

TITAN One Specification 2026

TITAN One – Performance Specification
Syngas Project sp. z o.o.

Design & Build Contract (FIDIC 2017 Plant & Design–Build)
Employer's Requirements – Part A: General Requirements
Version: Issue for Pricing

Date: _____

TITAN One – Specyfikacja Wydajnościowa
Syngas Project sp. z o.o.
Kontrakt Projektuj i Buduj (FIDIC 2017 – Plant & Design–Build)
Wymagania Zamawiającego – Część A: Wymagania Ogólne
Wersja: Wydanie na potrzeby wyceny

Data: _____

SECTION 0.0B

MEP ENABLING WORKS (TO DPC)

SEKCJA 0.0

PRACE PRZYGOTOWAWCZE (DO POZIOMU DPC)

TITAN ONE PERFORMANCE SPECIFICATION – CONTENTS (TABLE)
SPECYFIKACJA WYKONAWCZA TITAN ONE – SPIS TREŚCI (TABELA)

Sector 0.0 comprises two separate work packages:

Pakiet 0.0 obejmuje dwa odrębne zakresy robót:

- **0.0A — Civils & Construction (CC):**

Site-wide enabling works, earthworks, foundations, slabs, roads, fencing and all permanent civil works up to Damp Proof Course (DPC).

Roboty przygotowawcze, ziemne, fundamentowe, płyty, drogi, ogrodzenia i roboty konstrukcyjne stałe do poziomu DPC.

- **0.0B — First Fix MEP (MEP):**

Universal underground services including ducts, drainage, water systems, fire mains, power, data and all embedded infrastructure installed prior to above-grade construction.

Uniwersalne instalacje podziemne obejmujące kanały, odwodnienie, systemy wodne, instalacje pożarowe, zasilanie, dane oraz infrastrukturę osadzaną przed robotami nadziemnymi.

Sector 0.0 — Breakdown of Areas

Podział Powierzchni dla Sektora 0.0

Ref	Sector / Sektor	H500 (m ²)	H300 (m ²)	Green (m ²)	Deck (m ²)	Lake (m ²)	Total (m ²)	Notes / Uwagi
A11.01	1 – Deck & Lake / Taras i Jezioro	620	2,020	1,660	600	600	5,500	Total deck/lake footprint = 1,000m ² (200m ² deck over lake); 500mm slab, paths, buffer
A11.02	2 – Gate & Weighbridge / Brama i Waga	2,770	1,400	490	0	0	4,900	Gatehouse, weighbridges, EV chargers, buffer stop
A11.03	3 – Biomass Reception / Przyjęcie Biomasy	3,000	3,000	0	0	0	6,000	Biomass lanes, storage pad – no green zones
A11.04	4 – Gasification & Hardstanding / Gazyfikacja i Nawierzchnie	3,938	4,280	2,904	0	0	11,122	Islands 1+2, gasifiers, drying sheds, mezzanine slabs, roadways
A11.05	5 – TMF Process Area / Obszar Procesowy TMF	1,660	3,090	960	0	0	5,710	TMF Centre, Broth Station, Hot Emissions
A11.06	6 – Tank Farm / Magazyn Zbiorników	5,307	0	0	0	0	5,307	Ethanol lines, Carbis Loadtec gantry, full slab



TITAN One Specification 2026

A11.07	0 – Green Belt / Pas Zieleni	0	0	9,461	0	0	9,461	Perimeter zone incl. CC/DD ducts
A11.99	TOTAL / SUMA	17,295	13,790	15,475	600	600	48,000	Inside TITAN fence – adopted tender areas

0.0B – FIRST FIX MEP PACKAGE

0.0B – First Fix MEP Package
(Underground infrastructure before DPC level)

Ref	Title	Description / Notes	Page
MEP.00	CC / DD Network Maps	Overview of primary (CC) and secondary (DD) media duct layouts across the entire site	
MEP.01	Primary Media Distribution	CC ducts for power, water, heat, grey return, ethanol lines (process and utility flows)	
MEP.02	Secondary Media Distribution	DD ducts for data, fibre optic, CCTV, lighting, 220V LV comms, overflow loop	
MEP.03	Firewater & Deluge Systems	Fire hydrant loops, buried fire mains, emergency water lines and deluge lake feed	
MEP.04	Underground Manholes & Drawpits	Access chambers for inspection, interface, and future tie-in of MEP lines	
MEP.05	Boards, Meters & SCADA Terminations	Underground boards, metering points and SCADA feed termination positions	
MEP.06	Earthing & Bonding	Grounding rods, copper tapes, equipotential bonding across the site	
MEP.07	Solar Feed & Grid Isolation	Underground solar feed cable, inverter link, and isolation logic back to Plant Room (1A)	
MEP.08	Foul Water System	Gravity sewer to cesspit chamber in Sector 1C; dual-discharge logic; interface with external network	
MEP.09	Temporary Power & Emergency Supply	EPC temporary power, Diesel trailer generators, PowerCan 20ft container, UPS 20kVA system (trickle top-up)	
MEP.10	BESS Readiness	Conduits and access paths for future battery storage connection	
MEP.11	CO ₂ Readiness	CC routing and interface ducts for CO ₂ import line and storage logic (Sector 6)	
MEP.12	ACO Drainage Systems	Linear trench drains for surface water collection to deluge/storm tanks (Sector 0–4)	
MEP.13	Internal & External Lighting	LED lighting (internal, perimeter, bollards, PIR, emergency lights) via DD duct network	
MEP.14	Process Safety Monitoring (Gas, Ethanol, O ₂)	Gas detectors (CH ₄ , H ₂ , CO, EtOH), O ₂ monitors, fermentation tank sensors; connected to SCADA	
MEP.15	Thermal Heating Distribution	Hot water loop from CHP to buildings (1A, 1B, 2A, 5A); insulated pipework via CC duct	



