym (pkt I-VIII powyżej), poprzez:**

- pakery
- kształtki kapeluszowe
- iniekcje
- roboty frezujące i szpachlujące
- opaski naprawcze
- czyszczenie, malowanie, impregnacje i izolacje



### 3.6.2 Rękawy/wykładziny utwardzane na miejscu (CIPP)

Technologie wykładania rękawami utwardzonymi na miejscu (z ang. Cured In Place Pipe - CIPP), wykonanymi z różnego rodzaju mat (z reguły z włókien szklanych i/lub włókien poliestrowych), nasączonych odpowiednimi żywicami (z reguły poliestrowymi, epoksydowymi lub winyloestrowymi); z zastosowaniem dodatkowych warstw/powłok ochronnych, np. z PE lub PP; których projektowanie i wykonawstwo powinno odbywać się w szczególności w oparciu o normy i wytyczne: PN-EN ISO 11298 [15], DWA-A 143-2 [7], DWA-A 143-3 [18], DWA-M 144-3[19], ATV-A-127 [8], ASTM F1216 [10] i ASTM F1743 [9]. Technologie te to najczęściej stosowane w AQUANET S.A. metody remontów sieci i przyłączy kanalizacyjnych, które mogą być użyte również w przypadku przewodów ciśnieniowych/tłocznych. Rozróżnia je stosunkowo łatwy i szybki proces realizacyjny, który w większości przypadków odbywa się poprzez istniejące studzienki i komory kanalizacyjne, bez potrzeby wykonywania „uciążliwych wykonawczo i społecznie” wykopów i otworów technologicznych, których konieczność realizacji pojawia się głównie w przypadku wystąpienia dużych średnic wewnętrznych istniejących przewodów kanalizacyjnych poddawanych renowacji i związaną z tym niemożliwością instalacji rękawów poprzez istniejące otwory/włazy/studzienki.

Metody instalacji rękawów w przewodach kanalizacyjnych, w zależności od przyjętej technologii robót oraz zastosowanego materiału renowacyjnego i/lub żywicy, są następujące:

- przeciąganie rękawów przy użyciu wciągarek, a następnie ich rozdmuchiwanie/kalibracja sprężonym powietrzem i utwardzanie z użyciem promieniowania UV, LED lub gorącej pary wodnej
- inwersja rękawów (instalacja poprzez „wtłoczenie i odwrócenie na lewą stronę”) przy użyciu wież, bębnow lub śluz inwersyjnych i utwardzanie z zastosowaniem ciśnienia i temperatury gorącej wody, pary wodnej lub z użyciem światła LED

Czynności towarzyszące i wykończeniowe, wykonywane w trakcie lub po wykonaniu instalacji CIPP są następujące:

- wykonanie badań szczelności rękawów
- pobór i odpowiednie opisanie próbek rękawów do badań laboratoryjnych przeprowadzanych przez akredytowane laboratoria
- po zakończonej instalacji, usunięcie z kanałów ew. folii ochronnych i wycięcie zbędnych części rękawów z komór i studni (zlicowanie)
- wykonanie robót wykończeniowych w studniach i komorach, przy użyciu odpowiedniej chemii budowlanej lub mat z włókien nasączonych odpowiednimi żywicami, w sposób zapewniający szczelność połączenia rękaw-kanał-lico komory/studni
- w przypadku przewodów ciśnieniowych, zainstalowanie na końcach rękawów specjalnych opasek uszczelniających, tzw. manszet, np. typu „Amex”
- w przypadku realizacji długich instalacji ze studnią/komorą pośrednią/przelotową, materiał renowacyjny (rękaw) można pozostawić i dociąć do wysokości kinety istniejącej lub do wysokości 2/3 kanału (w przypadku jej braku) lub do wysokości zaakceptowanej przez AQUANET S.A., z jednoczesnym odtworzeniem/wykonaniem spoczników odpowiednią chemią budowlaną lub z użyciem materiałów i mat z tworzyw sztucznych i żywic albo prefabrykatów
- otwarcie/wycięcie/wyfrezowanie (ręcznie lub robotem) zinwentaryzowanych wcześniej włączeń przyłączy do przewodu poddanego renowacji i zainstalowanie tzw. kształtek kapeluszowych typu A, B lub C (opis w pkt. 3.8)
- wykonanie powykonawczej inspekcji CCTV

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### **3.6.3 Krótkie moduły rurowe – relining krótki**

Technologia modułów rurowych zwana jest również relining’iem (z ang.) krótkim i polega na instalowaniu w kanałach grawitacyjnych krótkich odcinków rur z GRP, PE, PVC lub PP poprzez wykopy technologiczne, bądź studzienki i komory, w zależności od średnicy przewodów istniejących i długości montowanych modułów.

W AQUANET S.A. technologia ta stosowana jest przeważnie w przypadku kolektorów o średnicy  $\geq$  DN 1000, jednak nie jest to ogólną regułą, gdyż wskaźnikami decydującymi o jej wyborze są:

- dopuszczalna możliwość zwężenia średnicy wewnętrznej przewodu (technologia najbardziej ingerująca w przepływ hydrauliczny i retencję kanałową przewodów poddawanych renowacji)
- konieczność odnowy konstrukcyjnej kolektorów i kanałów
- niemożliwość zastosowania innej technologii z uwagi na duże średnice kolektorów
- możliwość prowadzenia robót bez konieczności lub przy ograniczonej konieczności wstrzymania dopływu i by-pass'owania płynących ścieków
- uwarunkowania terenowe – możliwość realizacji znacznych odcinków kanałów bez konieczności wykonywania wielu uciążliwych wykopów technologicznych lub całkowicie bez naruszania nawierzchni – w przypadku mniejszych średnic kanałów

Metody instalacji modułów w kanałach są następujące:

- przeciąganie przy użyciu wciągarek
- instalacja z użyciem wózków pchanych ręcznie lub maszyn/pojazdów samojezdnych
- montaż z użyciem urządzeń pneumatycznych i hydraulicznych instalowanych tymczasowo w studzienkach/komorach lub wykopach technologicznych

Czynności towarzyszące i wykończeniowe, to:

- przeciąganie próbnika/wzornika przez przewód kanalizacyjny, w celu sprawdzenia jednorodności przekroju wewnętrznego kanału i możliwości zainstalowania docelowych (projektowanych) modułów renowacyjnych
- w przypadku kolektorów przelazowych, ręczne łączenie (z pomocą wciągarki lub pojazdów/maszyn pchanych lub samojezdnych) poszczególnych modułów wraz z kontrolą prawidłowości osadzenia uszczelki
- w przypadku kolektorów przelazowych, ręczne wykonywanie tzw. stempli (np. drewnianych) i ustabilizowanie pozycji kolejnych modułów renowacyjnych (co najmniej u góry i po obu bokach), w celu uniknięcia późniejszego działania siły wyporu i/lub skurczu, wywołanej przez iniekt tłoczony (wlewany) w przestrzeń powstałą pomiędzy modulem, a kanałem poddawany renowacji; co może spowodować powstanie zjawiska tzw. klawiszowania i/lub deformacji
- otwarcie/wycięcie/wyfrezowanie (ręcznie/robotem) lub odkopanie punktowe i podłączenie zinwentaryzowanych wcześniej włączeń przyłączy do kanału poddanego renowacji i zainstalowanie (ręcznie/robotem) tzw. kształtek kapeluszowych typu A, B lub C (opis w pkt. 3.8)
- stopniowe wypełnienie przestrzeni międzyrurowej iniektem, w celu uniknięcia działania siły wyporu i/lub skurczu na zainstalowane moduły; przy równoległym prowadzeniu wewnętrznej kontroli szczelności połączeń zainstalowanych elementów renowacyjnych
- po zakończonej instalacji, wycięcie zbędnych części modułów z komór, studni i kolektorów (zlicowanie) oraz wykonanie robót wykończeniowych przy użyciu

odpowiedniej chemii budowlanej i/lub mat z włókien nasączonych żywicami, w sposób zapewniający szczelność połączenia moduł-kolektor-lico komory/studni

- w przypadku realizacji długich instalacji ze studnią/komorą pośrednią/przelotową, moduł pozostawia się i docina do wysokości kinety istniejącej lub do wysokości 2/3 kanału (w przypadku jej braku) lub do wysokości zaakceptowanej przez AQUANET S.A. (duże kolektory), z jednoczesnym odtworzeniem lub ew. wykonaniem spoczników odpowiednią chemią budowlaną, z użyciem materiałów lub mat z tworzyw sztucznych i żywic albo prefabrykatów

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.6.4 Relining długi i Swagelining

Technologie rur ciągłych zwane „Relining’iem” (z ang.) długim - luźnym lub ciasnym („Swagelining”) polegają na zainstalowaniu we wcześniej odpowiednio wyczyszczonych, istniejących przewodach kanalizacyjnych (ciśnieniowych/tlocznych), długich odcinków rur z PE (najczęściej), przygotowanych/zgrzanych na powierzchni terenu i wprowadzanych do istniejącej sieci wciągarkami poprzez wykopy, bądź istniejące komory technologiczne, po wcześniejszym zdemontowaniu ich stropów, armatury i otwarciu, bądź rozcięciu rurociągu. Wielkość komór i wykopów potrzebnych do wykonania renowacji uzależniona jest od średnicy rurociągu i dopuszczalnej możliwości wygięcia rur.

Metody wprowadzania rur ciągłych do przewodów kanalizacyjnych są następujące:

- Luźno pasowane („relining długi”), z użyciem wciągarek, gdzie średnica zewnętrzna rury jest mniejsza o „jedną dymensję” (przeważnie) od średnicy wewnętrznej przewodu poddawanego renowacji
- Ciasno pasowane („Swagelining”), z użyciem wciągarek oraz specjalnego kołnierza (pierścienia) ściskającego/redukującego przekrój rury renowacyjnej bezpośrednio przed jej wprowadzeniem do odnawianego rurociągu; gdzie średnica zewnętrzna rury PE jest „taka sama” jak wewnętrzna poddawanej renowacji; a po zakończeniu instalacji, wskutek zastosowania odpowiedniego materiału, rura PE wraca z czasem do pierwotnego wymiaru zewnętrznego tworząc powłokę ciasno pasowaną

Instalacja przewodów luźno pasowanych nie wymaga zastosowania pierścieni/plóz dystansowych z uwagi na wysoką odporność użytego materiału (rury PEHD RC z płaszczem naddanym z PP lub PE) oraz możliwe problemy z ich blokowaniem się podczas przeciągania przez przewód poddawany renowacji. Niewielka przestrzeń międzyrurowa (w przypadku różnicy „jednej dymensji” - np. PE DN 125 w rurze żeliwnej DN 150) nie wymaga również iniektowania, gdyż może to stwarzać późniejsze problemy z bieżącą eksploatacją rurociągów, np. w przypadku lokalizacji awarii/wycieków. Należy jednak pamiętać o odpowiednim wykonaniu bloków oporowych, gdyż zainstalowany przewód w inny sposób przyjmuje uderzenia hydrauliczne,



przesunięcia, wydłużenia i skurcze termiczne, spowodowane występowaniem pustej przestrzeni wokół niego, jak również oddziaływania statyczne i dynamiczne otaczającego środowiska wodno-gruntowego. W związku z powyższym konieczność iniektowania przestrzeni międzyrurowej musi być mimo wszystko analizowana w każdym przypadku wykonywania remontów z wykorzystaniem technologii luźno pasowanych.

