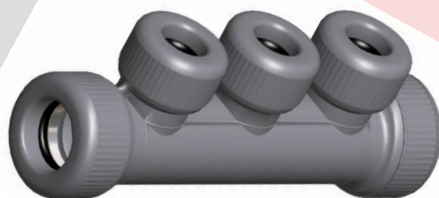


VADEMECUM PB-1 DLA ARCHITEKTÓW, PROJEKTANTÓW I INWESTORÓW



Systemy instalacyjne z Polibutylen-1 (PB-1) w świetle ESG, LCC i bezpieczeństwa inwestycji

Wstęp

Współczesny proces projektowania budynków przechodzi radykalną transformację. W gospodarce zrównoważonej i gospodarce o obiegu zamkniętym (GOZ) kluczowym kryterium oceny projektów staje się **trwałość i długowieczność infrastruktury technicznej**. Zrównoważone budownictwo wymaga stosowania materiałów o długim cyklu życia, które minimalizują całkowity koszt posiadania obiektu (LCC – Life Cycle Costing) oraz upraszczają analizę kryteriów ESG.

Równolegle, sektor budowlany i ubezpieczeniowy mierzy się z kryzysem o charakterze masowym. Według oficjalnych raportów **Polskiej Izby Ubezpieczeń (PIU)**, awarie instalacji wodnych i związane z nimi **zalania budynków są od lat najczęściej zgłaszaną plagą szkód majątkowych w Polsce**. Generują one gigantyczne straty finansowe dla inwestorów, destabilizują harmonogramy budów i drastycznie podnoszą składki ubezpieczeniowe obiektów. Główną przyczyną tej statystyki są błędy wykonawcze oraz niska jakość materiałów instalacyjnych starszych generacji, które ulegają rozszczelnieniu pod wpływem uderzeń hydraulicznych, zmęczenia termicznego lub korozji naprężeniowej.

Odpowiedzią na te wyzwania jest zaawansowana technologia połączeń wciskowych (**push-fit**) oraz zgrzewanych, oparta na **polibutylenie-1 (PB-1)**. Reprezentantem tego segmentu jest kompletny system **Terrain SDP** (Nueva Terrain) oferujący **unikalny na rynku zakres średnic od 15 mm do aż 160 mm**. Od 1982 roku (44 lata referencji rynkowych) system ten udowadnia, że unikalna inżynieria polimerów pozwala całkowicie wyeliminować ryzyko katastrof w wyniku zalania, deklasując tradycyjne systemy wielowarstwowe (PEX) pod kątem hydrauliki, odporności eksploatacyjnej i bezpieczeństwa ubezpieczeniowego.

Spis treści:

- ✓ Rozdział 1: Ekonomia placu budowy i pozycja rynkowa push-fit
 - ✓ Rozdział 2: Zgodność z nowymi technologiami w budownictwie
 - ✓ Rozdział 3: Zrównoważony rozwój i trendy środowiskowe (ESG)
 - ✓ Rozdział 4: Efektywność energetyczna i ekonomiczna systemu
 - ✓ Rozdział 5: Odporność eksploatacyjna materiału i systemu
 - ✓ Rozdział 6: Parametry fizykochemiczne i hydrauliczne PB-1
 - ✓ Rozdział 7: Wytyczne do SIWZ i ochrona projektu
 - ✓ Rozdział 8: Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB)
 - ✓ Rozdział 9: Metodologia Nadzoru i Odbioru (Checklista dla Inżyniera)
 - ✓ Rozdział 10: Gwarancja, bezpieczeństwo i referencje rynkowe
-
- ✓ ANEKS Nr 1 DO VADEMECUM PB-1, DOKUMENTACJA JAKOŚCIOWA
-
- ✓ ANEKS NR 2 DO VADEMECUM PB-1 : WYMAGANIA PROCEDURALNE GWARANCJI
-
- ✓ Przykładowe referencje



Rozdział 1: Ekonomia placu budowy i pozycja rynkowa push-fit

Rosnące zainteresowanie systemami push-fit z polibutyleny wynika bezpośrednio ze zmiany struktury kosztów na współczesnych budowach:

1. **Czas to pieniądz:** W dobie niedoboru rąk do pracy i wysokich stawek instalatorów, czas montażu stał się kluczowym czynnikiem ekonomicznym. Połączenie wciskowe wykonuje się w kilka sekund bez użycia ciężkich, drogich zaciskarek akumulatorowych czy dostępu do energii elektrycznej. Pozwala to skrócić czas montażu pionów i kotłowni nawet o **60-70%**.
 2. **Hybrydowość i eliminacja nieufności:** System Terrain SDP jako jedyny na rynku oferuje instalatorom pełną hybrydowość: **połączenia wciskowe (push-fit) oraz zgrzewanie dyfuzyjne (polifuzyjne)**. Możliwość zgrzewania (identycznego jak w klasycznym systemie PP-R) daje wykonawcom poczucie monolitycznego, „wiecznego” połączenia w miejscach trudnodostępnych, eliminując psychologiczny opór przed mechanizmami zatrzaskowymi.
 3. **Demontaż bez strat materiałowych:** Unikalna konstrukcja kształtek Terrain SDP pozwala na ich **całkowity demontaż poprzez odkręcenie nakrętki**. W przypadku błędu trasowania, złączkę można rozkręcić, odzyskać korpus, o-ring oraz nakrętkę, a po wymianie jednorazowego metalowego pierścionka chwytającego – użyć jej ponownie. Eliminuje to straty materiałowe, które w systemach PEX (gdzie błąd oznacza wycięcie i wyrzucenie drogiej złączki) są codziennością.
-

Rozdział 2: Zgodność z nowymi technologiami w budownictwie

System Terrain SDP (PB-1) został w pełni dostosowany do nowoczesnych standardów projektowania cyfrowego, automatyzacji systemów grzewczych oraz nowoczesnych metod wznoszenia budynków:

1. Optymalizacja pod pompy ciepła i systemy niskotemperaturowe

- **Wysokie przepływy:** Nowoczesne pompy ciepła wymagają znacznie wyższych przepływów masowych czynnika grzewczego niż tradycyjne kotły gazowe czy węglowe, aby pracować z maksymalną sprawnością (wysokie COP/SCOP).
- **Brak dławienia:** Kształtki push-fit Terrain SDP obejmują rurę od zewnątrz, gwarantując **pełny przełot hydrauliczny**. Brak przewężeń eliminuje powstawanie

lokalnych oporów (strat ciśnienia), co bezpośrednio odciąża pompy obiegowe i zmniejsza zużycie energii elektrycznej przez całą instalację.

2. Budownictwo modułowe i prefabrykacja (Modern Methods of Construction - MMC)

- **Wysoka elastyczność w fabryce:** Dynamiczny rozwój budownictwa modułowego (szkieletowego, betonowego prefabrykowanego) wymaga systemów, które można łatwo i szybko układać wewnątrz gotowych przegród ściennych na etapie produkcyjnym.
- **Odporność transportowa:** Polibutylen-1 cechuje się brakiem pamięci kształtu zwoju (po rozpakowaniu rura zachowuje się stabilnie). Jego odporność mechaniczna chroni instalację przed uszkodzeniami podczas transportu gotowych modułów ściennych i całych domów na plac budowy.