TITAN One Specification 2026

MEP.16	Potable Water & Greywater System	Potable water from Sector 1A to all sectors. Greywater return loop. Pipe sizes 50–100mm via CC/DD	
MEP.17	Nitrogen and Compressed Air	Nitrogen and compressed air supply via CC ducts (North, Central, South spurs); dedicated compressor unit for EV station	
MEP.18	Electrical Power Distribution	Main cables from Sector 1A Transformer Room to sector boards; routed in CC duct	
MEP.19	SCADA / Remote Monitoring (via BRAD AI)	Sensors, monitoring, control logic, alerts, UPS backup; interface with BRAD across all TITANs	
MEP.20	Process Water Systems (CIP/SIP, Broth Loop)	Clean-in-place loops, washdown water, broth + ethanol loop; dual water treatment systems active	
MEP.21	Autoclave System	High-speed blade autoclave for sterilisation of spent biomass prior to composting or pelletisation	
MEP.22	Ethanol Transfer System (Sector 5A → Sector 6)	Dual-line ethanol transfer from Room V to Sector 6 tanks; pumps, NRVs, flow metering	
MEP.23	SCADA for Ethanol Discharge	SCADA control of ethanol discharge line; pump/valve logic, metering, DD interface	
MEP.24	Dry Fire Facilities (Sector 6 Hardstanding)	Fire beaters, sand, extinguishers to support hydrants; border fire risk management	
MEP.25	CO ₂ Handling & Carbon Circular Reuse (CCR)	Cryogenic CO ₂ offload at Carbis Loadtec gantry; land reserved for balancing tanks	
MEP.26	SCADA Core Architecture (Control Room)	Sector 2A control room desks (LanzaTech, Ankur, Carbis, EPC); SCADA bus + interfaces	

0.0B – Pakiet MEP Pierwszego Etapu do Poziomu Hydroizolacji (DPC) (Infrastruktura podziemna przed poziomem DPC)

Ref	Tytuł	Opis / Uwagi	Strona
MEP.00	Mapa Sieci Kanałów CC / DD	Przegląd głównych (CC) i pomocniczych (DD) kanałów multimedialnych na całym terenie	
MEP.01	Dystrybucja Mediów Pierwotnych	Kanały CC dla energii, wody, ciepła, szarej wody zwrotnej, linii etanolu (procesowych i użytkowych)	
MEP.02	Dystrybucja Mediów Wtórnych	Kanały DD dla danych, światłowodu, CCTV, oświetlenia, 220V, komunikacji niskonapięciowej, pętli awaryjnej	
MEP.03	Systemy Wody Pożarowej i Zraszania	Pętle hydrantowe, podziemne główne linie pożarowe, linie awaryjne, zasilanie jeziora zraszającego	
MEP.04	Studzienki Inspekcyjne i Komory Przeglądowe	Komory dostępu do inspekcji, podłączeń i przyszłej integracji linii MEP	
MEP.05	Tablice, Liczniki i Końcówki SCADA	Podziemne tablice, punkty pomiarowe i zakończenia linii SCADA	
MEP.06	Uziemienie i Połączenia Wyrównawcze	Pręty uziemiające, taśmy miedziane, połączenia ekwipotencjalne na całym terenie	
MEP.07	Zasilanie Słoneczne i Izolacja od Sieci	Podziemny kabel zasilania z PV, połączenie z inwerterem, logika izolacji do Sali 1A	
MEP.08	System Ścieków Sanitarnych	Grawitacyjny system do szamba w Sektorze 1C; podwójna logika zrzutu; połączenie z siecią zewnętrzną	