W przypadku opisanych powyżej metod, pierwotne rury poddane renowacji stają się w rzeczywistości osłonowymi, a dalsze czynności związane np. z połączeniem, czy zgrzaniem rur przewodowych – renowacyjnych oraz doborem i instalacją wszelkiego rodzaju armatury, wykonywane są w sposób standardowy. Należy jednak jednocześnie zwrócić uwagę, że średnica zewnętrzna rur ciągłych – ciasno pasowanych, może wynosić np. DN 150 lub DN 300, co jest niestandardowym wymiarem dla rur PE i w związku z tym należy stosować odpowiednie łączniki elektrooporowe lub inne tzw. przejściówki, podczas wykonywania wszelkiego rodzaju węzłów i połączeń z materiałami o standardowych średnicach.

Połączenia sieci po wykonanej renowacji z zastosowaniem technologii „relining’u luźnego” i „swagelining’u”, realizuje się w sposób standardowy jak dla rur z PE, jednak po uprzednim usunięciu odcinka starej rury osłonowej, na długości potrzebnej do jego wykonania (np. przyłącza). Czynności te wykonuje się z zachowaniem szczególnej ostrożności, żeby nie uszkodzić rury przewodowej podczas rozcinania starej sieci.

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.6.5 Rury ciągłe o przekroju kołowym zredukowanym fabrycznie

Grupa technologii takich, jak „Omegaliner”, „Compact Pipe”, „U-Liner” czy „Rauliner”, które polegają na zainstalowaniu we wcześniej odpowiednio wyczyszczonych, istniejących przewodach kanalizacyjnych, długich odcinków rur z PE (PVC) o przekroju kołowym zredukowanym fabrycznie do kształtu litery „C” lub „U”; nawiniętych na tzw. bęben i wprowadzanych do istniejącej sieci wciągarkami poprzez wykopy, bądź komory technologiczne, po wcześniejszym zdemontowaniu ich stropów, armatury i otwarciu, bądź rozcięciu rurociągu. Następnym etapem jest proces wygrzewania rury renowacyjnej z użyciem gorącej pary wodnej, dzięki któremu przywracany jest jej przekrój kołowy, gdyż posiada ona tzw. „fabryczną pamięć kształtu”.

Po zakończeniu procesu wygrzewania przewody mogą nie uzyskać idealnego przekroju kołowego, co trzeba mieć na uwadze przy wykonywaniu wszelkiego rodzaju połączeń zgrzewanych, czy skręcanych. Przy połączeniach np. „na trójnik”, należy po rozcięciu takiego przewodu wykorzystać tzw. ekspander („urządzenie rozpychające”) oraz specjalne pierścienie centrujące ze stali kwasoodpornej, w celu ich nabicia w obie końcówki rury PE i uzyskania odpowiedniego kształtu kołowego potrzebnego do przeprowadzenia dalszych prac instalacyjnych. W trakcie wykonywania robót należy zachować szczególną ostrożność, żeby nie spowodować uszkodzenia powierzchni rury przewodowej podczas rozcinania starego rurociągu poddanego renowacji, w wyniku użycia maszyn, urządzeń i narzędzi tnących.



Wielkość komór i wykopów potrzebnych do wykonania renowacji uzależniona jest od średnicy rurociągu. Istniejące przewody po wykonanym remoncie stają się w rzeczywistości osłonowymi, a dalsze czynności związane np. z połączeniem, czy zgrzaniem rur przewodowych – renowacyjnych, doborem i instalacją wszelkiego rodzaju armatury oraz przeprowadzeniem próby ciśnienia, wykonywane są w sposób standardowy. Należy jednak jednocześnie zwrócić uwagę, że średnica zewnętrzna rur renowacyjnych, może wynosić np. DN 150 lub DN 300, co jest niestandardowym wymiarem dla PE i w związku z tym należy stosować odpowiednie łączniki elektrooporowe lub inne tzw. przejściówki, podczas wykonywania wszelkiego rodzaju połączeń z materiałami o standardowych średnicach.

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.6.6 Wykładziny spiralnie zwijane

Grupa technologii renowacyjnych polegająca na wprowadzaniu do przewodów kanalizacyjnych odpowiednio wyprofilowanych taśm wykonanych z PVC lub PEHD, poprzez ich spiralne zwijanie z wykorzystaniem urządzeń zwijających umieszczanych w studni lub wprowadzanych do wnętrza odnawianego kanału. Kolejne zwoje taśm, które mogą być dodatkowo wzmocnione wkładką stalową, łączone są ze sobą dzięki zintegrowanym w profilu elementom kształtowym (zamykającym) i dostarczane są na plac budowy w postaci tzw. bębnow transportowych. Przestrzeń pierścieniowa powstała pomiędzy zwiniętym profilem, a rurą macierzystą jest następnie iniektowana zaprawą na bazie cementu. Przed rozpoczęciem tego procesu, należy zamontować we wnętrzu kanału specjalne szalunki usztywniające rurę i zapobiegające jej odkształceniu. Wtłaczanie zaprawy musi odbywać się etapami i/lub pod takim ciśnieniem, które nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych naprężeń związanych z działaniem sił wybożenia, wyporu i skurczu - ma to bardzo duże znaczenie przy renowacji rur o dużej średnicy i niskiej sztywności obwodowej. Końcowo powstaje w ten sposób rura kompozytowa, która jest zintegrowana z istniejącym przewodem kanalizacyjnym. Technologie z tej grupy pozwalają również na wykonywanie remontów bardzo dużych kolektorów o przekrojach kołowych i niekołowych.

W zależności od warunków występujących w miejscu wbudowania (w kanale), można zastosować jeden z dwóch procesów instalacji taśm spiralnie zwijanych:

- układanie z zastosowaniem maszyny pchającej (proces „bez udziału człowieka”); gdzie urządzenie zwijające jest umieszczane w istniejącej studziencie, a taśma podawana jest z bębna zlokalizowanego na powierzchni terenu – w miarę postępu zwijania, krawędzie kolejnych zwojów łączą się ze sobą tworząc powłokę w obrębie kanału poddawanego remontowi
- układanie z zastosowaniem maszyny samojezdnej (proces z udziałem człowieka); gdzie urządzenie zwijające jest umieszczane w istniejącej studziencie lub w dowolnym miejscu w obrębie kanału; a następnie taśma podawana jest do maszyny ze środka szpuli/ramy, specjalnie zaprojektowanej do tego procesu i kształtu przekroju istniejącego przewodu –

urządzenie obraca się obwodowo i przesuwa, układając profil i tworząc za sobą powłokę – w ten sposób, poprzez eliminację oporów tarcia pomiędzy materiałem i rurą macierzystą, można prowadzić renowację nawet bardzo długich odcinków kanałów.

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.6.7 Metody niszczące - Cracking

Technologie z tej grupy, zwane „Cracking’iem”, „Burstlining’iem” lub „Pipe Eating’iem” (z ang.), to w rzeczywistości wykonywanie nowych przewodów kanalizacyjnych wewnątrz starych (zarówno grawitacyjnych, jak i ciśnieniowych), z jednoczesnym ich unieczynnieniem, które w zależności od materiału istniejącego kanału/rurociągu oraz zastosowanej metody przeprowadzenia robót, może polegać na rozcięciu, rozkruszeniu lub rozwierceniu istniejącego przewodu. Powstające nowe kanały/rurociągi, najczęściej wykonane z odpowiednio dobranych rur z PE, PP lub PVC, wprowadzane są z użyciem wciągarek lub maszyn hydraulicznych/pneumatycznych, z zastosowaniem odpowiedniej głowicy pracującej statycznie lub dynamicznie, która tnie, rozkrusza albo rozwierca istniejący przewód kanalizacyjny, z jednoczesną instalacją nowego rurociągu. Nowe przewody mogą być wykonywane zarówno jako długie odcinki przygotowane na powierzchni terenu (rury ciągle z PE) i instalowane poprzez wykopy lub istniejące komory technologiczne, jak i krótkie moduły rurowe (najczęściej z PVC) umieszczane poprzez studzienki lub komory – jeśli średnica istniejącego kanału, komina żłazowego i wjazdu na to pozwala. Technologie te z założenia nie pomniejszają istniejącej średnicy przewodu kanalizacyjnego i mogą ją również jednocześnie powiększyć - jeśli zachodzi taka potrzeba. Zakończenie robót budowlano-montażowych kończy się z reguły odkopaniem punktowym i podłączeniem zinventaryzowanych podczas inspekcji CCTV włączeń przyłączy do przewodu poddanego „Cracking’owi”, gdyż technologia ta z zasady powoduje ich zniszczenie.

Ograniczenia przedmiotowych metod wynikają przede wszystkim z wielkości i jednorodności przekroju wewnętrznego kanałów (wielkości zarwań i prześwitu w rurze); dostępnego sprzętu, tzn. siły użytych wciągarek, maszyn hydraulicznych i pneumatycznych; wielkości i rodzaju zastosowanych głowic tnących, kruszących, czy rozwiercających oraz od dostępności materiałów o odpowiednich parametrach dostosowanych do sił oddziałujących w trakcie wykonywania robót docelowych.

Technologie z tej grupy powinny być zastosowane szczególnie w przypadku, gdy spełniony jest co najmniej jeden lub więcej z poniższych warunków:

- istniejący przewód kanalizacyjny znajduje się w III (IIIa) stanie technicznym wg DWA-A 143-2 [7]
- wykazano konieczność całkowitej odnowy konstrukcyjnej kanału, a ew. wymiana wykopowa jest ekonomicznie i/lub technicznie nieuzasadniona/niewskazana
- stwierdzono, że zmiany przekroju wewnętrznego przewodu kanalizacyjnego są znaczne, co nie pozwala na zastosowanie innych metod

- kanał jest „poklawiszowany”, co przy zastosowaniu innych metod niedostatecznie poprawi przepływ hydrauliczny lub spowoduje jego pogorszenie
- istniejące zarwania kanału pozwalają na wykonanie zaprojektowanych robót z tej grupy metod, przy założeniu wykonania ewentualnych punktowych napraw wykopowych
- konieczne jest zachowanie lub zwiększenie średnicy przewodu istniejącego
- konieczne jest wykonanie robót „po śladzie” istniejącego przewodu, z różnych przyczyn technicznych, społecznych, technologicznych, ekonomicznych, czy formalnoprawnych

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.6.8 Natryski odśrodkowe powłok polimocznikowych i cementowych

Spółka AQUANET dopuszcza zastosowanie technologii natrysku odśrodkowego ciśnieniowych/tłocznych rurociągów sieci kanalizacyjnej z wykorzystaniem powłok polimocznikowych i zapraw na bazie cementu.

Projektowanie należy wykonywać w oparciu o następujące normy i wytyczne:

- PN-EN 545:2010 [43]
- PN-H-74108:1992 [44]
- ASTM F1216 [10]

W przypadku powłok polimocznikowych lub ich hybryd, minimalna grubość natrysku, zależna jest od oczekiwanego efektu renowacji, tzn. uzyskania zabezpieczenia antykorozyjnego lub wzmocnienia konstrukcyjnego. Należy określić stan techniczny przed pracami (jeśli to możliwe) lub dopiero po mechanicznym i ciśnieniowym wyczyszczeniu rurociągu do pożądanego stopnia. **Przyjmuje się ogólnie, że grubość natrysku [mm] = średnica wew. rurociągu [mm]/100 – „SDR 100” (lecz nie mniej niż 3 mm).**

Biorąc pod uwagę specyfikę powłok polimocznikowych i cementowych w zakresie adhezji, w przypadku wszystkich metod należy zawsze rozważyć zastosowanie trójników w miejscu odgałęzień lub przewidzieć inne uszczelnienia mechaniczne do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku braku zastosowania innych uszczelnień mechanicznych, miejsce takie należy poddać inspekcji CCTV przed próbami ciśnienia i włączeniem rurociągu do eksploatacji. W przypadku realizacji włączeń poprzez rozcięcie sieci, połączenie powłoki renowacyjnej z odnowionym rurociągiem należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie opasek (np. typu „Amex”) i/lub odpowiedniej chemii budowlanej.