3. Integracja z cyfrowym projektowaniem (BIM / CAD) i inne programy.

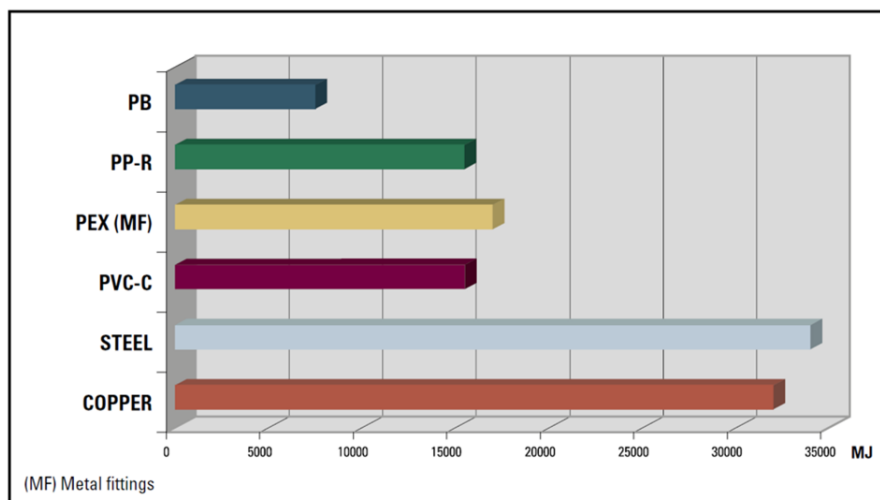
- **Projektowanie 3D:** System Terrain SDP posiada pełne wsparcie w postaci cyfrowych bibliotek dla środowisk **BIM (Building Information Modeling)** oraz programów typu CAD.
- **Precyzyjna symulacja:** Umożliwia to projektantom instalacji sanitarnych bezbłędne, trójwymiarowe trasowanie rurociągów oraz precyzyjne symulowanie rzeczywistych oporów hydraulicznych budynku na etapie przedwykonawczym, co eliminuje błędy kolizji na budowie.
- **Wspierając projektowanie w polibutylenie** i systemie Terrain SDP, Nueva Terrain Polska oferuje projektantom bezpłatne lub preferencyjne licencje oprogramowania InstalSystem 5.5. Oprogramowanie to automatyzuje procesy obliczeniowe, generuje dokumentację 3D oraz zapewnia precyzyjną diagnostykę techniczną, skracając czas pracy projektanta.



Rozdział 3: Zrównoważony rozwój i trendy środowiskowe (ESG)

Współczesne inwestycje komercyjne i mieszkaniowe podlegają rygorystycznej ocenie pod kątem wpływu na środowisko (certyfikacja BREEAM, LEED). Polibutylen-1 (PB-1) deklasuje inne tworzywa w analizie cyklu życia (LCA):

Ślad węglowy materiału (Emisja CO₂ podczas produkcji i przetwórstwa):



Porównanie ekwiwalentu energii służącego do wytworzenia i zmontowania kompletnej instalacji

- PB-1 (Polibutylen) : Najniższy wskaźnik emisji
- PE-X (Polietylen wiel.) : Średni/Wysoki (trudny recykling)
- Miedź / Stal : Bardzo wysoki

- Najniższy ślad węglowy (Eco-efficiency):** Według niezależnych badań stowarzyszenia [PBPSA \(Polybutene Piping Systems Association\)](#), polibutylen-1 charakteryzuje się najniższym zużyciem energii oraz najniższą emisją gazów cieplarnianych podczas produkcji i transportu w porównaniu do miedzi oraz wielowarstwowych rur PEX-Al-PEX.
- 100% Recykling i Jednorodność:** Rura PB-1 z barierą EVOH oraz kształtki z czystego polibutyleny są materiałami w pełni jednorodnymi polimerowo. W przeciwieństwie do rur wielowarstwowych PEX (gdzie trwale sklezione są warstwy polietyleny, kleju i aluminium), system Terrain SDP nadaje się w **100% do powtórnego przetworzenia (recyklingu)** po zakończeniu cyklu życia budynku.
- Higiena i ochrona przed Legionellą:** Gładkość wewnętrznych ścianek rur PB-1 (chropowatość bezwzględna $k = 0.007$ mm) zapobiega osadzaniu się kamienia kotłowego oraz tworzeniu się tzw. biofilmu. Jest to kluczowy element walki z bakteriami *Legionella* w instalacjach ciepłej wody użytkowej.

Rozdział 4: Efektywność energetyczna i ekonomiczna systemu

Zaktualizowane kryteria projektowe wymagają optymalizacji kosztów na każdym etapie cyklu życia budynku:

1. Efektywność Energetyczna (Faza Eksploatacji)

- **Obniżenie zużycia prądu przez pompy obiegowe:** Brak przewężeń na złączkach push-fit drastycznie redukuje liniowe i miejscowe straty ciśnienia w instalacji. W efekcie pompy obiegowe mogą pracować na niższych charakterystykach, co zmniejsza dobowe zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną.
- **Zoptymalizowana izolacyjność własna:** Polibutylen-1 posiada bardzo niski współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0.22 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ w porównaniu do systemów metalowych. Zmniejsza to niekontrolowane straty ciepła na przesyłach (wspomaga działanie izolacji termicznej).

2. Efektywność Ekonomiczna (Faza Inwestycyjna i LCC)

- **Redukcja kosztów inwestorskich o 60-70% w obszarze robocizny:** Błyskawiczny montaż push-fit oraz łatwe prowadzenie elastycznej rury w łukach drastycznie zmniejsza liczbę potrzebnych złączy oraz roboczogodzin. Ruchome złącza nawet pod obciążeniem. Koszt zakupu materiału premium jest w pełni rekompensowany oszczędnościami na czasie pracy ekipy.
- **Minimalizacja kosztów awarii i konserwacji:** Dzięki odporności na uderzenia hydrauliczne (pochłanianie 40-50% energii fali) oraz odporności na zamarzanie (rura nie pęka), system eliminuje ryzyko potężnych strat finansowych wskazywanych przez PIU.
- **Doskonała gospodarka materiałowa** i brak pomyłek z racji wykorzystania jednego systemu do wielu instalacji. W efekcie powtarzalność rozwiązań, części zamiennych, sposobu serwisowania. Stabilność procedur szkoleniowych, informacyjnych, administracyjnych i magazynowania. Całość prac instalacyjnych w obiekcie realizuje jedna ekipa montażowa. Pracownicy nie muszą przestawiać się na inne technologie, operują tym samym zestawem prostych narzędzi (gilotyna, gratownik), co minimalizuje ryzyko błędów ludzkich wynikających z niewiedzy.