TITAN One Specification 2026

MEP.09	Zasilanie Tymczasowe i Awaryjne	Zasilanie tymczasowe EPC, agregaty diesla, kontener PowerCan 20ft, system UPS 20kVA	
MEP.10	Gotowość Pod BESS	Kanały i ścieżki dostępu dla przyszłego przyłączenia magazynu energii	
MEP.11	Gotowość Pod CO ₂	Trasa kanałów CC i przyłącza pod import CO ₂ i logikę magazynowania (Sektor 6)	
MEP.12	Systemy Odwodnienia ACO	Odpływy liniowe do zbiorników retencyjnych (Sektory 0–4)	
MEP.13	Oświetlenie Wewnętrzne i Zewnętrzne	Oświetlenie LED (wewnętrzne, zewnętrzne, słupki, PIR, awaryjne) przez sieć DD	
MEP.14	Monitoring Bezpieczeństwa Procesowego	Detektory gazów (CH ₄ , H ₂ , CO, EtOH), czujniki O ₂ , sensory fermentacji; podłączone do SCADA	
MEP.15	Dystrybucja Ciepła	Obieg ciepłej wody z CHP do budynków (1A, 1B, 2A, 5A); rury izolowane w kanałach CC	
MEP.16	Woda Pitna i Szara	Zasilanie wodą z Sektora 1A do wszystkich sektorów. Zwrot szarej wody kanałami CC/DD, rury 50–100 mm	
MEP.17	Azot i Powietrze Sprężone	Zasilanie azotem i powietrzem przez kanały CC (gałęzie Północ, Centrum, Południe); sprężarka dla EV	
MEP.18	Dystrybucja Energii Elektrycznej	Główne kable z rozdzielni transformatorowej (1A) do tablic sektorowych; w kanałach CC	
MEP.19	SCADA / Monitoring Zdalny (przez BRAD AI)	Sensory, logika sterowania, alerty, UPS; integracja z BRAD dla wszystkich obiektów TITAN	
MEP.20	Systemy Wody Procesowej (CIP/SIP, Obieg Broth)	Obiegi CIP/SIP, woda myjąca, pętla bulion + etanol; dwa aktywne systemy uzdatniania wody	
MEP.21	System Autoklawowania	Autoklaw z ostrzami rotacyjnymi do sterylizacji biomasy przed kompostowaniem lub peletyzacją	
MEP.22	Transfer Etanolu (Sektor 5A → Sektor 6)	Dwuliniowy transfer etanolu z Pokoju V do zbiorników w Sektorze 6; pompy, zawory zwrotne, pomiar przepływu	
MEP.23	SCADA dla Zrzutu Etanolu	SCADA dla kontroli linii zrzutowej etanolu; logika pomp/zaworów, pomiary, interfejs z DD	
MEP.24	Systemy Gaszenia Suchym Środkiem (Sektor 6)	Tłumice ogniowe, piasek, gaśnice wspomagające hydranty; zarządzanie ryzykiem pożarów granicznych	
MEP.25	Obsługa CO ₂ i Obieg Węgla (CCR)	Rozładunek CO ₂ w stanie kriogenicznym przy pomocy Carbis Loadtec; rezerwa terenu pod zbiorniki	
MEP.26	Architektura SCADA (Sterownia)	4 stanowiska w Sali Kontrolnej 2A (LanzaTech, Ankur, Carbis, EPC); interfejsy SCADA + magistrala	

TITAN One Specification 2026

CC Duct Network Map — Cast Concrete Utility Ducts (Type CC)

Function: Precast concrete trench system for below-ground utility transmission. All ducts originate in Sector 1A (Plant Room). They carry power, potable water, grey water return, data/comms, heat (South Branch only), and ethanol (North Branch only).

Line Name	Direction	Length (m)	Route	Connected Sectors / Assets	Carried Utilities
CC Main Spine	South to North	240m	From Sector 1A Plant Room, running: – Between Hard Standing South and Island 1 – Between Island 2 and Hard Standing North	Feeds Branches North, Central, and South	Power, potable water, grey water, data/comms
Branch 1 – North	West to East	240m	From CC Spine to: – Sector 5A Room (V) – Sector 6 Tanking Zone	TMF (ethanol header), Sector 6 tanking distribution boards	Power, potable water, grey water return, data, ethanol
Branch 2 – Central	West to East	200m	From CC Spine (centre point) along the central service road, connecting: – Island 1 panel room – Island 2 panel room – Sector 3 Biomass Shed distribution board	Process Islands, central utilities corridor, biomass reception	Power, potable water, grey water return, data/comms
Branch 3 – South	West to East	150m	From Sector 1A to: – Sector 1B Office – Sector 2A Guardhouse, Control Room, Weighbridge	Admin facilities, gate control, weighbridge	Power, potable water, grey water return, data/comms, heat

Mapa Sieci Kanałów CC — Kanały Techniczne z Prefabrykowanego Betonu (Typ CC)

Funkcja: Prefabrykowany system kanałów betonowych do podziemnej transmisji mediów. Wszystkie kanały wychodzą z Sektora 1A (Główna Stacja Energetyczna). Prowadzą zasilanie, wodę pitną, powrót szarej wody, dane/komunikację, ciepło (tylko południowa odnoga), etanol (tylko północna odnoga).