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.7 Studnie i komory kanalizacyjne

Technologie opisane w niniejszym rozdziale projektuje się przede wszystkim dla remontów wszystkich obiektów kanalizacyjnych (studni, komór i dużych kolektorów przelazowych), gdzie ich stan techniczny określono jako dostateczny i nadający się do dalszej eksploatacji, tzn.:

- obiekt jest stateczny, zachował nośność i nie jest znacząco uszkodzony mechanicznie lub skorodowany, w sposób zagrażający jego zniszczeniu/zawaleniu
- ewentualnie odsłonięte zbrojenie obiektów żelbetowych nie jest skorodowane w elementach konstrukcji nośnych
- wykonane badania „pull-off”, zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [20], potwierdzają wytrzymałość uprzednio wyczyszczonych powierzchni na odrywanie, wynoszącą min. 1 MPa – średnio ze wszystkich badań min. 1,5 MPa (ilość i miejsca badań zależne od rodzaju i wielkości obiektu – wyniki muszą być miarodajne)
- wykonane badania sklerometryczne (młotek Schmidta), zgodnie z normą PN-EN 12504-2:2013-03 [21], potwierdzają jednorodność betonów konstrukcyjnych oraz ich wytrzymałość na ściskanie zbliżoną do pierwotnej/projektowej (ilość i miejsca badań zależne od rodzaju i wielkości obiektu – wyniki muszą być miarodajne)
- elementy nośne/konstrukcyjne nie wykazują zjawiska znacznej korozji fizykochemicznej (np. siarczanowej, karbonatyzacji)
- w obiektach występują jedynie przecieki, sączenia i zawilgocenia, które określono jako możliwe do zatamowania przy użyciu standardowych, „ręcznych metod naprawczych” z użyciem chemii budowlanej i ew. iniekcji
- w obiektach wykonanych z cegły nie występuje zjawisko znaczącego zmurzenia materiału konstrukcyjnego, zagrażające ich nośności

**W przypadku stwierdzenia znacznej korozji obiektów lub ich poszczególnych, odrębnych elementów i/lub niespełnieniu któregoś z warunków wymienionych powyżej, należy zawsze rozważyć podjęcie decyzji o ich częściowej lub całościowej wymianie.**

Podczas projektowania i wykonywania remontów studni, komór i dużych kolektorów przelazowych, należy założyć że:

- wymieniane są wszystkie włązy wraz z montażem nowych poręczy pochylnych (podwłazowych) i stopni zjazdowych oraz wymianą pierścieni regulacyjnych
- wymianie podlegają kręgi zwężkowe oraz płyty wieńczące i stropowe, jeśli ich stan techniczny nie pozwala na wykonanie remontu
- wymianie lub remontowi podlegają pomosty robocze wraz z barierami zabezpieczającymi
- wymianie lub remontowi podlegają występujące urządzenia i armatura
- wykonane zostają nowe fundamenty pod urządzenia i armaturę
- odkryte zbrojenie konstrukcji żelbetowych zostaje odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie przed wykonaniem remontu docelowego
- uszkodzone elementy podlegają reprofiliacji i/lub odtworzeniu do stanu pierwotnego

- wykonywane są iniekcje i uszczelnienia występujących pęknięć, przecieków, sączeń i zawilgoceń
- wykonywane jest doszczelnienie przejść rurociągów przez przegrody obiektów budowlanych (np. ściany i stropy komór)
- wykonywana jest reprofilacja wszystkich powierzchni z użyciem odpowiedniej chemii budowlanej
- wykonywany jest „remont właściwy” z użyciem wybranej technologii
- minimalna grubość docelowej warstwy chemii budowlanej wynosi nie mniej niż 10 mm i/lub zgodnie z wymaganiami AQUANET S.A. i/lub Producenta
- odtwarzane są izolacje i/lub nanoszone są warstwy hydrofobowe, impregnacyjne i/lub dodatkowo zabezpieczające
- wykonywane są nowe izolacje zewnętrzne stropów
- z obiektów kanalizacyjnych usuwane są wszelkie luźne i twarde osady, śmieci oraz przedmioty powstałe w trakcie ich eksploatacji, a następnie odpowiednio neutralizowane w sposób zgodny z aktualnie obowiązującymi przepisami
- teren zostaje umocniony (wg dodatkowych wytycznych AQUANET) lub odtworzony do stanu pierwotnego

#### ➤ Chemia budowlana

Do podstawowych technologii remontów studni i komór kanalizacyjnych, jak również dużych kolektorów przelazowych, zaliczana jest ich renowacja z użyciem zapraw typu PCC, wykonywana głównie w oparciu o normę PN-EN 1504 [16]. W uzasadnionych przypadkach możliwe jest również zastosowanie innych metody nanoszenia powłok (np. epoksydowych), mat utwardzanych w miejscu wbudowania (np. z włókien nasączonych odpowiednimi żywicami) lub z innych, gotowych tworzyw sztucznych. Technologie nanoszenia powłok mogą służyć zarówno do uszczelnień, zabezpieczeń i wzmocnień konstrukcyjnych elementów zewnętrznych i wewnętrznych obiektów kanalizacyjnych.

#### Metody wykonywania powłok z chemii budowlanej są następujące:

- nakładanie ręczne – w przypadku obiektów przelazowych i/lub braku możliwości technicznych i technologicznych zastosowania innych metod nakładania
- ciśnieniowy natrysk odśrodkowy – przeznaczony do wykonywania powłok w przelazowych i nie przelazowych obiektach o przekroju kołowym
- natrysk ciśnieniowy z użyciem tzw. lancy lub pistoletu natryskowego, wykonywanych w przelazowych obiektach kanalizacyjnych (np. natrysk powłok epoksydowych, polimocznikowych, poliuretanowych, polimerowo-silikatowych, zapraw PCC, czy torkret w komorach i tunelach technologicznych)

#### Wykonywanie powłok z chemii budowlanej, w zależności od stopnia degradacji obiektu budowlanego, może polegać na:

- nakładaniu zapraw naprawczych na bazie cementów siarczanoodpornych, tzn. standardowych zapraw ochronnych przeznaczonych do kanalizacji, przy założeniu

występowania warunków kanałowych odpowiednich dla klasy ekspozycji XA3, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 [25]

- nakładaniu powłok mineralnych przeznaczonych do kanalizacji o podwyższonej, okresowej/czasowej odporności na niski współczynnik pH i ewentualnie dodatkowo zaimpregnowanych żywicą chemoodporną, przy założeniu występowania warunków kanałowych przekraczających klasę ekspozycji XA3, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 [25]
- nakładaniu grubowarstwowych powłok hybrydowych, skutecznie odcinających środowisko pracy kanału od konstrukcji, długoterminowo odpornych na występowanie biogenicznego kwasu siarkowego, mogących w niektórych przypadkach dodatkowo wzmacniać konstrukcyjnie obiekt kanalizacyjny (np. technologia natrysku rurociągów powłokami polimocznikowymi, natryski powłok epoksydowych i poliuretanowych);
- odtworzeniu uszkodzonych elementów poprzez uzupełnienie lub ułożenie i zakotwienie dodatkowego zbrojenia, a następnie wykonanie natrysku w technologii torkretowania, z wykorzystaniem mieszanek betonowych o odpowiednio dobranej/zaprojektowanej wodoszczelności, klasie ekspozycji, konsystencji i strukturze.

Czynności towarzyszące i wykończeniowe niezbędne do prawidłowego wykonania powłok w technologii chemii budowlanej, to przede wszystkim zgodne z przyjętą technologią, odpowiednią normą i/lub wytycznymi Producenta materiału:

- wyczyszczenie powierzchni poddawanej renowacji
- uszczelnienie występujących przecieków i zawilgoceń, uzupełnienie rys konstrukcyjnych, iniekcja
- uzupełnienie i zabezpieczenia odkrytego zbrojenia konstrukcyjnego
- reprofilacja, uzupełnienie i naprawa ubytków konstrukcyjnych obiektu
- naniesienie warstw szepnych, hydrofobowych, izolujących i odcinających (w zależności od technologii i dobranej powłoki renowacyjnej)
- wykonanie docelowej powłoki renowacyjnej w odpowiednich warunkach wilgotności i temperatury powietrza i podłoża (z uwzględnieniem punktu rosy) oraz wymagań technologicznych wybranej metody
- pielęgnacja i ochrona wykonanej powłoki renowacyjnej w określonym czasie

#### ➤ Moduły i powłoki rurowe

Grupa technologii służąca do odnowy i wzmocnienia konstrukcyjnego znacznie skorodowanych studni i komór kanalizacyjnych, gdzie zastosowanie chemii budowlanej i napraw punktowych nie przyniosłoby pożądaných efektów; gdzie stwierdzono, że obiekt budowlany nie wymaga jeszcze częściowej lub całościowej odbudowy/wymiany. Metody te polegają na instalacji cienkościennych lub grubościennych powłok/modułów (najczęściej z GRP) we wnętrzu remontowanych studni i komór kanalizacyjnych, powodując ich nieznaczne przewężenie.



W zależności od stanu technicznego i stopnia degradacji studni/komory, zasadniczo rozróżnia się trzy rodzaje remontów:

- metoda I (wykonywana poprzez istniejący wjazd do studni/komory) – zakładająca zastosowanie prefabrykowanych, cienkościennych paneli (powłok), najczęściej wykonanych z GRP – dla elementów studni i komór o kołowym przekroju wewnętrznym  $\geq$  DN 1000
- metoda II (wykonywana poprzez istniejący wjazd do studni/komory) – zakładająca zastosowanie prefabrykowanych, cienkościennych powłok (rękawów) z włókna szklanego nasączonego żywicami, utwardzanego „na budowie” (CIPP) z zastosowaniem promieniowania UV– dla elementów studni i komór o kołowym przekroju wewnętrznym  $\geq$  DN 1000
- metoda III (wykonywana po usunięciu wjazdu i kręgu zwężkowego/płyty wieńczącej (stropowej) ze studni/komory) – zakładająca zastosowanie prefabrykowanych rur/modułów grubościennych, najczęściej wykonanych z GRP - dla elementów studni i komór o kołowym przekroju wewnętrznym  $>$  DN 1000.