Rozdział 5: Odporność eksploatacyjna materiału i systemu

Unikalną cechą systemu Terrain SDP jest jego bezkompromisowa **jednorodność materiałowa w pełnym zakresie średnic od 15 mm do 160 mm**:

1. Jeden system do wszystkich instalacji

Szeroka gama średnic (od d15 po magistralne d160) pozwala na zaprojektowanie i wykonanie **całego budynku w oparciu o jedną technologię**. Ten sam materiał (PB-1) stosuje się do podejść pod przybory, pionów instalacyjnych oraz głównych magistrali zasilających, wody lodowej, sprężonego powietrza, a nawet skroplin. Inwestor zyskuje jeden podmiot odpowiedzialny za gwarancję całego obiektu.

2. Praca ciągła 24/7 z gorącą wodą

Polibutylen-1 wykazuje wyjątkową odporność na długotrwałe obciążenia termiczne w trybie ciągłym. System Terrain SDP jest w pełni przystosowany do pracy w instalacjach c.w.u. oraz cyrkulacji, gdzie **gorąca woda o temperaturze 60°C – 70°C krąży pod ciśnieniem przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu**, nie powodując przyspieszonego starzenia zmęczeniowego tworzywa. Nie występuje więc w instalacjach ciepłej wody użytkowej tzw. dualizm materiałów i systemów. Cyrkulacja 7/24 c.w.u. jest wykonana z tego samego materiału, z którego wykonano całość instalacji.

3. Eliminacja ryzyka zgrzewania – PB-1 jest tylko jeden

W systemach z polipropylenu (PP) występuje duża różnorodność odmian (PP-R, PP-RCT, PP-H, PP-B). Nie wolno zgrzewać ze sobą elementów z różnych klas PP z uwagi na odmienne temperatury topnienia, co na budowach generuje masowe wady ukryte. **W systemie Terrain SDP ten problem nie istnieje**. Polibutylen-1 (PB-1) występuje tylko w jednej, uniwersalnej odmianie polimeru. Niezależnie od średnicy (d15–d160), charakterystyka termiczna jest identyczna, co redukuje ryzyko błędu wykonawczego do zera.

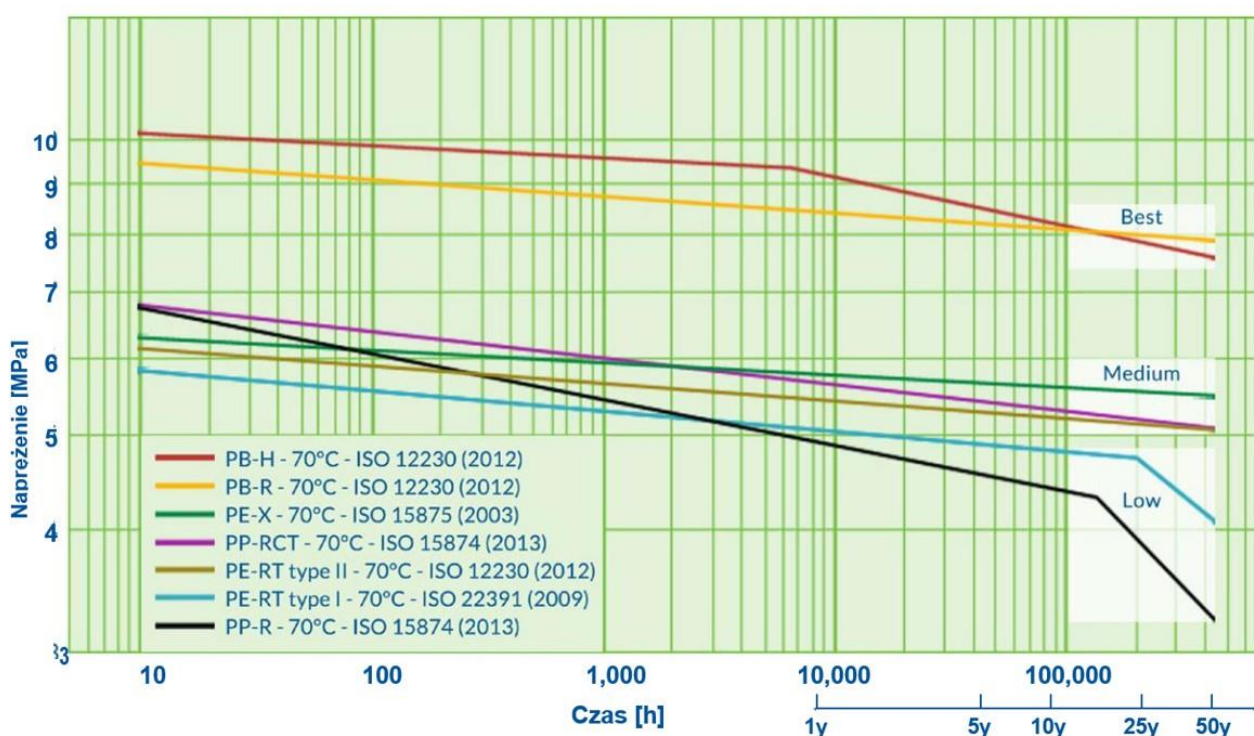
4. Przegrzewy prewencyjne (Ciągłe / Cykliczne)

Przegrzewy prewencyjne to stałe utrzymywanie wyższej temperatury lub regularne, automatyczne podnoszenie temperatury w instalacji w celu niedopuszczenia do rozwoju biofilmu. Temperatura pracy ciągłej: PB-1 bezproblemowo znosi stałą temperaturę roboczą na poziomie 60°C – 70°C przy ciśnieniu roboczym rzędu 6–10 bar przez zakładany okres eksploatacji wynoszący 50 lat. Temperatura eliminacji bakterii: Temperatura 70°C, która jest optymalnym punktem niszczenia bakterii Legionella, mieści się w standardowym zakresie wytrzymałości długoterminowej tego materiału. Zachowanie materiału: Stałe obciążenie temperaturą rzędu 70°C nie powoduje przyspieszonej

degradacji polimeru (tzw. pęłania) ani drastycznego spadku wytrzymałości na ciśnienie, w przeciwieństwie do niektórych innych tworzyw sztucznych (np. PP-R).

5. Przegrzewy interwencyjne (tzw. szok termiczny).

Tego typu przegrzewy wykonuje się w przypadku wykrycia wysokiego stężenia bakterii i wymagają gwałtownego podniesienia temperatury wody. Maksymalna temperatura interwencyjna: PB-1 wykazuje pełną odporność na temperaturę 70°C – 80°C (w szczytach awaryjnych nawet do 95°C). Czas trwania: Zgodnie z klasyfikacją normatywną, instalacja z PB-1 zachowuje pełną stabilność strukturalną podczas łącznego czasu trwania temperatur awaryjnych (95°C) wynoszącego 100 godzin w skali 50 lat eksploatacji. Typowa interwencja trwająca od kilku do kilkunastu godzin nie stanowi dla materiału żadnego zagrożenia. Niska rozszerzalność i odporność na naprężenia: Gwałtowny skok temperatury wywołuje naprężenia wewnętrzne. PB-1 posiada niski moduł elastyczności, dzięki czemu doskonale kompensuje naprężenia termiczne i uderzenia hydrauliczne bez ryzyka pęknięć zmęczeniowych.