Nazwa Odcinka	Kierunek	Długość (m)	Trasa	Połączone Sektory / Obiekty	Transmisja Mediów
Główna Oś CC	Południe → Północ	240m	Od Sektora 1A (Stacja Energetyczna), przebiega: – Między Nawierzchnią Południową a Wyspą 1 – Między Wyspą 2 a Nawierzchnią Północną	Zasila Odnogi: Północną, Centralną i Południową	Zasilanie, woda pitna, powrót szarej wody, dane/komunikacja
Odnogi 1 – Północna	Zachód → Wschód	240m	Od Głównej Osi CC do: – Sektor 5A Pokój (V) – Strefa Zbiorników w Sektorze 6	TMF (kolektor etanolu), rozdzielnie sektora 6	Zasilanie, woda pitna, powrót szarej wody, dane, etanol

TITAN One Specification 2026

Odnogi 2 – Centralna	Zachód → Wschód	200m	Od Głównej Osi CC (punkt środkowy) wzdłuż drogi serwisowej centralnej, łącząc: – Wyspę 1 (rozdzielnia) – Wyspę 2 (rozdzielnia) – Sektor 3 (roz. Biomasy)	Wyspy procesowe, korytarz centralny mediów, strefa przyjęcia biomasy	Zasilanie, woda pitna, powrót szarej wody, dane/komunikacja
Odnogi 3 – Południowa	Zachód → Wschód	150m	Od Sektora 1A do: – Sektor 1B (Biura) – Sektor 2A (Portiernia, Pokój Kontroli, Waga)	Budynki administracyjne, brama wjazdowa, waga	Zasilanie, woda pitna, powrót szarej wody, dane, ogrzewanie

MEP.01 – Primary Media Distribution Pre-Cast Concrete Utility Ducts Type CC

Use: Power, Potable Water, Grey Water Return, Data, Heat (South Branch only), Ethanol (North Branch only)

North Branch (240 m) – Sector 5A to 6 Tanking

Spec Item No.	Pricing Ref.	Description	Comments
MEP.01.11	CC-EXC-NB	Excavation for North Branch (240 m)	Connects 5A Distribution Board to Sector 6 Tanking
MEP.01.12	CC-INST-NB	CC duct installation (North Branch)	Precast concrete, 1.5m units, incl. supports
MEP.01.13	CC-PWR-NB	Power cabling for TMF & Tanking	From 5A Room (V) to 6A DB
MEP.01.14	CC-WAT-NB	Potable water pipe	Supply to 6A processing/tank farm
MEP.01.15	CC-GREY-NB	Grey water return from 6A	Routed to central skid (1A) fully within CC duct system
MEP.01.16	CC-ETH-NB	Ethanol line from 5A Room (V) to Sector 6	1x stainless steel pipeline + vapour return line
MEP.01.17	CC-DATA-NB	Data/comm link	From 5A to 6A, includes DB interfaces

Central Branch (200 m) – Between Islands and Biomass Shed

Spec Item No.	Pricing Ref.	Description	Comments
MEP.01.21	CC-EXC-CB	Excavation for Central Branch (200 m)	Along central service road
MEP.01.22	CC-INST-CB	CC duct installation (Central Branch)	1.5m sections, cast in precast trench
MEP.01.23	CC-PWR-CB	Power to Island 1, Island 2, Sector 3	Includes 2x panel rooms and Sector 3 DB



TITAN One Specification 2026

MEP.01.24	CC-WAT-CB	Potable water to Island 1/2	Branches out to Island hydrants
MEP.01.25	CC-GREY-CB	Grey water return from Islands 1/2	Routed to Sector 1A via CC Spine
MEP.01.26	CC-DATA-CB	Data cable runs to control panels	Includes pull boxes at each asset

South Branch (150 m)– Plant Room 1A to 1B and Sector 2A

Spec Item No.	Pricing Ref.	Description	Comments
MEP.01.31	CC-EXC-SB	Excavation for South Branch (180 m)	Connects Sector 1A to 1B and 2A
MEP.01.32	CC-INST-SB	CC duct installation (South Branch)	Precast open trench units, incl. anchors
MEP.01.33	CC-PWR-SB	Power to Sector 1B and 2A DBs	Main gate, weighbridge, control/guard rooms
MEP.01.34	CC-WAT-SB	Potable water supply to 1B/2A	Cold supply pipework to all water points
MEP.01.35	CC-GREY-SB	Grey water return from 1B/2A	Routed within CC duct to main return (Sector 1A skid)
MEP.01.36	CC-HEAT-SB	Low-grade heat loop supply (if active)	Optional, routed for winterisation
MEP.01.37	CC-DATA-SB	Data lines for weighbridge/control	Integrated with CC for CCTV/SCADA/IoT sensors

MEP.01 – Primary Media Distribution

Pre-Cast Concrete Utility Ducts (Type CC)