Roboty realizowane w trakcie wykonywania renowacji z zastosowaniem technologii opisanych powyżej, są następujące:

- ew. usunięcie wjazdu i kręgu zwężkowego/płyty wieńczącej (stropowej) ze studni/komory, w celu umożliwienia instalacji w ich wnętrzu rury/modułu renowacyjnego, np. z GRP (dot. metody III)
- usunięcie z wnętrza studni/komór stopni zjazdowych, poręczy pochwytnych, zestawów pompowych z oprzyrządowaniem, pomostów roboczych i ew. innych występujących urządzeń
- ręczne i ciśnieniowe wyczyszczenie studni/komór wraz z usunięciem wszelkich skorodowanych elementów oraz produktów powstałych i naniesionych w trakcie eksploatacji obiektów
- wykonanie ew. uszczelnień, uzupełnień i iniekcji z zastosowaniem chemii budowlanej
- odpowiednie zabezpieczenie i/lub odcięcie ew. włączeń przyłączy i kanałów do studni/komory
- wykonanie pomiarów wewnętrznych i instalacja w komorze/studni:
  - cienkościennego panelu/powłoki wraz z jego odpowiednim zamocowaniem i ustabilizowaniem, a następnie „zszycie” z zastosowaniem nitów, gdyż jest on instalowany na zasadzie rozciętego na wysokość studni/komory rulonu (metoda I);
  - cienkościennego, monolitycznego rękawa/powłoki z włókna szklanego nasączonego żywicą i jego utwardzenie z zastosowaniem promieniowania UV (metoda II),
  - grubościenną rurę/modułu wraz z jej odpowiednim zamocowaniem i ustabilizowaniem (metoda III),
- wykonanie robót wykończeniowych, tj.:
  - wycięcie otworów przyłączy i kanałów dolotowych w zainstalowanych powłokach/rurach oraz dla potrzeb ponownego mocowania ew. występujących i zdemontowanych wcześniej urządzeń, np. pomostów roboczych;

- montaż stopni żłazowych, pomostów roboczych, armatury, itp. (wiercenie i kotwienie wykonuje się do pierwotnego materiału studni/komory);
- uszczelnienie i laminacja wszelkich otworów i włączeń z użyciem chemii budowlanej oraz mat nasączonych żywicami;
- reprofilacja i/lub laminacja dna, kinet i spoczników z użyciem chemii budowlanej i/lub mat nasączonych żywicami i/lub z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych z tworzyw sztucznych,
- stopniowa iniekcja zalewowa (z poziomu terenu – od góry) pustej przestrzeni powstałej pomiędzy studnią/komorą istniejącą, a zainstalowanym panelem / powłoką / rurą / modulem (dot. metody I i III); materiałem o konsystencji płynnej na bazie cementu,
- roboty wykończeniowe i laminacja z użyciem chemii budowlanej oraz mat nasączonych żywicami, w obrębie części wjazdowej do komory/studni wraz z ew. wymianą płyty wieńczącej, kręgu zwężkowego, pierścieni regulacyjnych, montażem poręczy pochwytniej i wjazdu oraz odtworzeniem naruszonych nawierzchni.

#### ➤ Powłoki z tworzyw sztucznych, ceramiki i topionego bazaltu

Grupa technologii przeznaczona głównie do remontów dużych powierzchni komór i obiektów przelazowych, polegających na ręcznym wykonywaniu renowacji z zastosowaniem włókien i mat z tworzyw sztucznych, szklanych, aramidowych, poliestrowych, węglowych lub ich hybryd, nasączonych żywicami chemoutwardzalnymi (np. epoksydowymi lub poliestrowymi) lub z zastosowaniem płytek ceramicznych i bazaltowych. W pewnym obszarze metody te są również kwalifikowane jako pozwalające na wykonywanie napraw i wzmocnień elementów konstrukcyjnych (nośnych) obiektów kanalizacyjnych, np. zbiorników, komór, czy kolektorów przelazowych, po wcześniejszym wykonaniu niezbędnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych i dobraniu odpowiednich technologii i materiałów.

Czynności towarzyszące i wykończeniowe niezbędne do prawidłowego wykonania powłok z tworzyw sztucznych, ceramiki i topionego bazaltu, to przede wszystkim zgodne z przyjętą technologią, odpowiednią Normą i/lub wytycznymi Producenta materiału:

- wyczyszczenie powierzchni poddawanej renowacji
- uszczelnienie występujących przecieków i zawilgoceń, uzupełnienie rys konstrukcyjnych, iniekcja
- uzupełnienie i/lub zabezpieczenia odkrytego zbrojenia konstrukcyjnego
- uzupełnienie i naprawa ubytków konstrukcyjnych obiektu kanalizacyjnego
- naniesienie warstw szepnych, hydrofobowych, izolujących i odcinających (w zależności od przyjętej technologii i zastosowanej powłoki renowacyjnej)
- wykonanie docelowej powłoki renowacyjnej w odpowiednich warunkach wilgotności i temperatury powietrza i podłoża (z uwzględnieniem punktu rosy) oraz wymagań szczegółowych dla wybranej technologii



**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.8 Naprawy punktowe i roboty towarzyszące

Technologie z tej grupy to szereg metod remontowych, konserwacyjnych, naprawczych i uszczelniających, mających na celu wykonanie niezbędnych robót o charakterze punktowym i pomocniczym – przed wykonaniem renowacji właściwej lub prac doraźnych, konserwacyjnych, awaryjnych albo wykończeniowych, których realizacja jest niezbędna do dalszego, prawidłowego funkcjonowania elementów sieci kanalizacyjnej. Technologie te, w zależności od dostępności obiektu kanalizacyjnego (głównie jego średnicy/przekroju wew.), mogą być wykonywane ręcznie lub z użyciem specjalistycznych robotów i maszyn.

Do podstawowych metod z tej grupy zalicza się wykonywanie napraw z zastosowaniem:

- pakerów
- kształtek kapeluszowych
- iniekcji
- robotów frezujących i szpachlujących
- opasek naprawczych
- powłok z tworzyw sztucznych
- czyszczenia, malowania, impregnacji, uszczelniania i izolacji

#### ➤ Pakery

Metody te, to przede wszystkim naprawy punktowe grawitacyjnych sieci i przyłączy kanalizacyjnych, z zastosowaniem mat z włókien nasączonych żywicami syntetycznymi, nawiniętych na poduszki pneumatyczne (pakery) o przekroju kołowym lub jajowym, dostosowanych do wielkości kanału, posiadające z reguły kółka umożliwiające ich bezproblemową instalację w przewodzie poprzez istniejące studzienki i komory, bądź wykopy technologiczne. Pakery przeznaczone są dla rur o średnicach nominalnych nawet do DN 800 i długości jednorazowej naprawy do ok. 3500 mm. W zależności od przeznaczenia rozróżnia się: pakery krótkie, elastyczne, do przyłączy domowych i długie. Wszystkie rodzaje wyprodukowane są przeważnie ze specjalnej mieszanki gumowej, gwarantującej wysoką elastyczność i trwałość, a metalowe korpusy wykonane są ze stali nierdzewnej.

Naprawa przebiega w ten sposób, że pozbawiony ciśnienia paker, z nawiniętą matą z tkaniny (włókna), nasączoną na budowie nieutwardzoną żywicą syntetyczną (z ew. dodatkiem odpowiednich przyspieszaczy i utwardzaczy), pod obserwacją przy użyciu kamery, przemieszczany jest bezpośrednio do miejsca uszkodzenia przewodu kanalizacyjnego i po dostarczeniu odpowiedniego ciśnienia przyciskany jest do rury. Żywica syntetyczna przedostaje się z maty do pęknięć i szczelin i utwardza chemicznie w określonym czasie. Miejsce uszkodzenia

i mata łączą się trwale, a po przemienieniu się maty w syntetyczną, nośną, krótką rurę z otworem przelotowym, paker naprawczy pozbawiany jest ciśnienia i usuwany z przewodu kanalizacyjnego.

Powyższa technologia napraw punktowych jest najczęściej stosowaną w AQUANET S.A., jednak należy zaznaczyć, że występują również inne metody napraw z użyciem pakerów, dopuszczone do stosowania w Spółce, tj.:

- pakery iniekcyjne, gdzie naprawa odbywa się poprzez wtłoczenie i iniekcję odpowiedniej żywicy (np. epoksydowej), po wcześniejszym wprowadzeniu wózka iniekcyjnego i odizolowaniu uszkodzonego punktu przewodu kanalizacyjnego z zastosowaniem szczelnych poduszek/korków pneumatycznych
- pakery z materiałów sztywnych (samoblokujące się), np. ze stali kwasoodpornej lub PVC, typu „quick lock” (za ang.), z gumowymi elementami uszczelniającymi, trwale instalowane w kanale w sposób podobny, jak w przypadku ww. rozwiązań standardowych (z użyciem poduszki pneumatycznej - pakera) lub ręcznie, w przypadku kanałów przelazowych
- pakery z mat nasączonych żywicami utwardzanymi z użyciem promieniowania UV lub LED

#### ➤ Kształtki kapeluszowe

Grupa technologii przeznaczona do wykonywania napraw i uszczelnień punktów włączeń istniejących przyłączy i sieci do innych przewodów danego systemu kanalizacji grawitacyjnej. Metody te to przede wszystkim naprawy z zastosowaniem mat z włóknin o strukturze filcowej, nasączonych żywicami chemoutwardzalnymi, ale także z zastosowaniem mat z włókien szklanych, nasączonych żywicami światłoutwardzalnymi oraz w technologii iniekcji miejscowej, z zastosowaniem samych żywic chemoutwardzalnych. Nazwa „kształtki kapeluszowe” wywodzi się od wyglądu wykonanej naprawy punktowej, która przypomina kapelusz-cylinder z rondem, z otwartą górną częścią, która to (w zależności od przyjętej metody) instalowana jest w różny sposób w samym przyłączy, a rondo wklejone jest w ścianę kanału głównego – odbiornika, tworząc szczelne połączenie. Kształtki kapeluszowe umiejscawiane są w kanałach z zastosowaniem specjalistycznych wózków i kamer, podobnie jak w przypadku opisanych powyżej pakerów (pneumatycznie); z zastosowaniem robotów lub ręcznie – w przypadku kanałów przelazowych.

W zależności od długości całkowitej kapelusza (wykonanej naprawy punktowej) oraz potrzeb technicznych, rozróżnia się kształtki kapeluszowe typu:

- A, o długości elementu w przyłączy wynoszącej min. 1000 mm;
- B, o długości elementu w przyłączy wynoszącej od 150 mm do 400 mm;
- C, o długości elementu w przyłączy wynoszącej 100 mm.

Długość i zasadność instalacji kształtki kapeluszowej zależna jest od technicznej możliwości wykonania danej naprawy (miejsce i sposób podłączenia, np. sklepienie kanału, występujące kolana i luki) oraz stanu technicznego punktu włączenia (zniszczenie, zarwanie). Niezależnie od powyższego Spółka AQUANET preferuje wykonywanie kształtek kapeluszowych typu „C” i całościową renowację przyłączy/kanałów, przy założeniu, że nie powinny być one wymienione

lub naprawione z użyciem standardowych technik wykopowych, z uwagi na stwierdzony zły stan techniczny.

Należy ogólnie przyjąć, że po wykonaniu renowacji każdego kanału głównego z użyciem wykładzin, rękawów i modułów, a następnie po otwarciu/wycięciu/wyfrezowaniu wszystkich przyłączy do niego włączonych; instalacja kształtek kapeluszowych jest czynnością technologicznie niezbędną do wykonania, w celu zachowania szczelności całego układu kanalizacyjnego i wykończenia zrealizowanych robót; jeśli jest to możliwe do wykonania bezwykopowo, zasadne technologiczne (np. z uwagi na nieczynne przyłącze) i nie spowoduje pogorszenia hydrauliki kanałów (np. poprzez ryzyko nieprawidłowej/niezasadnej instalacji kształtki kapeluszowej w istniejącym przyłączy, włączonym w kanał w sposób niestandardowy/nieprawidłowy).

### ➤ Iniekcje

Grupa metod polegających na zastosowaniu różnorodnych środków na bazie chemii budowlanej (żywic, mieszanek na bazie cementów lub ich hybryd), których zadaniem jest uszczelnienie i/lub wzmocnienie danego obiektu budowlanego i/lub elementów mu towarzyszących, mających wpływ na jego prawidłowe funkcjonowanie techniczne, technologiczne i statyczne.