Po 10 latach ciągłego obciążenia, PB-1 zachowuje o ponad 50% większą wytrzymałość niż PE-X, PP-RCT i PE-RT typ II oraz o 70-90% większą wytrzymałość niż PE-RT typ I i PP-R.

Rozdział 6: Parametry fizykochemiczne i hydrauliczne PB-1

Przewaga inżynierska polibutylen-1 (PB-1) nad polietylenem (PEX) i polipropylenem (PP-R) opiera się na twardych danych technicznych, oficjalnie potwierdzonych przez Europejskie Stowarzyszenie Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych (TEPPFA):

1. Wytrzymałość i odporność na pełzanie (ISO 12230)

Krzywe regresji jednoznacznie wykazują, że PB-1 posiada najwyższą długoterminową odporność na naprężenia obwodowe. Przy ciągłej pracy przez 50 lat w temperaturze 70°C, dopuszczalne naprężenie dla PB-1 wynosi 4.3 MPa (dla PEX to 3.2 MPa, a dla PP-R zaledwie 1.7 MPa). Wyższa wytrzymałość hydrostatyczna pozwala na produkcję rur o cieńszych ściankach przy zachowaniu tych samych parametrów roboczych (PN16/PN20).

2. Hydraulika bez przewężeń (Przykładowe zestawienie d16)

- Polibutylen (PB-1): Grubość ścianki 1.7 mm | Średnica wewnętrzna rury 12.6 mm | Średnica w złączce: 12.6 mm (pełen przelot).
- Polietylen (PEX-Al-PEX): Grubość ścianki 2.0 mm | Średnica wewnętrzna rury 12.0 mm | Średnica w złączce: ≈ 8.0 mm (drastyczne zwężenie).

3. Odporność na uderzenia hydrauliczne w dobie automatyzacji i Smart Home

Współczesne instalacje sanitarne pracują w diametralnie trudniejszych warunkach niż systemy projektowane w ubiegłym wieku. Masowe wdrażanie systemów inteligentnego zarządzania energią i wodą (Smart Home / BMS) wiąże się z wprowadzeniem do instalacji dużej ilości szybko reagujących elektrozaworów oraz zaworów elektromagnetycznych. Urządzenia te z racji swojej błyskawicznej, milisekundowej reakcji (natychmiastowe odcięcie przepływu w celu oszczędzania energii lub ochrony przed wyciekiem) generują w rurociągach potencjalnie ponadnormatywne i dotychczas niespotykane ilości uderzeń hydraulicznych na dobę.

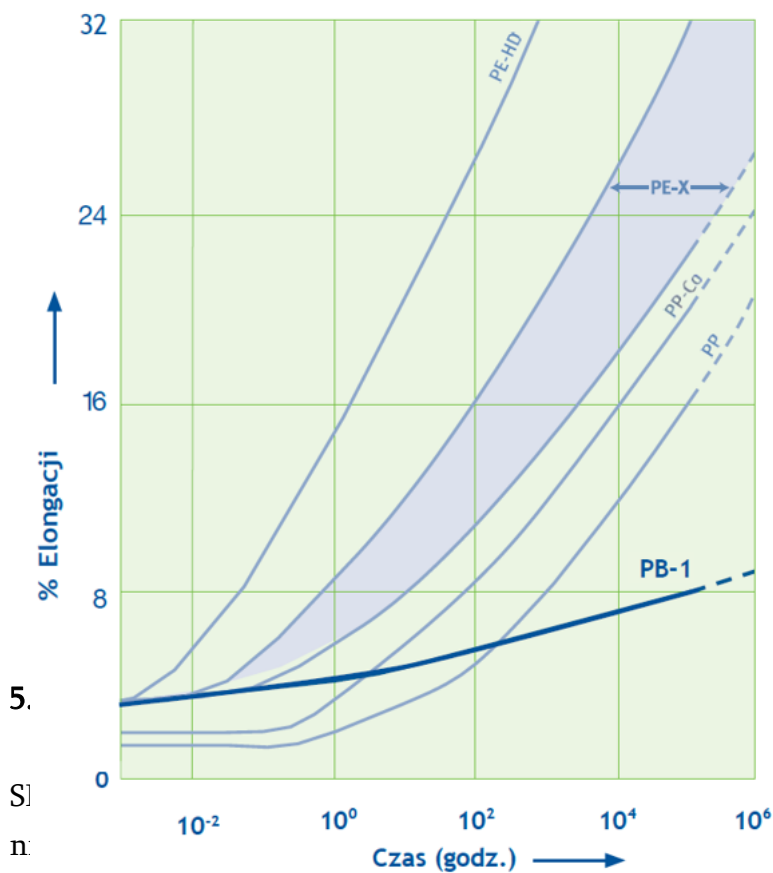
System Terrain SDP w zakresie technologii push-fit wykazuje unikalną, najwyższą odporność na tego typu zmęczenie udarowe z dwóch kluczowych powodów:

- Wysoka elastyczność i tłumienie fali: Niezwykle niski moduł sprężystości polibutylen-1 (Moduł Younga wynosi zaledwie 450 MPa wobec 900 MPa dla PEX i aż 1400 MPa dla PP-R) sprawia, że rura działa jak naturalny kompensator i amortyzator. Ścianki rury PB-1 rozpraszają energię fali uderzeniowej, dzięki czemu siła nagłego skoku ciśnienia wywołana pracą elektrozaworu jest o 40–50% niższa niż w instalacjach z miedzi czy tradycyjnego PEX.

- Wytrzymałość mechaniczna złącza push-fit: W tradycyjnych systemach zaprasowywanych (PEX) powtarzające się tysiące razy uderzenia hydrauliczne prowadzą do zmęczenia materiałowego mosiądzu lub plastiku na pierścieniach zaciskowych, co w połączeniu z drganiami skutkuje luzowaniem się połączenia. Kształtka push-fit Terrain SDP, dzięki odkręcaniej nakrętce dociskowej oraz wewnętrznemu, elastycznemu o-ringowi z EPDM wspieranemu przez stalowy pierścień chwytający, zachowuje pełną dynamiczną szczelność i elastyczność. Połączenie to pochłania mikrodrżania i udary bez ryzyka obłuzowania ząbków blokujących rurę, gwarantując bezawaryjną współpracę z najbardziej agresywnie reagującą automatyką budynkową.

4. Odporność na mróz

W przypadku zamarznięcia wody w instalacji, rura PB-1 rozszerza się pod wpływem objętości lodu, a po jego roztopieniu wraca do pierwotnego kształtu bez pęknięcia i uszkodzenia struktury tworzywa.



W porównaniu z innymi poliolefinami, polibutylen-1 wykazuje najwyższy poziom odporności na odkształcenie pod ciągłym obciążeniem w długim okresie czasu.

ontażowe i logistyczne

5. Przewaga logistyczna

SDR 11 i waga polibutyleny (PB-1) umożliwiają działania montażowe i logistyczne niedostępne dla innych materiałów.