Use: Power, Potable Water, Grey Water Return, Data, Heat (South Branch only), Ethanol (North Branch only)

CC Duct Quantity Summary

CC Duct Section	Description	Length (m)
North–South Spine	Main CC spine linking all branches	240 m
North Branch	Sector 5A → Sector 6 Tanking	240 m
Central Branch	Between Island 1, Island 2 and Biomass Shed (Sector 3)	200 m
South Branch	Plant Room 1A → Sector 1B and Sector 2A	150 m
TOTAL CC DUCT LENGTH	All CC primary media ducts combined	830 m

Notes (for specification integrity)



TITAN One Specification 2026

- All lengths refer to installed linear metres of pre-cast CC duct, measured centreline.
- CC duct dimensions are 1.4m wide × 1.0m deep, supplied in 1.5m modular sections
- Quantities include continuous runs only; short asset entry stubs are captured within branch lengths.

MEP.01 – Dystrybucja Mediów Pierwotnych

Prefabrykowane Kanały Mediów (Typ CC)

Zastosowanie: Zasilanie, Woda pitna, Woda szara (powrót), Dane, Ciepło (tylko gałąź południowa), Etanol (tylko gałąź północna)

Gałąź Północna (240 m) – z Sektora 5A do Sektora 6 (Zbiorniki)

Nr Specyfikacji	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.01.11	CC-EXC-NB	Wykopy dla Gałęzi Północnej (240 m)	Łączy rozdzielnicę w 5A z tankowaniem w Sektorze 6
MEP.01.12	CC-INST-NB	Montaż kanału CC (Gałąź Północna)	Prefabrykowane segmenty betonowe 1,5 m, z mocowaniami
MEP.01.13	CC-PWR-NB	Okablowanie zasilające dla TMF i Tankowania	Od pomieszczenia (V) w 5A do rozdzielnicy 6A
MEP.01.14	CC-WAT-NB	Rurociąg wody pitnej	Zasilanie dla instalacji w 6A
MEP.01.15	CC-GREY-NB	Powrót wody szarej z 6A	Prowadzony do składowiska w 1A w pełni wewnątrz kanału CC
MEP.01.16	CC-ETH-NB	Linia etanolowa z 5A do 6	1 rurociąg ze stali nierdzewnej + linia par zwrotnych
MEP.01.17	CC-DATA-NB	Przewody danych/komunikacyjne	Od 5A do 6A, z uwzględnieniem interfejsów DB

Gałąź Centralna (200 m) – Pomiędzy Wyspami a Magazynem Biomasy (Sektor 3)

Nr Specyfikacji	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.01.21	CC-EXC-CB	Wykopy dla Gałęzi Centralnej (200 m)	Wzdłuż drogi serwisowej centralnej
MEP.01.22	CC-INST-CB	Montaż kanału CC (Gałąź Centralna)	Odcinki 1,5 m, prefabrykowane
MEP.01.23	CC-PWR-CB	Zasilanie dla Wysp 1 i 2 oraz Sektora 3	Obejmuje 2x rozdzielnie i DB w Sektorze 3
MEP.01.24	CC-WAT-CB	Woda pitna do Wysp 1/2	Rozgałęzienia do hydrantów wyspowych
MEP.01.25	CC-GREY-CB	Powrót wody szarej z Wysp 1/2	Prowadzony do 1A przez główny kanał CC
MEP.01.26	CC-DATA-CB	Linie danych do paneli sterowania	Zawiera skrzynki dostępne przy każdym obiekcie

TITAN One Specification 2026

Gałąź Południowa (150 m) – Od Pomieszczenia 1A do Sektora 1B i 2A

Nr Specyfikacji	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.01.31	CC-EXC-SB	Wykopy dla Gałęzi Południowej (180 m)	Łączy 1A z 1B i 2A
MEP.01.32	CC-INST-SB	Montaż kanału CC (Gałąź Południowa)	Prefabrykowane kanały otwarte, z kotwami
MEP.01.33	CC-PWR-SB	Zasilanie dla DB w 1B i 2A	Brama główna, waga, sterownie/portierne
MEP.01.34	CC-WAT-SB	Dostawa wody pitnej do 1B/2A	Instalacja zimnej wody do wszystkich punktów
MEP.01.35	CC-GREY-SB	Powrót wody szarej z 1B/2A	Prowadzony w kanale CC do powrotu głównego (skid 1A)
MEP.01.36	CC-HEAT-SB	Obieg ciepła niskotemperaturowego (opcjonalny)	Przeznaczony do ogrzewania zimowego
MEP.01.37	CC-DATA-SB	Linie danych do wagi/sterowania	Zintegrowane z CC dla CCTV/SCADA/IoT

Uwaga techniczna (dla spójności specyfikacji)

- Wszystkie długości odnoszą się do zamontowanych metrów bieżących kanałów CC, mierzone w osi.
- Wymiary kanału CC: 1,4 m szerokości × 1,0 m głębokości, w modułach po 1,5 m.
- Ilości dotyczą wyłącznie ciągłych przebiegów; krótkie odnogi przy obiektach zawarte są w długościach gałęzi.