W zależności od przyjętej technologii oraz możliwości jej zastosowania, rozróżnia się:

- iniekcje grawitacyjne – zalewowe, przeznaczone do beciśnieniowego wypełniania pustych przestrzeni, np. międzyrurowych, powstałych np. po wykonaniu renowacji sieci kanalizacyjnej z zastosowaniem krótkich modułów rurowych; wszelkich pustych przestrzeni (kawern) powstałych w obrębie danego obiektu budowlanego, np. wskutek korozji ścian kolektorów żelbetowych i wypłukania do ich wnętrza otaczającego gruntu - gdzie jest to uzasadnione i technicznie możliwe do wykonania; jak również w celu wypełnienia, unieczynnienia i wyłączenia z eksploatacji sieci kanalizacyjnej
- iniekcje ciśnieniowe/strukturalne/kurtynowe – polegające na wtłaczaniu pod ciśnieniem materiału iniekcyjnego, najczęściej poprzez wykonane otwory, odwierty i/lub pakery iniekcyjne, np. w celu uszczelnienia powstałych w ścianach obiektów budowlanych rys konstrukcyjnych i zabezpieczeniu ich przed infiltracją wód gruntowych, czy eksfiltracją ścieków lub w celu naprawy nieprawidłowo wykonanej hydroizolacji zewnętrznej ścian, np. komór, czy studni kanalizacyjnych lub wypełnieniu pustych przestrzeni występujących na zewnątrz tych obiektów lub w celu wypełnienia, unieczynnienia i wyłączenia z eksploatacji sieci kanalizacyjnej

### ➤ Roboty frezujące i szpachlujące

Grupa urządzeń (robotów) samojezdnych wyposażonych w kamery inspekcyjne i oprzyrządowanie służące do:

- przygotowania kanałów do renowacji poprzez przywrócenie im pierwotnego przekroju wewnętrznego (frezowanie i usuwanie nalotów, narośli, korzeni, trwałych osadów – np.

betonowych, frezowanie nieprawidłowo wykonanych włączeń przyłączy i kanałów dolotowych)

- frezowania/otwierania włączeń przyłączy i kanałów dolotowych po wykonaniu renowacji, np. z użyciem technologii CIPP
- frezowania i napraw nieprawidłowo wykonanych instalacji (np. występujących fałd i zmarszczeń rękawów renowacyjnych)
- wypełniania niewielkich pustych przestrzeni, uszkodzeń, czy złączy przewodów kanalizacyjnych poprzez ich szpachlowanie z jednoczesnym podawaniem odpowiedniego materiału na bazie chemii budowlanej (np. żywicy epoksydowej)

#### ➤ Opaski naprawcze

Grupa technologii dedykowana do punktowych napraw przewodów kanalizacyjnych, z wykorzystaniem fabrycznych opasek naprawczych, wykonanych najczęściej ze stali kwasoodpornej lub tworzyw sztucznych i wyposażonych w odpowiednie uszczelnienia. Elementy te przeznaczone są do napraw zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz kanałów (po ich odkopaniu); instalowane są z użyciem wózków, robotów lub ręcznie; montowane najczęściej poprzez mechanizmy samoblokujące typu „quick lock” lub śrubunki (zastosowanie zewnętrzne – w wykopie) albo wklejane są ręcznie z użyciem żywic, w przypadku kanałów przelazowych lub napraw wykopowych.

#### ➤ Powłoki z tworzyw sztucznych

Metody polegające na ręcznym uszczelnieniu punktowym uszkodzonych elementów obiektu budowlanego, z zastosowaniem mat z tworzyw sztucznych, włókien, mat szklanych, aramidowych, poliestrowych, węglowych lub ich hybryd nasączonych żywicami chemoutwardzalnymi (np. epoksydowymi lub poliestrowymi). Grupa technologii pozwalająca również na wykonywanie napraw i wzmocnień powierzchni, jak również elementów konstrukcyjnych (nośnych), np. zbiorników, komór, czy kolektorów przelazowych, po wcześniejszym wykonaniu niezbędnych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych i dobraniu odpowiednich materiałów.

#### ➤ Czyszczenie, malowanie, impregnacja, uszczelnianie, odtwarzanie izolacji

Grupa podstawowych czynności o charakterze bieżącej konserwacji, mająca na celu przywrócenie i/lub utrzymanie obiektu budowlanego w należytym stanie technicznym i zapobiegnięcie jego degradacji i zużyciu, wynikających z bieżącej eksploatacji; wśród których wyróżnić można:

- ręczne, mechaniczne lub hydrodynamiczne czyszczenie komór, studni i sieci kanalizacyjnych
- odtworzenie skorodowanych powłok poprzez malowanie
- impregnacja powierzchniowa w celu wymuszenia powstania zjawiska hydrofobizacji
- uszczelnienia i naprawy punktowe niewielkich przecieków, uszkodzeń, czy rys, z użyciem chemii budowlanej

- odtworzenie uszkodzonych izolacji, np. odkrytych stropów komór

**Czynności towarzyszące, mogące wystąpić w trakcie wykonywania remontów z wykorzystaniem opisanych powyżej technologii oraz czynności odbiorowe i schematy wykonania technologii przedstawiono w pkt. 3.6.1 i 3.10.**

### 3.9 Standardy materiałowe

Poniżej przedstawiono ogólne właściwości materiałów w zakresie remontów obiektów kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A. Z uwagi na duży zakres i różnorodność technologii renowacyjnych oraz konieczność szerokiej analizy wielu aspektów, określenie jednoznacznych i ścisłych parametrów materiałowych możliwe jest dopiero na etapie tworzenia DP, biorąc dodatkowo pod uwagę fakt odmiennego stanu technicznego obiektów przewidzianych do renowacji. Rolą Projektanta oraz przedmiotem wykonywanej przez Niego DP, jest taki dobór i opis technologii i materiałów, które będą spełniały warunki i wytyczne postawione w niniejszym Dokumencie, a jednocześnie uzyskają aprobatę AQUANET S.A., jeśli nie zostało to wprost wskazane w SWZ, WT lub PFU.

Materiały przeznaczone do stosowania w zakresie robót i technologii opisanych w niniejszym opracowaniu:

- powinny posiadać deklarację właściwości użytkowych/deklarację zgodności, będącą dokumentem wystawionym przez Producenta, potwierdzającym, że wyrób budowlany objęty jest normą zharmonizowaną lub wydano dla niego europejską ocenę techniczną albo potwierdzający zgodność wyrobu budowlanego z aktualną normą krajową lub krajową aprobatą techniczną; uprawniający do oznakowania produktu znakiem „CE” lub „B”; przeznaczony/dopuszczony do stosowania w zakresie renowacji/remontów obiektów i sieci kanalizacyjnych; zgodnie z:
  - rozporządzeniem Unii Europejskiej nr 305/2011 [31],
  - ustawą o wyrobach budowlanych [32],
  - rozporządzeniem Unii Europejskiej nr 2019/515 [33],
  - ustawą o ochronie przeciwpożarowej [34],
  - ustawą prawo budowlane [23];
- powinny spełniać wymagania zawarte w załącznikach:
  - „Standardy materiałowe sieci kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A.” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) – załącznik nr 2 [2];
  - „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i tłoczni ścieków – branża technologiczna i konstrukcyjno-budowlana” (opracowanie AQUANET S.A., 2020 r.) – załącznik nr 3 [3];
  - „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego” (opracowanie AQUANET S.A., czerwiec 2018 r.) – załącznik nr 4 [4]; w zakresie obliczeń i rozwiązań

dla technologii standardowych, tzn. wykopowej i bezwykopowej budowy sieci i przyłączy kanalizacyjnych oraz stosowanych w tym zakresie materiałów

- dla technologii wykorzystujących pełnowartościowe rury z PE („cracking”, „relining”, „swagelining”), należy stosować materiały o podstawowych parametrach zgodnych z opracowaniem „Standardy materiałowe sieci kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A.” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) – załącznik nr 2 [2]; dla „cracking’u” i „relining’u” dodatkowo z płaszczem naddanym z PP lub PE
- powinny wykazywać odporność na działanie długookresowe agresywnych ścieków i/lub wód gruntowych o współczynniku pH w zakresie min. 4÷10 oraz temperaturze min. 35° C (50° C krótkookresowo), chyba że możliwe i/lub konieczne jest podwyższenie i/lub obniżenie ww. parametrów wskutek potwierdzenia występowania odmiennych (rzeczywistych) warunków środowiskowych, oddziałujących na obiekt kanalizacyjny i jednocześnie zostało to jednoznacznie wskazane i/lub zaakceptowane w formie pisemnej przez AQUANET S.A.
- powinny wykazywać odporność co najmniej na środowisko chemicznie silnie agresywne – klasa ekspozycji XA3, zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 [25]
- materiały renowacyjne użyte dla sieci ciśnieniowych/tlocznych powinny wykazywać się odpornością na działanie ciśnienia wewnętrznego wynoszącego m.in. 1 MPa, jednak z uwzględnieniem mogących wystąpić uderzeń hydraulicznych i podciśnień
- powinny być dostosowane do możliwości wykonywania ich czyszczenia ciśnieniowego w zakresie min. 120 bar
- powinny wykazywać długookresową odporność fizykochemiczną i biologiczną na działanie płynącego medium oraz środowiska, w którym się znajdują; określoną i dobraną na podstawie rzeczywistych czynników oddziałujących na obiekt kanalizacyjny; tzn. powinny wykazywać się przede wszystkim nienasiąkliwością, mrozoodpornością, wodoszczelnością, odpornością na ścieranie i uszkodzenia mechaniczne, substancje ropopochodne, związki siarki i chlorki (w zależności o przeznaczenia)
- powinny posiadać zdolność do przenoszenia rzeczywistych obciążeń zewnętrznych i wewnętrznych, statycznych i dynamicznych, oddziałujących na dany obiekt budowlany, z uwzględnieniem występującego ciśnienia, podciśnienia i uderzeń hydraulicznych w przypadku przewodów ciśnieniowych/tlocznych
- powinny posiadać cechy i parametry materiałowe dostosowane do wszystkich sił oddziałujących na nie w trakcie ich montażu (np. rozciąganie, zginanie, ściskanie, ścinanie, tarcie) z zastosowaniem różnych technik i technologii (np. przeciąganie, wpychanie, rozcinanie, rozwiercanie)
- nie powinny w żadnym czasie (w całkowitym okresie ich eksploatacji) wykazywać jakiegokolwiek negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, tzn. nie emitować żadnych substancji i związków stałych, lotnych oraz ciekłych, które w sposób bezpośredni lub pośredni (np. wskutek reakcji chemicznych) mogłyby jemu zaszkodzić, a w szczególności ludziom i innym organizmom żywym oraz płynącym i stojącym wodom powierzchniowym i gruntowym
- powinny wykazywać trwałość eksploatacyjną porównywalną do obiektów nowowytbudowanych