Warszawa, Babka Tower (vis a vis C.H. ARKADIA).
Montaż instalacji klimakonwektorów w systemie TERRAIN SDP na kilku piętrach. Rury 63mm w sztangach 5,80 m transportowane były ręcznie, klatką schodową.

To było możliwe z uwagi na bardzo mały ciężar własny i najwyższy SDR. W przypadku każdego innego materiału, rury o tej średnicy musiałyby być transportowane na piętra dźwigiem.

Rozdział 7: Wytyczne do SIWZ i ochrona projektu

Dla architekta i projektanta kluczowe jest, aby zaawansowane rozwiązania techniczne nie zostały bezwzględnie "podmienione" przez generalnego wykonawcę na tańsze, gorsze zamienniki na etapie przetargu lub realizacji robót.

1. Zgodność z prawem zamówień publicznych (brak faworyzowania)

Wprowadzenie polibutylen-1 (PB-1) do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ / SWZ) jest w pełni bezpieczne i zgodne z przepisami o zachowaniu uczciwej konkurencji. Na polskim rynku funkcjonuje **kilku niezależnych, renomowanych dostawców systemów z polibutylen-1 (PB-1)**. Zapis w specyfikacji mówiący o "systemie rur i kształtek z polibutylen-1 (PB-1) zgodnych z normą PN-EN ISO 15876" określa standard technologiczny materiału, a nie konkretnego producenta, co całkowicie eliminuje zarzut faworyzowania marki Terrain SDP.

2. Niemożliwość bezwzględnej podmiany materiału (Ochrona Projektu)

Jeśli projekt został obliczony i zoptymalizowany pod kątem parametrów polibutylen-1, **wykonawca nie ma możliwości technicznej dokonania samowolnej podmiany na tradycyjny system PEX lub PP-R** w trakcie realizacji. Wynika to z doskonałych, niepodrabialnych parametrów hydraulicznych i fizycznych PB-1:

- **Zablokowanie podmiany hydraulicznej:** Z uwagi na to, że kształtki PEX generują potężne przewężenia (kryzy), a rury PP-R mają znacznie grubsza ściankę, próba zamiany materiału drastycznie zwiększyłaby opory hydrauliczne instalacji. Przełożyłoby się to na brak możliwości osiągnięcia wymaganych przepływów dla pomp ciepła i awarię systemu grzewczego. Zamiana wymagałaby całkowitego przeprojektowania instalacji (zwiększenia średnic rur, zmiany wielkości szachtów, zakupu mocniejszych pomp obiegowych), co jest ekonomicznie i formalnie nieuzasadnione.
- **Zablokowanie podmiany ubezpieczeniowej (LCC):** Projektant wpisując system PB-1 zabezpieczony polisą 2 000 000 € (wspieraną historią 44 lat bezawaryjności) stawia barierę formalną. Wykonawca proponujący tańszy system musiałby przedstawić równoważne zabezpieczenie finansowe i taką samą historię referencyjną, co na rynku systemów budżetowych jest niemożliwe.

Rozdział 8: Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB)

1. Wymagania Materiałowe i Wykonawcze

1.1. Przewody instalacji c.o. oraz c.w.u. muszą posiadać barierę antydyfuzyjną EVOH zgodnie z DIN 4726.

1.2. Cięcie rur należy wykonywać wyłącznie za pomocą ostrych nożyc gilotynowych pod kątem 90°. Krawędź zewnętrzna uciętej rury musi zostać **bezwzględnie sfazowana (skosowana) za pomocą systemowego gratownika**, aby zapobiec podwinięciu lub uszkodzeniu o-ringa w kształtce.

1.3. Przed montażem wtykowym instalator ma obowiązek nałożyć na rurę przymiar i **zaznaczyć markerem głębokość wsunięcia**. Wsuniecie rury w kształtkę push-fit musi nastąpić liniowo (bez ruchów skrętnych) do momentu, aż linia markera pokryje się z krawędzią nakrętki kształtki.

1.4. Przed wykonaniem połączenia, do wnętrza rury PB-1 należy **zawsze włożyć fabryczną tuleję usztywniającą (inlay)**.

2. Izolacja Termiczna (Zgodnie z Warunkami Technicznymi WT)

Grubości otulin dla przewodów systemu Terrain SDP, przy referencyjnym $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ muszą wynosić:

- Piony i przewody rozdzielcze w przestrzeniach nieogrzewanych ($\leq 22 \text{ mm}$): **20 mm**
- Piony i przewody rozdzielcze w przestrzeniach nieogrzewanych (22 do 35 mm): **30 mm**
- Przewody c.o. oraz c.w.u. prowadzone w warstwach podłogowych (jastyrych): **6 mm**.



Rozdział 9: Metodologia Nadzoru i Odbioru (Checklista dla Inżyniera)

Kierownik Budowy lub Inspektor Nadzoru dokonuje odbioru robót w oparciu o następujące punkty krytyczne:

1. Weryfikacja materiału i oznaczenia:

Minimalne oznaczenia wymagane na rurach

- a. TERRAIN SDP – nazwa własna marki systemu.
- b. PB – materiał z którego wykonana jest rura. W tym przypadku Polibutylen.
- c. Przykładowe wymiary nominalne. Średnica zewnętrzna i grubość ścianki.
- d. DIMENSION B1 – norma ustanawia różne typy wymiarów: A dla wymiarów metrycznych oraz B1 i B2 dla wymiarów opartych na systemach wykonanych z miedzi. W tym przypadku średnica 22 należy do typu wymiarów B1.
- e. CLASS 5/P 10 bar – Ciśnienie robocze i klasa zastosowania dla których przeznaczone są rury. W tym przypadku rura będzie odpowiednia dla grzejników wysokich temperatur z maksymalną temperaturą.
- f. Tmax – 90°C i ciśnieniu 10 bar.
- g. Opaque – matowy. Rura jest tak zdefiniowana, ponieważ nie przepuszcza więcej niż 0.20% światła w testach zgodnie z normą UNE EN 578.
- h. UNE EN ISO 15876 – norma zgodnie z którą wyprodukowano rury. Oznacza również że zachowano przy produkcji wszystkie wymagania tejże normy.
- i. AENOR-N-001/168 – całkowite spełnienie wymogów normy jest potwierdzane przez AENOR (hiszpański ośrodek badań i certyfikacji) i pozwala na drukowanie znaku jakości „N”. Numer odnosi się do numeru umowy zawartej pomiędzy Nueva i AENOR i reguluje proces certyfikacji.

2. Weryfikacja markerowa (100% złączy):

Kontrola, czy przy każdej kształtce widoczna jest narysowana markerem linia głębokości montażowej.

3. Wyrywkowy test rozkręcania:

Losowe odkręcenie nakrętki w 1-2 złączkach w celu sprawdzenia obecności wewnętrznej tulei usztywniającej (inlay). W przypadku korekt, bezwzględna weryfikacja czy wykonawca wymienił metalowy pierścień chwytający na fabrycznie nowy.