Podsumowanie ilości kanałów CC

Odcinek kanału CC	Opis	Długość (m)
Kręgosłup Północ-Południe	Główny kanał łączący wszystkie gałęzie	240 m
Gałąź Północna	Od Sektora 5A do 6 (zbiorniki)	240 m
Gałąź Centralna	Między Wyspą 1, Wyspą 2 a Magazynem Biomasy (Sektor 3)	200 m
Gałąź Południowa	Od Pom. 1A do Sektarów 1B i 2A	150 m
RAZEM – Długość kanałów CC	Łączna długość wszystkich głównych kanałów dystrybucji mediów	830 m

Table 1 – CC Main Spine (North–South Central Line)

Ref	Pricing Code	Description	Comments
MEP.01.01	CC-EXC	Excavation to 1.2m depth, 1.6m width	240m × 1.6m × 1.2m
MEP.01.02	CC-BLD	100mm concrete blinding layer	240m × 1.6m
MEP.01.03	CC-INST	Installation of CC ducts (1.5m modular)	160 units = 240m total



TITAN One Specification 2026

MEP.01.04	CC-CLOSE	Backfill and duct closing with compaction	240m
MEP.01.05	CC-PIT	Concrete inspection/soak pit 2.4m deep, 1.4m Ø every 60m	4 pits incl. lid, sump, CI plate, gravel soak

Table 2 – CC North Branch (Sector 5A to Sector 6 Tanking)

Ref	Pricing Code	Description	Comments
MEP.01.06	CC-EXC	Excavation to 1.2m depth, 1.6m width	240m
MEP.01.07	CC-BLD	100mm concrete blinding layer	240m
MEP.01.08	CC-INST	Installation of CC ducts (1.5m modular)	160 units
MEP.01.09	CC-CLOSE	Backfill and duct closing with compaction	240m
MEP.01.10	CC-PIT	Concrete inspection/soak pit 2.4m deep, 1.4m Ø every 60m	4 pits

Table 3 – CC Centre Branch (Island 1, 2 & Biomass Shed)

Ref	Pricing Code	Description	Comments
MEP.01.11	CC-EXC	Excavation to 1.2m depth, 1.6m width	200m
MEP.01.12	CC-BLD	100mm concrete blinding layer	200m
MEP.01.13	CC-INST	Installation of CC ducts (1.5m modular)	134 units
MEP.01.14	CC-CLOSE	Backfill and duct closing with compaction	200m
MEP.01.15	CC-PIT	Concrete inspection/soak pit 2.4m deep, 1.4m Ø every 60m	3–4 pits

Table 4 – CC South Branch (Sector 1A, 1B, and 2A)

Ref	Pricing Code	Description	Comments
MEP.01.16	CC-EXC	Excavation to 1.2m depth, 1.6m width	150m
MEP.01.17	CC-BLD	100mm concrete blinding layer	150m
MEP.01.18	CC-INST	Installation of CC ducts (1.5m modular)	100 units
MEP.01.19	CC-CLOSE	Backfill and duct closing with compaction	150m
MEP.01.20	CC-PIT	Concrete inspection/soak pit 2.4m deep, 1.4m Ø every 60m	2–3 pits

TITAN One Specification 2026

CC Duct – Main Spine (240m) Pipes and Cables

Ref	Media Type	Spec / Diameter / Pressure	Remarks
1	Grey Water Return	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Gravity drain to soak
1a	Grey Water Jockey Stub	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Stub outlet (halfway) for jockey pump
2	Potable Water Supply	1 × Ø90mm HDPE, PN16 (16 bar)	Insulated main feed
2a	Potable Water Booster	Inline Grundfos-type booster	Installed midpoint
3	Ethanol Line	Not Included	—
4	Heat (Flow/Return)	Not Included	—
6	Power Cables	3 × 4-core XLPE SWA, 400V, 120mm ²	Primary run between main boards
6a	Joint Box	Allow 6 × termination joints	One every 40m

CC Duct – North Branch (240m) Pipes and Cables

Ref	Media Type	Spec / Diameter / Pressure	Remarks
1	Grey Water Return	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Flows to soak/inspection pit
1a	Grey Water Jockey Stub	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Stub outlet midpoint for jockey pump
2	Potable Water Supply	1 × Ø90mm HDPE, PN16 (16 bar)	Serves north-facing process assets
2a	Potable Water Booster	Inline Grundfos-type booster	Midpoint inline
3	Ethanol Line	1 × Ø63mm PE100-RC, PN10	PE pipe routed to tanking zone
4	Heat (Flow/Return)	Not Included	—
6	Power Cables	2 × 4-core XLPE SWA, 400V, 95mm ²	North board distribution
6a	Joint Box	Allow 6 × termination joints	One every 40m