- powinny zapewniać całkowitą szczelność, zarówno na infiltrację, jak i eksfiltrację
- powinny wykazywać techniczną i technologiczną możliwość wykonania przyjętych rozwiązań i być odpowiednio dobrane, w zależności od typu i stanu technicznego istniejącego obiektu kanalizacyjnego
- powinny zapewniać maksymalnie ściśle dopasowanie do istniejącego przekroju i wymiarów obiektu kanalizacyjnego, w zależności od możliwości technicznych zaprojektowanej technologii
- nie powinny w żaden sposób zakłócać przepływu hydraulicznego, przy jednoczesnym założeniu dążenia do jego polepszenia w stosunku do stanu sprzed renowacji (jeśli jest to fizycznie możliwe dla założonej i zaakceptowanej technologii)
- powinny być oznakowane w czytelny sposób, ułatwiający bezproblemową identyfikację ich głównych właściwości i parametrów fizycznych oraz charakterystycznych cech materiałowych
- powinny być instalowane/nanoszone zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach ich Producentów oraz zgodnie z ich przeznaczeniem
- powinny być fabrycznie oznakowane/opisane przez Producenta (w dokumentach dot. produktu) jako przeznaczone do celu któremu mają służyć – tzn. remontów/renowacji obiektów kanalizacyjnych
- powinny posiadać uszczelki zgodnie z PN-EN 681 [36] – jeśli dotyczy
- długoterminowa sztywność obwodowa (po 50-letnim okresie eksploatacji) nie może być niższa niż 60% początkowej – krótkoterminowej, wynikającej z deklaracji Producenta i/lub badań powykonawczych i/lub kontrolnych, wykonanych w akredytowanych zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 [41] laboratoriach (dot. materiałów, gdzie ten parametr jest kluczowy, np. rękawów – CIPP i modułów z GRP)
- obliczeniowa sztywność obwodowa rękawów jest funkcją ich grubości i modułu sprężystości, które są wartościami zmiennymi dla różnych Producentów wykładzin
- w użytych żywicach dopuszcza się zastosowanie wypełniaczy jedynie w postaci czystego piasku kwarcowego
- dopuszcza się zastosowanie modułów rurowych z GRP, PVC-U, PE i PP
- w przypadku GRP, dopuszcza się jedynie moduły z żywic wzmocnionych włóknem szklanym (ciągłym i/lub ciętym) typu ECR, z wypełniaczem z czystego piasku kwarcowego lub bez, wykonane w technologii nawojowej
- w przypadku GRP, dopuszcza się dodatkowe wzmocnienie konstrukcji za pomocą uźebrowania (rozstaw i wielkość żeber modułów dobrany na podstawie indywidualnych obliczeń Producenta i Projektanta)
- w przypadku rur przeznaczonych do „reliningu długiego – luźnego” i „cracking’u”, można stosować wyłącznie posiadające tzw. płaszcz naddany, tzn. dodatkową powłokę zabezpieczającą na rurze, wykonaną z PE lub PP, ponad jej normatywną średnicę zewnętrzną
- materiał rur min.  $\leq$  SDR 17, PN 10, PE100RC (zastosowanie innych materiałów - SDR  $>$  17, możliwe tylko za pisemną zgodą AQUANET S.A.)

AQUANET S.A., w wyniku własnych obliczeń, wieloletnich doświadczeń i obserwacji, zastrzega sobie możliwość narzucenia zastosowania materiałów renowacyjnych dla kanałów o przekroju kołowym, odznaczających się krótkoterminową, początkową sztywnością obwodową, wynoszącą:

- **nie mniej niż 2 kN/m<sup>2</sup>**, w przypadku przyłączy kanalizacyjnych, przy założeniu, że nie przebiegają one pod torowiskiem tramwajowym/kolejowym albo w jego bezpośrednim sąsiedztwie (w zasięgu oddziaływania statyczno-dynamicznego) i/lub nie są nieprawidłowo posadowione i/lub nie znajdują się w III (IIIa) stanie technicznym, określonym wg wytycznych DWA-A 143-2 [7]
- **4-5 kN/m<sup>2</sup>** dla sieci i przyłączy kanalizacyjnych nieprzebiegających pod torowiskiem tramwajowym/kolejowym albo w jego bezpośrednim sąsiedztwie (w zasięgu oddziaływania statyczno-dynamicznego) i/lub pod drogami o bardzo intensywnym i/lub „ciężkim” ruchu drogowym i/lub przy prawidłowej głębokości posadowienia kanałów i/lub dla kanałów znajdujących się w I i II stanie technicznym, określonym wg wytycznych niemieckich DWA-A 143-2 [7]
- **8-10 kN/m<sup>2</sup>** w szczególnie niekorzystnych przypadkach, tzn. dla sieci i przyłączy kanalizacyjnych przebiegających pod torowiskiem tramwajowym/kolejowym albo w jego bezpośrednim sąsiedztwie (w zasięgu oddziaływania statyczno-dynamicznego) i/lub pod drogami o bardzo intensywnym i/lub „ciężkim” ruchu drogowym i/lub przy nieprawidłowej głębokości posadowienia kanałów i/lub dla kanałów znajdujących się w III (IIIa) stanie technicznym, określonym wg wytycznych niemieckich DWA-A 143-2 [7]

Informacje odnośnie doboru technologii remontowych oraz sposobów ich wykonywania opisano w pkt 3.4 i 3.6. Wszelkie kontrole i sprawdzenia powinny odbywać się przy udziale i/lub w obecności Osoby odpowiedzialnej za obióry robót ze strony AQUANET S.A. Potrzebne do wykonania badania i próby oraz dokumenty odbiorowe, mogące wchodzić w skład dokumentacji powykonawczej, opisano szczegółowo w pkt 3.10 i 3.11.

### 3.10 Odbiory, nadzór, kontrole i badania

Ogólne zasady przeprowadzania odbiorów robót remontowych, wykonywanych na sieciach i przyłączach kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A., opisano w instrukcjach dostępnych na stronie „www.aquanet.pl”:

- „Instrukcja dla Wykonawcy/Inwestora dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji zewnętrznych w obszarze działania AQUANET S.A.” [45]
- „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji własnych w obszarze działania AQUANET S.A.” [46]
- „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji prowadzonych przez Inwestora zastępczego w obszarze działania AQUANET S.A.” [47]

- „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji prowadzonych przez Inwestora zastępczego z Inżynierem kontraktu w obszarze działania AQUANET S.A.” [48]

Oprócz powyższego, do obowiązkowych czynności kontrolnych i odbiorowych, w ramach nadzoru nad wykonywanymi robotami remontowymi, w zależności od przyjętej technologii, mogą należeć:

- Badania przyczepności na odrywanie „pull-off” (badania wykonane przed i po renowacji wszystkich obiektów kanalizacyjnych z użyciem chemii budowlanej, wykonane zgodnie z PN-EN 1542:2000 [20]) – ilość badań zgodna z DP
- Próby szczelności rękawów renowacyjnych (bezpośrednio po lub w trakcie wykonywania instalacji, zgodnie z metodą wskazaną w dokumentacji projektowej przez Projektanta, w zależności od wybranej technologii)
- Próby ciśnienia przewodów kanalizacyjnych po renowacji, zgodnie z odpowiednią normą określoną w DP
- Próby szczelności studni i przewodów kanalizacyjnych po renowacji (ocena wizualna po renowacji - sączenia, zawilgocenia, itp. - inspekcja osobowa lub CCTV)
- Badania próbek rękawów renowacyjnych wykonane w akredytowanych laboratoriach (grubość ścianki, nieprześlakliwość, krótkoterminowa sztywność obwodowa, moduł sprężystości - co najmniej 1 badanie na każdą wykonaną instalację)
- Ocena wizualna sieci i przyłączy kanalizacyjnych (inspekcja CCTV przed i po renowacji)
- Ocena wizualna komór, studni i kolektorów (inspekcja osobowa, zdjęcia przed i po renowacji)
- Kontrole procesów utwardzania wykładzin i rękawów (raporty z urządzeń monitorujących)
- Kontrole warunków temperaturowych nakładania powłok (np. chemii budowlanej zgodnie z wymaganiami Producenta)
- Kontrole zastosowanych materiałów i ich właściwości (zgodność z DP i wnioskami materiałowymi)
- Kontrole zgrzewów rur ciągłych (wydruki z urządzeń monitorujących)
- Kontrole przewodności drutu lokalizacyjnego (wykonywane przez AQUANET S.A.)
- Kontrole stopnia wyczyszczenia przewodów przed renowacją (na podstawie inspekcji osobowych lub CCTV)
- Kontrole zagęszczenia, odtworzenia nawierzchni i terenów zielonych (raporty z badania zagęszczenia gruntu, inspekcje osobowe i odbiory z Zarządcami/Właścicielami terenów)
- Kontrole certyfikatów kalibracji użytych urządzeń (sprawdzenie ważności i zgodności z odpowiednimi normami)
- Kontrole kart przekazania odpadów (sprawdzenie sposobu postępowania i przekazania odpadów)

**Potrzebne kontrole i badania zależne są od przyjętej technologii renowacji i powinny być wskazane w DP, jak również powinny być prowadzone z użyciem odpowiednich i certyfikowanych narzędzi/urządzeń, w oparciu o odpowiednie normy i wytyczne, pod nadzorem i przy aprobacie odpowiedniej Osoby wyznaczonej przez AQUANET S.A.**

### **3.11 Dokumentacja powykonawcza**

**Załączniki składające się na dokumentację powykonawczą powinny być wskazane każdorazowo przez Spółkę AQUANET w SWZ, DP i/lub PFU, gdyż zależne są od przyjętej technologii robót oraz od potrzeby uzyskania (lub nie) pozwolenia na budowę albo zgłoszenia robót odpowiednim Organom nadzoru budowlanego.**

W skład dokumentacji powykonawczej, w zależności od wytycznych i wymogów Organów i Instytucji administracyjnych, AQUANET S.A. oraz przyjętej technologii robót; mogą wchodzić następujące dokumenty:

- Spis dokumentów w segregatorze (spis treści) i rejestr segregatorów
- Oświadczenie Kierownika budowy o zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenów użytkowanych dla potrzeb realizacji RBM
- Protokoły odbioru końcowego, częściowego i technicznego, sporządzone zgodnie ze wzorami przekazanymi przez AQUANET S.A.
- Dziennik budowy – jeśli był wymagany
- Zaświadczenie z odpowiedniego Nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy (pozwolenie na użytkowanie) – jeśli remont był wykonywany na podstawie pozwolenia na budowę
- Decyzja pozwolenia na budowę/zgłoszenie budowy – jeśli było wymagane Prawem budowlanym
- Inwentaryzacja geodezyjną powykonawcza (mapy i szkice) wraz ze współrzędnymi, zapisanymi na typowych nośnikach informatycznych (pendrive lub karta SD), jako kopia materiału przekazanego do ośrodka geodezyjnego (w formacie pliku „txt”)
- Zestawienie długości i średnic wszystkich sieci i przyłączy objętych robotami wraz z odpowiednim oświadczeniem Geodety
- Warunki techniczne wydane przez AQUANET S.A.
- Wszystkie Decyzje administracyjne, uzyskane w trakcie procesu projektowo-wykonawczego (pozwolenie wodno-prawne, pozwolenie na wycinkę drzew, protokół z Narady Koordynacyjnej, wyrisy i wypisy z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego i z ewidencji gruntów, opinia i pozwolenie właściwego Konserwatora zabytków, itp.)
- Uzgodnienia wejścia w teren z właścicielami wszystkich działek w zakresie prowadzonych robót
- Powykonawcza dokumentacja projektowa z naniesionymi kolorem czerwonym zmianami