4. Próba szczelności wg. (PN-EN 806-4):

Wytworzenie ciśnienia próbnego równego 1,5-krotności ciśnienia roboczego (nie mniej niż 1.0 MPa / 10 bar), utrzymywane przez 30 minut (kontrola wstępna), a następnie obniżenie do ciśnienia roboczego na kolejne 90 minut.

Rozdział 10: Gwarancja, bezpieczeństwo i referencje rynkowe

Wiarygodność systemu Terrain SDP opiera się na unikalnej w skali branży kombinacji stażu rynkowego i zabezpieczenia finansowego:

- **44 lata ciągłości (od 1982 r.):** Instalacje pracują nieprzerwanie od ponad czterech dekad w tysiącach obiektów w Europie i na świecie, w tym w wymagających instalacjach budownictwa wysokościowego (np. wieżowiec BD Bacata o wysokości 216 m). Trwałość ta została potwierdzona niezależnymi certyfikatami wiodących instytutów (m.in. **KIWA**).
- **Gwarancja 10 lat + Polisa 2 000 000 €:** Nueva Terrain Polska zapewnia dekadę pełnej gwarancji produktowej, która jest bezpośrednio zabezpieczona międzynarodową polisą ubezpieczeniową na kwotę 2 milionów euro na każde pojedyncze zdarzenie. Polisa ta pokrywa **pełne koszty likwidacji szkody** – o ile szkoda powstała z winy wady materiałowej.

Wnioski

Technologia push-fit i zgrzewana z polibutylen-1 (PB-1), reprezentowana przez system Terrain SDP w pełnej rozpiętości średnic 15–160 mm, to dojrzałe, inżynierskie rozwiązanie realizujące cele gospodarki zrównoważonej i przeciwdziałające bezpośrednio diagnozowanej przez PIU pladze zalań.

Wpisanie tego systemu do dokumentacji projektowej gwarantuje najwyższą sprawność energetyczną (brak kryzowania przepływów), chroni specyfikację przed niekontrolowanymi podmianami przez wykonawców, zachowuje pełną zgodność z zasadami uczciwej konkurencji w SIWZ oraz zapewnia inwestycji wielopokoleniowe bezpieczeństwo techniczne i finansowe.

Wszystkie normy prawne, nadchodzące dyrektywy KE i plany, szczególnie plany termomodernizacji uwidaczniają fakt, że branża łaknie gwarancji trwałości każdego elementu substancji budowlanej i optymalizacji wszystkich procesów realizacji projektów budowlanych. To oznacza, że polibutylen pojawił się w odpowiednim czasie i zajmie właściwą pozycję na rynku.

Vademecum w tej formie jest kompletnym, gotowym dokumentem informacyjnym, wspierającym architektów i projektantów w procesie zabezpieczania ich koncepcji projektowych, oraz w procesie przejścia do strefy trwałego budownictwa zrównoważonego.

ANEKS Nr 1 DO VADEMECUM PB-1

DOKUMENTACJA JAKOŚCIOWA

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO I HYDRAULICZNEJ PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI

*(Wymagany do uruchomienia procedury 10-letniej gwarancji systemowej i polisy
ubezpieczeniowej 2 000 000 €) [zdanie 1]*

Inwestycja (Nazwa/Adres):

.....

Obiekt / Segment / Lokal:

.....

Data przeprowadzenia próby:

.....

1. DANE UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO

- **Inwestor / Generalny Wykonawca:**

.....

- **Inspektor Nadzoru / Inwestorskiego:**

.....

- **Firma Wykonawcza (Instalator):**

.....

- **Imię i nazwisko certyfikowanego instalatora:** **Nr
certyfikatu:**

2. PRZEDMIOT ODBIORU I OPIS INSTALACJI

Instalacja wykonana w całości w jednorodnym systemie **Terrain SDP (Polibutylen-1 / PB-1)** w zakresie średnic od d..... do d..... Połączenia zrealizowano w technologii
(zaznaczyć właściwe):

☐ Połączenia wtykowe (push-fit z odkręcaną nakrętką)

☐ Połączenia zgrzewane dyfuzyjnie (polifuzyjne)

Przeznaczenie instalacji poddawanej próbie:

☐ Instalacja wody zimnej

☐ Instalacja ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) i cyrkulacji (praca ciągła 24/7)

☐ Instalacja centralnego ogrzewania (grzejnikowa / płaszczyznowa)

☐ Instalacja wody lodowej / klimatyzacji

3. OŚWIADCZENIE WYKONAWCY (KONTROLA JAKOŚCI MONTAŻU)

Wykonawca oświadcza, że prace instalacyjne zostały wykonane zgodnie z projektem budowlanym, wytycznymi sztuki budowlanej oraz reżimem technologicznym systemu Terrain SDP, w szczególności:

1. Wszystkie odcinki rur ucięto prostopadłe gilotyną i **bezwzględnie sfazowano dedykowanym gratownikiem** przed montażem.
2. Przy każdym połączeniu wciskowym zastosowano wewnętrzną **tuleję usztywniającą (inlay)**.
3. Głębokość wsunięcia rury w każdą kształtkę push-fit została skontrolowana i jest **widocznie oznaczona markerem wodoodpornym**.
4. W przypadku demontażu kształtki (poprzez odkręcenie nakrętki) każdorazowo **wymieniono metalowy pierścień chwytający na fabrycznie nowy**.
5. Zastosowano izolację termiczną (otulinę) zgodną z Warunkami Technicznymi (WT) o grubości: mm (podłogi) / mm (szachty/piony).

4. PROCEDURA PRÓBY CIŚNIENIOWEJ (Zgodnie z normą PN-EN 806-4)

Instalacja została napełniona czystą wodą wodociągową, całkowicie odpowietrzona, a temperatura wody została wyrównana z temperaturą otoczenia.

- Ciśnienie robocze instalacji (P_{rob}): bar
- Wymagane ciśnienie próbne ($1.5 \times P_{rob}$, minimum 10 bar): bar

Przebieg próby hydraulicznej:

1. FAZA WSTĘPNA (Czas trwania: 30 minut):
 - Godzina rozpoczęcia: | Ciśnienie początkowe: bar
 - Godzina zakończenia: | Ciśnienie końcowe: bar
 - *Dopuszczalny spadek ciśnienia w fazie wstępnej: 0.0 bar (brak).*
2. FAZA GŁÓWNA (Czas trwania: 90 minut):
 - *Ciśnienie zredukowane do wartości ciśnienia roboczego.*

- Godzina rozpoczęcia: | Ciśnienie początkowe: bar
- Godzina zakończenia: | Ciśnienie końcowe: bar
- *Dopuszczalny spadek ciśnienia w fazie głównej: nie więcej niż 0.2 bar przy braku wycieków.*

5. WYNIK PRÓBY I KONTROLI WZROKOWEJ

Podczas trwania pełnego cyklu próby ciśnieniowej (120 minut) oraz po przeprowadzeniu szczegółowej kontroli wzrokowej wszystkich złączy wciskowych, nakrętek korpusów oraz zgrzewów dyfuzyjnych:

[] **NIE STWIERDZONO** spadków ciśnienia przekraczających normę oraz jakichkolwiek przecieków, zawilgoceń czy rosy na elementach systemu Terrain SDP.