- Instrukcje użytkowania i/lub eksploatacji i/lub rozruchu wraz z kartami gwarancyjnymi dla urządzeń i/lub zastosowanych materiałów
- Protokoły z przeprowadzonych prób ciśnień/badań szczelności (dot. rękawów, rur, powłok)
- Protokoły odbioru pasa drogowego i/lub wszystkich terenów zajmowanych w trakcie prowadzenia robót, podpisane przez odpowiedniego Właściciela, Przedstawiciela lub Władającego danym gruntem
- Zaopiniowane przez AQUANET S.A. filmy z inspekcji CCTV na nośniku typu pendrive lub karta SD, przed i po wykonanej renowacji wraz z wydrukowanymi protokołami/raportami (w przypadku obiektów przelazowych dopuszcza się wykonanie filmów przy użyciu „kamery ręcznej”)
- Protokoły z utwardzania wykładziny renowacyjnej
- Protokoły z badania sztywności obwodowej, nieprześlakliwości, grubości ścianki i modułu sprężystości zastosowanych rękawów renowacyjnych, wykonane przez akredytowane laboratorium
- Protokoły z przeprowadzonych badań PULL-OFF przed i po wykonanej renowacji z użyciem technologii chemii budowlanej, wykonane certyfikowanym urządzeniem
- Dokumentacja zdjęciowa wewnątrz i włączów komór, studni i kolektorów przed i po wykonanej renowacji, wykonana w sposób umożliwiający jednoznaczną, wizualną ocenę poprawności wykonanych robót oraz identyfikację obiektu w terenie
- Protokoły z badań zagęszczenia gruntu oraz inne protokoły, jeśli występowały w trakcie realizacji RBM
- Potwierdzenie przez AQUANET S.A. poboru i zdania zestawu wodomierzowego, w przypadku korzystania z wody z sieci wodociągowej Spółki
- Potwierdzenie ułożenia i badania przewodności przewodu sygnalizacyjnego, jeśli zajdzie konieczność jego zastosowania
- Wydruki zgrzewów (dla rur PE)
- Decyzje o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie zastosowanych materiałów i urządzeń oraz aprobaty techniczne, wydane przez akredytowane Instytucje
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności z polskim lub europejskimi normami lub aprobatą techniczną dla zastosowanych materiałów
- Deklaracje właściwości użytkowych dla materiałów objętych normą zharmonizowaną lub Europejską Oceną Techniczną
- Świadectwa wzorcowania/certyfikaty kalibracji dla urządzeń użytych do wykonania prób i badań „in situ” – na budowie (np. PULL-OFF, sklerometryczne, grubości powłok izolacyjnych, szczelności rękawów renowacyjnych)
- Dokumentacja zdjęciowa i/lub filmowa sprzed i po odtworzeniu terenów zajętych na potrzeby wykonania robót
- Tłumaczenia „kluczowych” dokumentów na język polski przez tłumacza przysięgłego

Po zebraniu kompletu odpowiednich dla danej technologii dokumentów, należy uzyskać ich aprobatę przez Osobę odpowiedzialną za odbiory ze strony Spółki AQUANET, a następnie wykonać ich archiwizację elektroniczną w Repozytorium cyfrowym oraz przekazać wersję papierową w ilości zgodnej z SWZ.

## 4 Eksploatacja po wykonanej renowacji

### ➤ Informacje podstawowe

Wykonane remonty z założenia poprawiają hydraulikę kanałów i kolektorów, gdyż poprzez znaczne zmniejszenie współczynnika szorstkości, zwiększają prędkość przepływu ścieków i ułatwiają samooczyszczanie się przewodów kanalizacyjnych, co potwierdzają doświadczenia praktyczne i obliczenia hydrauliczne wykonywane w ramach dokumentacji projektowych. Należy jednak pamiętać, że „skutkiem ubocznym” przeprowadzonych renowacji jest kilkuprocentowe zmniejszenie retencji kanałowej (w zależności od przyjętej technologii), co może mieć wymierny wpływ na występowanie podtopień i zalań ściekami podczas trwania deszczy nawalnych, w rejonach lokalizacji przeciążonych systemów kanalizacji ogólnospławnej i deszczowej.

Należy przyjąć, że wykonane roboty remontowe nie wpływają znacząco na realizację i przebieg standardowych czynności eksploatacyjnych na sieciach, obiektach i przyłączach kanalizacyjnych, do których zaliczyć można przede wszystkim:

- czyszczenie i płukanie
- inspekcje CCTV kamerami samojezdnymi lub wizje „na piechotę” - w przypadku kanałów przelazowych
- podłączenia nowych sieci i przyłączy
- wizje i kontrole urządzeń występujących w komorach i studniach

### ➤ BHP

Zrealizowane roboty renowacyjne znacząco wpływają na poprawę warunków BHP w trakcie wykonywania codziennych czynności eksploatacyjnych, w wyniku ograniczenia zagniwania ścieków i produkcji gazów niebezpiecznych (samooczyszczanie) oraz poprzez remont, naprawę i wymianę różnych elementów systemu kanalizacyjnego, co zwiększa bezpieczeństwo Osób obsługujących sieć na co dzień. Powyższe nie zwalnia jednak Pracowników ze stosowania zabezpieczeń, szczególnie takich, jak detektory gazów niebezpiecznych, trójnogi i uprząże asekuracyjne, drabiny, kaski, kamizelki odblaskowe, odpowiednia odzież robocza oraz elementy ochronne oczu, uszu i dróg oddechowych.

### ➤ Czyszczenie sieci kanalizacyjnej

Podczas wykonywania hydrodynamicznych czyszczeń przewodów kanalizacyjnych, z użyciem specjalistycznych pojazdów lub maszyn (np. typu WUKO), należy zwrócić szczególną uwagę na zastosowane ciśnienie oraz użyte głowice robocze, np. łańcuchowe lub posiadające



ostre elementy, gdyż mogą one powodować uszkodzenia wykładzin, powłok i paneli renowacyjnych.

Jeśli Producent danego materiału nie wskazał inaczej, to ogólnie zaleca się stosowanie ciśnienia roboczego zgodnie z poniższymi tabelami:

	materiał rury					
	PVC	PP	PEHD	GRP	kamionka	beton / żelbet
max ciśnienie czyszczenia [bar]	120	120	120	120	120	170

	renowacja punktowa		renowacja liniowa		
	kapelusz	paker	wykładzina CIPP	wykładzina z rur segmentowych	wykładzina z powłok mineralnych
max ciśnienie czyszczenia [bar]	60	60	120	140	140

#### ➤ Włączenia w sieci kanalizacyjne poddane renowacji

W celu poprawnego wykonania włączenia nowej sieci lub przyłącza do przewodu kanalizacyjnego poddanego renowacji, należy posiadać wiedzę o zastosowanej na danym odcinku technologii remontowej. Dane powyższe można/należy uzyskać w Spółce AQUANET, jeśli nie zostały wskazane w warunkach technicznych. Informacje te potrzebne są do określenia zastosowanej technologii i użytego rodzaju materiału renowacyjnego (np. GRP, PE, PVC, chemia budowlana) oraz wskazania całkowitej grubości ściany obiektu poddanego remontowi, co w rezultacie pozwoli na dobór odpowiedniej metody wykonania włączenia.

Podjmując decyzję należy wziąć również pod uwagę czynniki, które mogą wpłynąć na utrudnienie prac wykonawczych, np. istniejące wypełnienie przestrzeni międzyrurowej iniektem, czy konieczność zachowania szczególnej ostrożności przy wykonywaniu otworów, celem wyeliminowania możliwości przypadkowego uszkodzenia wewnętrznej wykładziny w miejscu niepożądanym, co może spowodować propagację pęknięć na powierzchni powłoki przylegającej bezpośrednio do miejsca włączenia projektowanego przyłącza (wykonanego otworu) i wymusić realizację dodatkowych napraw.

Trzeba założyć ogólnie, że przyłączany przewód kanalizacyjny ma tworzyć szczelne połączenie zarówno z wewnętrznym materiałem renowacyjnym, jak i z zewnętrznym, wyremontowanym obiektem kanalizacyjnym, gdyż ogranicza to możliwość wystąpienia infiltracji wód gruntowych lub eksfiltracji ścieków. W przypadku włączeń w kanały poddane renowacji z użyciem chemii budowlanej, roboty wykonuje się w sposób standardowy, jak dla zwykłych sieci, z ewentualnym odtworzeniem uszkodzonych powłok tożsamym materiałem i/lub zastosowaniem przejść szczelnych. Uszkodzone w miejscu włączeń lub nawiercone/nacięte powłoki renowacyjne z GRP, PVC, PP, czy PE należy naprawiać w sposób wskazany przez Producenta danego materiału, np. poprzez laminację.

Projektując lub wydając warunki techniczne włączenia, należy dążyć do wyboru najprostszej i dopuszczalnej technologicznie metody, przy uwzględnieniu:

- średnicy kanału poddanego renowacji
- ilości i poziomu zwierciadła ścieków
- głębokości posadowienia kanału
- gęstości występowania uzbrojenia podziemnego
- lokalizacji punktu włączenia i związanych z tym utrudnień wykonawczych

Sposoby realizacji włączeń sieci i przyłączy do kanałów i kolektorów poddanych renowacji są następujące:

- włączenie bezpośrednio („na ostro”) w przesło kanału poddanego renowacji:

Włączenie przyłącza do sieci kanalizacyjnej, po odkopaniu przewodu, wykonaniu w nim otworu wiertnicą oraz usunięciu części zewnętrznego, starego kanału; można wykonać poprzez bezpośrednie połączenie szczelne z powłoką renowacyjną, przy użyciu dedykowanych do tego typu prac kształtek, np. typu „Fabekun”. Wykonane połączenie należy dodatkowo obetonować od strony wykopu przy użyciu zaprawy na bazie cementu, odpornej na działanie środowiska w klasie ekspozycji XA3 wraz z uzupełnieniem uszkodzonego kanału. Dopuszczalne jest wykonanie ww. połączenia bez usuwania zewnętrznego kanału, jeśli zastosowana kształtka obejmie całą grubość przekroju ścianki istniejącego przewodu wraz z wykładziną renowacyjną, zapewni całkowitą szczelność i jednocześnie stary kanał w miejscu włączenia będzie w stanie technicznym pozwalającym na zastosowanie takiego rozwiązania.

Włączenie przyłącza do sieci kanalizacji grawitacyjnej bezpośrednio w przesło kanału, można również wykonać poprzez wykonanie otworu wiertnicą i zastosowanie uszczelnień w postaci „kształtek kapeluszowych”, instalowanych od strony kanału przy użyciu robota lub ręcznie (kanały przelazowe) oraz obetonowanie włączenia do kanału, jak wspomniano w tekście powyżej.

Otwory wykonywane w powłokach renowacyjnych (np. w rękawach) muszą mieć średnicę odpowiadającą projektowanym przyłączom; a ich krawędzie muszą być równe, niepostrzępione, zeszlifowane i dodatkowo zabezpieczone odpowiednią dla występujących warunków kanałowych żywicą (np. poliestrową), w celu uniknięcia wnikania agresywnych wód i ścieków w strukturę wykładziny (dot. rękawów oraz powłok i rur z GRP), co powoduje jej degradację.

Po wykonaniu instalacji, należy ją udokumentować poprzez wykonanie inspekcji CCTV od strony kanału głównego, w celu możliwości sprawdzenia poprawności wykonania i szczelności połączenia.

- włączenie poprzez trójnik w przesło kanału poddanego renowacji:

Prace wykonuje się analogicznie, jak dla zwykłych sieci kanalizacyjnych, w przypadku obiektów po renowacji chemią budowlaną lub wykładzinami ciasno pasowanymi z ewentualnym odtworzeniem uszkodzonych powłok tożsamą chemią budowlaną i/lub uszczelnieniem przekroju ścianki kanału np. poprzez laminację lub iniekcję. Dla pozostałych

technologii, włączenia „na trójnik” dokonuje się również w sposób standardowy, bezpośrednio w powłokę renowacyjną, w przypadku materiałów w pełni konstrukcyjnych i fabrycznie nadanym kształcie przekroju poprzecznego (np. rury PVC i GRP), po uprzednim usunięciu starej ścianki kanału i ew. występującej masy iniekcyjnej.