[] **STWIERDZONO** nieszczelności w punktach:

.....

(W przypadku wyniku negatywnego, po usunięciu usterki poprzez odkręcenie nakrętki i wymianę pierścienia chwytającego, próbę należy powtórzyć).

Instalacja została wypłukana strumieniem wody o dużej prędkości: [] TAK / [] NIE

6. WNIOSKI KOŃCOWE I URUCHOMIENIE GWARANCJI

Na podstawie powyższego testu instalacja w systemie Terrain SDP (PB-1) zostaje uznana za wykonaną prawidłowo i szczelną. Niniejszy protokół stanowi podstawę do podpisania odbioru końcowego robót sanitarnych oraz **aktywuje 10-letnią gwarancję producenta Nueva Terrain opiewającą na międzynarodową polisę ubezpieczeniową OC w wysokości 2 000 000 €** [zdanie 1].

Uwagi dodatkowe:

.....

PODPISY STRON

.....

Podpis Wykonawcy (Instalatora)

Podpis Inspektora Nadzoru / Inwestor

ANEKS NR 2 DO VADEMECUM PB-1 :

WYMAGANIA PROCEDURALNE GWARANCJI

KARTA WERYFIKACJI UPRAWNIEN WYKONAWCY I AKTYWACJI POLISY SYSTEMOWEJ TERRAIN SDP

(Dokument stanowi integralną część Protokołu Odbioru Technicznego i jest warunkiem bezwzględnym do wystawienia Certyfikatu Gwarancyjnego przez Nueva Terrain S.L.)

W celu eliminacji błędów wykonawczych wskazywanych przez Polską Izbę Ubezpieczeń (PIU) jako główna przyczyna katastrof w wyniku zalania, producent systemu Terrain SDP uzależnia ważność 10-letniej gwarancji oraz ochrony polisowej (2 mln €) od kwalifikacji osób montujących instalację oraz kompletności dokumentacji obiektowej.

Poniższy formularz musi zostać wypełniony i podpisany przez Kierownika Budowy/Inspektora Nadzoru po zweryfikowaniu dokumentów wykonawcy przed rozpoczęciem prac instalacyjnych lub przed podpisaniem odbioru końcowego.

1. OŚWIADCZENIE O WERYFIKACJI CERTYFIKATU INSTALATORA

Ja, niżej podpisany Inspektor Nadzoru / Kierownik Budowy, oświadczam, że dokonałem formalnej weryfikacji uprawnień zawodowych firmy wykonawczej w systemie Terrain SDP.

- **Nazwa firmy wykonawczej:**

.....

- **Imię i nazwisko instalatora/montera:**

.....

Wykaz zweryfikowanych dokumentów i uprawnień wykonawcy:

- ☐ **Aktualny Certyfikat Instalatora Systemu Terrain SDP w zakresie technologii połączeń wtykowych „na wcisk” (Push-fit).**

- *Numer seryjny certyfikatu:*

.....

- *Zgodność danych w certyfikacie z danymi wykonawcy*

.....

2. OBOWIĄZEK PRZEDŁOŻENIA DOKUMENTACJI GWARANCYJNO-UBEZPIECZENIOWEJ PRODUCENTA

Firma wykonawcza (wykonawca instalacji) ma bezwzględny obowiązek dostarczyć do biura Inspektora Nadzoru / Inwestora komplet oryginalnych dokumentów wystawionych przez producenta (Nueva Terrain), które stanowią załącznik do niniejszego aneksu. Brak dostarczenia poniższych dokumentów skutkuje wstrzymaniem odbioru końcowego robót sanitarnych:

- [] **1. Karta Gwarancyjna Producenta (In blanco / Obiektowa):**
 - Oficjalny dokument gwarancyjny Nueva Terrain przypisany do danej inwestycji.
- [] **2. Warunki Gwarancji systemu Terrain SDP:**
 - Aktualny zbiór praw i obowiązków stron, precyzujący zasady eksploatacji, konserwacji oraz procedury zgłaszania ewentualnych roszczeń, podpisany i zaakceptowany przez Wykonawcę oraz Inwestora.
- [] **3. Kopia aktualnej Międzynarodowej Polisy Ubezpieczeniowej OC:**
 - Kopia certyfikatu ubezpieczeniowego (*Certificate of Insurance*) wystawionego przez towarzystwo ubezpieczeniowe współpracujące z Nueva Terrain, potwierdzająca pokrycie szkód materialnych i następnych do kwoty **2 000 000 EUR na jedno zdarzenie** .
 - *Inspektor Nadzoru sprawdza okres ważności polisy – data przeprowadzenia próby ciśnieniowej oraz montażu musi zawierać się w okresie ochrony ubezpieczeniowej wskazanym na certyfikacie.*

3. KONSEKWENCJE FORMALNO-PRAWNE DLA PROJEKTU I INWESTYCJI

1. **Warunek ochrony ubezpieczeniowej:** Brak legitymowania się przez instalatora aktualnym certyfikatem push-fit lub niedostarczenie aktualnej kopii polisy i warunków gwarancji stwarza istotne zagrożenie w kwestii dochodzenia odpowiedzialności cywilnej za ewentualne szkody w wyniku zalania, spowodowane wadami montażowymi
2. **Zabezpieczenie przed „dzikim” wykonawstwem:** Wprowadzenie niniejszego aneksu do dokumentacji projektowej daje Inspektorowi Nadzoru natychmiastowe prawo do wstrzymania płatności lub odbioru prac instalacyjnych ekipie, która nie dopełniła formalności producenckich.

3. **Integralność dokumentacji powykonawczej:** Komplet dokumentów (Certyfikat wykonawcy + Karta gwarancyjna + Warunki gwarancji + Kopia polisy 2 mln €) stanowi nierozdzielalną całość, która jest przekazywana Zarządcy Obiektu w ramach dokumentacji powykonawczej. Jest to kluczowy element przy audytach budynków realizowanych w standardach ESG.
-

4. POTWIERDZENIE WERYFIKACJI NA BUDOWIE

Wszystkie wyżej wymienione dokumenty (punkty 1 oraz 2) zostały fizycznie przedstawione, zweryfikowane pod kątem spójności dat i zatwierdzone przez Nadzór Inwestorski. Kopia kompletu dokumentów stanowi załącznik do Protokołu Odbioru Technicznego.

Komentarze / Uwagi nadzoru:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość, Data Czytelny podpis Inspektora Nadzoru / Kierownika Budowy

Przykłady referencji dla systemu TERRAIN SDP i firmy Nueva Terrain Polska.