- włączenie poprzez istniejącą studnię/komorę poddaną renowacji:

Prace wykonuje się analogicznie, jak dla zwykłych sieci kanalizacyjnych, przy założeniu zastosowania dedykowanych przejść szczelnych pozwalających na zachowanie szczelności wykonywanego połączenia oraz laminacji i/lub zastosowania chemii budowlanej i/lub kształtek kapeluszowych od strony wnętrza studni/komory - w zależności od technologii wykonanej renowacji oraz wyprofilowaniu kinety – w przypadku włączenia w dno.

- włączenie poprzez nabudowanie studni/komory na istniejącym kanale poddanym renowacji:

Prace wykonuje się analogicznie, jak dla zwykłych sieci kanalizacyjnych, przy założeniu, że istniejące wewnętrzne powłoki renowacyjne wraz z kanałem można odpowiednio dociąć i pozostawić jako kinetę, w przypadku decyzji/wymogu/konieczności/możliwości wymurowania dennicy na budowie. W przeciwnym razie prace wykonuje się w sposób standardowy, poprzez wycięcie odcinka kanału i wybudowanie nowej studni. Dodatkowo należy pamiętać o odtworzeniu uszkodzonych powłok tożsamą chemią budowlaną i/lub uszczelnieniu przekroju ścianki przewodu, np. poprzez laminację lub iniekcję.

- włączenie poprzez trójnik w przewód ciśnieniowy (tłoczny) poddany renowacji:

Prace wykonuje się analogicznie, jak dla zwykłych przewodów ciśnieniowych, jednak po rozcięciu rurociągu należy pamiętać o:

- konieczności zastosowania specjalnych manszet uszczelniających na końcówkach ciasno pasowanych powłok renowacyjnych (w przypadku rękawów CIPP) – połączenie trójnikiem wykonuje się następnie z macierzystą rurą poddaną renowacji;
- konieczności uzupełnień ubytków i uszkodzeń warstw renowacyjnych, tożsamym materiałem (w przypadku technologii natryskiwanych powłok z chemii budowlanej) – połączenie trójnikiem wykonuje się następnie z macierzystą rurą poddaną renowacji;
- konieczności zastosowania dedykowanych kształtek połączeniowych i pierścieni centrujących (w przypadku technologii rur o zredukowanym przekroju wewnętrznym);
- połączenie trójnikiem można wykonać bezpośrednio z wewnętrzną rurą renowacyjną, jeśli jest ona niezależna i w pełni konstrukcyjna (grubość ścianki dostosowana do ciśnienia w sieci – zalecane SDR rury przewodowej to min. 17) oraz przy zachowaniu szczególnej ostrożności w trakcie usuwania zewnętrznej rury macierzystej.

## 5 Bibliografia

W celu poprawnego zaprojektowania, wykonania, nadzoru i doboru odpowiednich technologii i materiałów w ramach remontów (renowacji) sieci, obiektów, przyłączy, studni i komór kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A., należy posługiwać się następującymi prawami, normami, standardami i wytycznymi branżowymi:

- [1] - „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociagowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.)
- [2] - „Standardy materiałowe sieci kanalizacyjnych w obszarze działania AQUANET S.A.” (opracowanie AQUANET S.A., 2021 r.) – załącznik nr 2
- [3] - „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i tłoczni ścieków – branża technologiczna i konstrukcyjno-budowlana” (opracowanie AQUANET S.A., 2020 r.) – załącznik nr 3
- [4] - „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego” (opracowanie AQUANET S.A., czerwiec 2018 r.) – załącznik nr 4
- [5] - PN-EN 13508-1:2013-04 - Badania i ocena zewnętrznych systemów kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Część 1: Wymagania podstawowe; PN-EN 13508-2+A1:2011 – Warunki dotyczące systemów kanalizacji – Część 2: System kodowania inspekcji wizualnej
- [6] - DWA-M 149-5 - Ocena stanu i ocena systemów odwadniających na zewnątrz budynków - Część 5: Kontrola optyczna
- [7] - DWA-A 143-2 – Renowacja zewnętrznych systemów kanalizacyjnych, część 2: Obliczenia statyczne dla renowacji przewodów kanalizacyjnych przez wprowadzenie liner’ów lub metodą montażową
- [8] - ATV-A-127 - Wytyczne dla obliczeń statycznych kanałów i sieci odwadniających
- [9] - ASTM F1743 - Standardowe praktyki w zakresie renowacji istniejących rurociągów i przewodów poprzez instalację przez wciąganie utwardzonej na miejscu rury z żywicy termoutwardzalnej (CIPP)
- [10] - ASTM F1216 - Renowacja istniejących rurociągów i przewodów poprzez odwracanie i utwardzanie wykładzin/rękawów impregnowanych żywicą
- [11] - PN-EN 1295-1 - Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia - Część 1: Wymagania ogólne
- [12] - PN-EN ISO 11295 - Klasyfikacja oraz informacje do projektowania systemów przewodów rurowych z tworzyw sztucznych stosowanych do renowacji i wymiany
- [13] - PN-EN ISO 11296 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych bezciśnieniowych sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej
- [14] - PN-EN ISO 11297 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych ciśnieniowych sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej
- [15] - PN-EN ISO 11298 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do renowacji podziemnych sieci wodociagowych

- [16] - PN-EN 1504 - Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych
- [17] - PN-EN 752:2017-06 – Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne – zarządzanie systemem kanalizacyjnym
- [18] - DWA-A 143-3 - Renowacja systemów odwadniania na zewnątrz budynków - Część 3: Utwardzanie wykładzin CIPP na budowie
- [19] - DWA-M 144-3 - Dodatkowe warunki kontraktu technicznego (DTWU) na renowację kanalizacji na zewnątrz budynków - Część 3: Renowacja metodą wykładania rur (utwardzanie wykładzin na miejscu) kanalizacji
- [20] - PN-EN 1542:2000 - Wyroby i systemy do ochrony i naprawy konstrukcji betonowych - metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
- [21] - PN-EN 12504-2:2013-03 - Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia
- [22] - Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- [23] - Prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (wraz z późniejszymi zmianami)
- [24] - Prawo geodezyjne i kartograficzne - ustawa z dnia 17 maja 1989 r. (wraz z późniejszymi zmianami)
- [25] - PN-EN 206+A1:2016-12 – Beton - wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [26] - PN-EN 1401-1 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- [27] - PN-C-89224:2018-03 - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych - zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastyfikowanego polichloroku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - warunki techniczne wykonania i odbioru
- [28] - PN-EN 13598 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE)
- [29] - PN-EN 14364 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) - specyfikacje rur, kształtek i połączeń
- [30] - PN-ISO 25780 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego przesyłania wody, nawadniania, odwadniania, kanalizacji deszczowej i sanitarnej - systemy z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) - rury z połączeniami elastycznymi przeznaczone do instalowania z wykorzystaniem technik przeciskania
- [31] - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.)
- [32] - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2020 r. poz.215, z późn. zm.)

- [33] - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/515 z dnia 19 marca 2019 r., w sprawie wzajemnego uznawania towarów zgodnie z prawem wprowadzonych do obrotu w innym państwie członkowskim oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 764/2008 (Dz. Urz. UE L 91 z 29.03.2019, str. 1)
- [34] - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2020 r. poz. 961, z późn. zm.)
- [35] - PN-EN 12201 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - polietylen (PE)
- [36] - PN-EN 681 - Uszczelnienia z elastomerów - wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających
- [37] - PN-EN 124-1 - Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego
- [38] - PN-EN 13101 - Stopnie do studzienek włazowych - wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- [39] - PN-EN 197-1 - Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [40] - PN-EN 1852-1 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - polipropylen (PP) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
- [41] - PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 - Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących
- [42] - Wytyczne do wykonywania inspekcji CCTV (opracowanie AQUANET S.A., 2017 r.)
- [43] - PN-EN 545:2010, Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych – Wymagania i metody badań
- [44] - PN-H-74108:1992 - Rury z żeliwa sferoidalnego dla rurociągów ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Wykładzina z zaprawy cementowej nakładanej odśrodkowo - wymagania ogólne
- [45] - „Instrukcja dla Wykonawcy/Inwestora dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji zewnętrznych w obszarze działania AQUANET S.A.”
- [46] - „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji własnych w obszarze działania AQUANET S.A.”
- [47] - „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji prowadzonych przez Inwestora zastępczego w obszarze działania AQUANET S.A.”
- [48] - „Instrukcja dla Wykonawcy RBM dotycząca przeprowadzania odbiorów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przepompowni ścieków w zakresie inwestycji prowadzonych przez Inwestora zastępczego z Inżynierem kontraktu w obszarze działania AQUANET S.A.”
- [49] - PN-EN 12504-1:2009 - Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbkę rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
- [50] - PN-EN 12390-1:2001 - Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badań i form



- [51] - PN-EN 12390-3:2011 - Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
- [52] - PN-EN 998-1:2016-12 - Wymagania dotyczące zaprawy do murów - część 1: Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego
- [53] - PN-EN 14630:2007 - Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową
- [54] - PN-EN ISO 14125:2001 – Kompozyty tworzywowe wzmocnione włóknem. Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [55] - PN-EN 1228:1999 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP). Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej
- [56] - PN-EN ISO 178:2019-06 - Tworzywa sztuczne - oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [57] - PN-EN ISO 8501-1, 3 i 4:2008 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni - część 1, 3 i 4: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- [58] - PN-ISO 8501-2:1998/Ap1:2002 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok
- [59] - PN-EN ISO 8504-1, 2 i 3:2002, 2004 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni – cz. 1, 2 i 3;
- [60] - PN-EN ISO 2808:2008 - Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
- [61] - PN-EN ISO 11124-1:2000 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej - Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja
- [62] - PN-EN ISO 12944-1, 2, 4, 5 i 7:2001, 2009 - Farby i lakiery - ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - część 1, 2, 4, 5 i 7
- [63] - PN-EN ISO 4618:2007 - Farby i lakiery - terminy i definicje
- [64] - PN-EN 10025-1:2007 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych
- [65] - PN-EN ISO 1461:2011 - Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - wymagania i metody badań
- [66] - PN-EN 1228:1999 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z termoutwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie początkowej właściwej sztywności obwodowej
- [67] - PN-EN ISO 14125:2001 – Kompozyty tworzywowe wzmocnione włóknem. Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [68] - PN-EN 1394:2002 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) - Oznaczanie umownej doraźnej wytrzymałości obwodowej na rozciąganie
- [69] - PN-EN ISO 178:2019-06 - Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [70] - PN-EN 1610:2015-10 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

- [71] - PN-EN 761:2001 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP) -- Oznaczenie współczynnika pełzania w powietrzu
- [72] - PN-EN ISO 899-2:2005 - Tworzywa sztuczne - Oznaczenie charakterystyki pełzania - Część 2: Pełzanie podczas zginania przy trzypunktowym obciążeniu
- [73] - PN-86/C-89407 - Utwardzone nienasycone żywice poliestrowe. Oznaczenie wolnego styrenu metodą chromatografii gazowej
- [74] - PN EN ISO 1172:2002 - Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym - Masy do formowania i laminaty - Oznaczenie zawartości włókien szklanych i wypełniaczy mineralnych - Metody kalcynacji
- [75] - EN ISO 1172:1996 - Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym - Masy do formowania i laminaty - Oznaczenie zawartości włókien szklanych i wypełniaczy mineralnych - Metody kalcynacji
- [76] - PN-EN ISO 62:2008 - Tworzywa sztuczne - Oznaczenie absorpcji wody