Przedsiębiorstwo Budowlane
"PROFBUD"
Wojtas Spółka Jawna
45-123 Opole ul. Budowlanych 44D



Referencje

Firma SB Projekt pragnie wyrazić swoje uznanie dla współpracy z firmą Nueva Terrain Polska, która dostarczyła system Terrain SDP na potrzeby realizacji instalacji w obiekcie Babka Tower przy ul. Jana Pawła II 80 w Warszawie. Projekt obejmował systemy ciepła technologicznego, wody lodowej oraz wody użytkowej.

System Terrain SDP okazał się doskonałym wyborem zarówno pod względem jakości wykonania, jak i innowacyjności. Jego nowoczesna konstrukcja umożliwiła sprawną instalację, minimalizując czas realizacji oraz eliminując potencjalne trudności techniczne, które często pojawiają się w projektach o dużym zakresie. Niezawodność oraz trwałość komponentów zostały potwierdzone w trakcie użytkowania, co dodatkowo wzmocniło nasze zaufanie do tego rozwiązania.

Szczególnie doceniliśmy szybkość i prostotę montażu, które wpłynęły na efektywność pracy naszego zespołu. Wprowadzenie techniki beznarzędziowej oraz zastosowanie złączy elektrooporowych w przypadku większych średnic stanowiło istotny krok w kierunku usprawnienia procesu instalacyjnego. Rozwiązania te pozwoliły nam zrealizować projekt w krótszym czasie, jednocześnie utrzymując wysoką jakość wykonania.

Firma Nueva Terrain Polska dała się poznać jako profesjonalny i zaangażowany partner. Na każdym etapie realizacji projektu mogliśmy liczyć na pełne wsparcie techniczne, doradztwo oraz terminowe dostawy.

Z pełnym przekonaniem rekomendujemy firmę Nueva Terrain Polska jako zaufanego dostawcę nowoczesnych systemów instalacyjnych oraz rzetelnego partnera w realizacji projektów inżynierskich.

SB Projekt
Bartosz Skrzypiec
ul. Jasnowska 11, 05-800 Budy Jędrzejowski
NIP: 652169213 REGON: 14788270
tel. 510 998 835 www.sb-projekt.pl



SB Projekt Bartosz Skrzypiec
ul. Jasnowska 11 05-800 Budy Jędrzejowski
NIP: 652-169-213 REGON: 14788270
tel. 510-998-835

Przedsiębiorstwo Budowlane „PROFBUD” Wojtas spółka jawna w Opolu pragnie poinformować, że Firma NUEVA TERRAIN była dostawcą systemów instalacji wodnych i grzewczych do realizacji zadania wymiany wewnętrznej instalacji wodociągowej i centralnego ogrzewania w budynku Dom Studencki "Mrowisko" Uniwersytetu Opolskiego w Opolu. Wybór systemu rur z tworzyw sztucznych był warunkowany uzyskaniem jak najlepszych parametrów wytrzymałościowych zastosowanego materiału, jego trwałości oraz łatwości w montażu. Jednym z niewielu materiałów, które mogły sprostać ww. wymaganiom jest polibutylen, którego producentem jest NUEVA TERRAIN S.L. z siedzibą w Hiszpanii. Decyzja o zastosowaniu polibutylen w instalacjach sanitarnych była poprzedzona wnikliwą analizą, przeprowadzoną w oparciu o właściwości oferowanych materiałów z tworzyw sztucznych. Obecnie polibutylen charakteryzuje się najlepszymi parametrami ze wszystkich tworzyw sztucznych używanych do produkcji rur i kształtek w zakresie udarności, elastyczności i wysokiej odporności na pękanie, pęknięcia naprężeniowe i ścieranie, co pozwala na uzyskanie 50-letniej żywotności instalacji.

W wykonaniu wymiany instalacji zimnej i ciepłej wody, cyrkulacji i centralnego ogrzewania zastosowano dwa systemy: TERRAIN SDP w zakresie średnic od 15 do 50 mm, jako system łączenia rury z kształtką – połączenie na wsisk, bez potrzeby użycia jakiegokolwiek narzędzia oraz w zakresie średnic 63 do 160 mm połączenia poprzez zgrzewanie elektrooporowe, z wykorzystaniem standardowych zgrzewarek dostępnych na rynku.

Montaż rur i kształtek w zakresie średnic od 15 do 50 mm, z uwagi na sposób łączenia na wsisk, przebiegał zdecydowanie szybciej niż systemów łączenia rur innych producentów, w sposób prosty (niewymagający znacznej fachowej wiedzy pracowników) i bez użycia specjalistycznych narzędzi. W przypadku większych średnic zastosowany system zgrzewania elektrooporowego zapewnił gwarancję największej wytrzymałości złącza oraz zminimalizowania, poprzez odpowiednią konstrukcję kształtek, pojawienia się błędów w montażu.

Współpraca z przedstawicielami firmy NUEVA TERRAIN, począwszy od etapu konsultacji projektowych, poprzez uzgodnienia techniczne, dobór najkorzystniejszych rozwiązań pod względem ekonomicznym i technicznym a także dostaw materiałów, przebiegała bardzo dobrze, co pozwoliło na efektywne wykorzystanie potencjału ludzkiego do realizacji zadania.

NIP: 754-27-33-010; tel./fax: 077/44-19-302, tel. 077/44-19-308; e-mail: profbud@profbud-opole.pl

Bank BGŻ BNP Paribas SA nr rachunku: 55 1600 1329 0002 3601 6225 1001



NUEVA TERRAIN
Polska

Wybrane inwestycje w których instalacje zostały wykonane w polibutylenowym systemie firmy Nueva Terrain – Terrain SDP

Od 2007 roku

Eco Willa – kompleks domów bliźniaczych w Bobrowcu koło Warszawy

Ośiedle „SOSNOWIE” – Kamionki koło Poznania

Centrum Sportowe – SPA – Szwarcz

Ośiedle „STRUMYKOWA” – Aleksandrów Łódzki

Ośiedle „NOWE POLESIE” – Łódź – ATAL

Bieżące i najnowsze inwestycje – referencje w załączeniu.

• Uniwersytet Opolski – Akademia „Mrowisko” – wymiana wewnętrznej instalacji wodociągowej i ogrzewania – PROFBUD

• BABKA TOWER – Jana Pawła II 80, Warszawa – system ciepła użytkowego, wody lodowej oraz wody użytkowej, SB PROJEKT

• VI etap przedsięwzięcia deweloperskiego pn. „Ośiedle Czeresnowe” – budynki 8A, 8B i 8C, ul. Klonowa – Trzebnica, Kiwo® Usługi Ogólnobudowlane Wojciech Kłowski

Dodatkowo: Nueva Terrain Polska jako członek PORT PC (od 2016 r.).

Z wolumenu sprzedaży do drobnych firm instalacyjnych i producentów PC zajmujących się montażem pomp ciepła, wynika że w latach 2019 – 2025, około 3,5 tys. – 4 tys. pomp ciepła na rynku polskim zostało zamontowanych w systemie TERRAIN SDP. Referencje: ZCI PAJOS – Szczecin, EUROS ENERGY – Koprki k/Warszawy, NEOKLIMA – Kraków, IZFFAST – Ruda Śląska



TERRAIN SDP