CC Duct – Central Branch (200m) Pipes and Cables

Ref	Media Type	Spec / Diameter / Pressure	Remarks
1	Grey Water Return	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Gravity flow to soak
1a	Grey Water Jockey Stub	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Stub outlet midpoint for pump installation
2	Potable Water Supply	2 × Ø75mm HDPE, PN16 (16 bar)	Dual feed: process and utility areas
2a	Potable Water Booster	Inline Grundfos-type booster	Inline booster midpoint



TITAN One Specification 2026

3	Ethanol Line	Not Included	—
4	Heat (Flow/Return)	Not Included	—
6	Power Cables	2 × 4-core XLPE SWA, 400V, 70mm ²	Serves panel rooms and process cabinets
6a	Joint Box	Allow 4 × termination joints	Spur every ~50m

CC Duct – South Branch (150m) Pipes and Cables

Ref	Media Type	Spec / Diameter / Pressure	Remarks
1	Grey Water Return	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Gravity return to pit
1a	Grey Water Jockey Stub	2 × Ø110mm HDPE, PN10 (10 bar)	Stub at midpoint
2	Potable Water Supply	1 × Ø90mm HDPE, PN16 (16 bar)	Supplies offices, gates
2a	Potable Water Booster	Inline Grundfos-type booster	Midpoint booster
3	Ethanol Line	Not Included	—
4	Heat (Flow/Return)	2 × Ø63mm PPR-CT, with mineral wool	Thermal loop for south zones
6	Power Cables	2 × 4-core XLPE SWA, 400V, 50mm ²	Local distribution
6a	Joint Box	Allow 4 × termination joints	Spur every 30–40m

MEP.01 — Primary Media Distribution (Type CC) — Media, Cable & Booster Summary

Ref	Pricing Ref	Description	Remarks
MEP.01.21	CC-GREY-RET	Grey water return pipework – twin network	2 × total CC network = 1,660m pipework
MEP.01.22	CC-GREY-STB	Grey water jockey stubs	8 pcs – for mid-branch flushing and pressure lift
MEP.01.23	CC-POT-SUP	Potable water supply	830m – full CC network length
MEP.01.24	CC-POT-BST	Potable water booster pumps	8 pcs – inline boosters (2 per branch)
MEP.01.25	CC-ETH-LIN	Ethanol transfer lines (redundant pair)	2 × 200m = 400m total, North branch only
MEP.01.26	CC-HEAT-FR	Low-grade heat flow & return	2 × 150m = 300m total, South branch only
MEP.01.27	CC-PWR-MAIN	LV power cabling (parallel network)	2 × 830m = 1,660m total – 400V twin line
MEP.01.28	CC-JBOX	Power/media joint & pull boxes	40 pcs – every ~20m or per EPC access planning

TITAN One Specification 2026

MEP.02 – Secondary Media Distribution Type DD

Pre-Cast Concrete Utility Ducts (Type DD)

Use: Data, Low Voltage Power, Communications, CCTV, CO/Fire Detection, Site-Wide Monitoring
Technical Specification:

- Duct Dimensions: 1.0m (W) × 1.0m (D)
- Supplied in 1.5m modular lengths
- Installed in a closed ring topology with four connected branches
- Includes interface connections to each Sector Distribution Board (1A–6C + Sector 0 systems)
- Equipped with draw pits/manholes every 50m
- Designed for future upgrade to SCADA and UPS integration

DD Duct Routing Breakdown

Line	Route Description	Length (m)
South Line	Sector 1A → 1B → 2A (Control/Guard Room)	150m (max)
East Line	2A → 5A (TMF) → 5B (Broth) → 5C (Emissions)	240m (max)
North Line	5C → 6 (Tank Farm) → 4C (Hard Standing North)	270m (max)
West Line	4C → 4B/4A (Engines & Gasification) → back to 1A	240m (max)

DD Duct Quantity Summary

Branch	Total Linear Metres	1.5m Duct Sections Required
South Line	150m	100
East Line	240m	160
North Line	270m	180
West Line	240m	160
TOTAL	900m	600 sections (1.5m each)

Notes for Specification Integrity

- Quantities include duct routes + all asset interface branches to Distribution Boards (DBs)
- All duct lengths are centreline installed values
- Ducts are pre-cast with interlocking collars and sealing gaskets
- All 600 sections to be delivered, installed, and tested before slab works



TITAN One Specification 2026

- Draw pits, warning tape, and metal detection strips required per EPC spec

MEP.02 – Dystrybucja Mediów Drugorzędnych

Prefabrykowane Kanały Mediów – Typ DD

Zastosowanie: Dane, zasilanie niskonapięciowe, komunikacja, CCTV, detekcja CO/pożaru, monitoring całego terenu

Specyfikacja techniczna:

- Wymiary kanału: 1,0m (szer.) × 1,0m (gł.)
- Dostarczane w modułach o długości 1,5m
- Montaż w zamkniętym pierścieniu z czterema odnogami połączonymi
- Zawiera połączenia do wszystkich tablic rozdzielczych (1A–6C + systemy Sektora 0)
- W zestawie studzienki rewizyjne co 50m
- Przystosowane do przyszłej integracji z systemami SCADA i UPS

Opis tras kanałów DD

Odcinek	Opis trasy	Długość (m)
Linia Południowa	Sektor 1A → 1B → 2A (kontrola, portiernia)	150m (max)
Linia Wschodnia	2A → 5A (TMF) → 5B (brzeczka) → 5C (emisje)	240m (max)
Linia Północna	5C → 6 (zbiorniki) → 4C (plac północny)	270m (max)
Linia Zachodnia	4C → 4B/4A (silniki, zgazowanie) → powrót do 1A	240m (max)

Podsumowanie ilości kanałów DD

Odcinek	Łączna długość liniowa	Liczba odcinków 1,5m
Linia Południowa	150m	100 szt.
Linia Wschodnia	240m	160 szt.
Linia Północna	270m	180 szt.
Linia Zachodnia	240m	160 szt.
RAZEM	900m	600 szt.

TITAN One Specification 2026

Uwagi do specyfikacji

- Ilości uwzględniają trasy główne + wszystkie przyłącza do tablic rozdzielczych
- Wszystkie długości podano jako długości osiowe tras
- Kanały prefabrykowane z kołnierzami zatrzaskowymi i uszczelkami
- Wszystkie 600 szt. należy dostarczyć, zamontować i przetestować przed wykonaniem płyt fundamentowych
- Obowiązkowe: taśma ostrzegawcza, wkładki metalowe, studzienki inspekcyjne zgodnie ze specyfikacją EPC

DD Duct Ring Installation Works by Branch

Spec Item No.	Pricing Ref.	Description	Comments
MEP.02.11	DD-EXC-S	Excavation for DD Duct (South Line – 160m)	Along southern site perimeter, trench 1.2m wide, 1.2m deep
MEP.02.12	DD-BLDG-S	Blinding layer for DD Duct (South Line)	100mm concrete to level trench base
MEP.02.13	DD-INST-S	DD Duct installation (South Line)	1.5m precast modules with gaskets; interlocking collars
MEP.02.14	DD-CLOSE-S	Covering and backfill (South Line)	Backfill in layers with warning tape, compacted aggregate
MEP.02.15	DD-DRAW-S	Draw pits & inspection (South Line)	Concrete soak pit every 60m (ø1.4m x 2.4m deep) + cast iron covers
MEP.02.16	DD-EXC-E	Excavation for DD Duct (East Line – 250m)	Runs along eastern edge, interfaces with DBs in Sectors 2 & 6
MEP.02.17	DD-BLDG-E	Blinding layer for DD Duct (East Line)	As above
MEP.02.18	DD-INST-E	DD Duct installation (East Line)	As above
MEP.02.19	DD-CLOSE-E	Covering and backfill (East Line)	As above
MEP.02.20	DD-DRAW-E	Draw pits & inspection (East Line)	Every 60m. Natural soak at base. Pull-pit and drain combined
MEP.02.21	DD-EXC-N	Excavation for DD Duct (North Line – 280m)	Runs behind biomass shed, includes control link to Sector 4 + BRAD
MEP.02.22	DD-BLDG-N	Blinding layer for DD Duct (North Line)	As above
MEP.02.23	DD-INST-N	DD Duct installation (North Line)	As above
MEP.02.24	DD-CLOSE-N	Covering and backfill (North Line)	As above
MEP.02.25	DD-DRAW-N	Draw pits & inspection (North Line)	5+ locations; ring connected to soak base
MEP.02.26	DD-EXC-W	Excavation for DD Duct (West Line – 250m)	Includes bridging to gatehouse, control room, and weighbridge
MEP.02.27	DD-BLDG-W	Blinding layer for DD Duct (West Line)	As above
MEP.02.28	DD-INST-W	DD Duct installation (West Line)	As above

TITAN One Specification 2026

MEP.02.29	DD-CLOSE-W	Covering and backfill (West Line)	As above
MEP.02.30	DD-DRAW-W	Draw pits & inspection (West Line)	5 pits minimum; ring connection to West soak/ inspection point

Opis zamiaru projektowego / zakresu prac:

Wszystkie prace związane z kanałami DD muszą być wykonane zgodnie z układem, głębokością i punktami przyłączeniowymi określonymi w Matrycy Mediów oraz na zatwierdzonych rysunkach wykonawczych. Odpowiedzialność EPC za wytyczenie, orientację i głębokość kanałów jest pełna i niezależna od wcześniejszego zatwierdzenia robót ziemnych przez Zamawiającego. Każda linia kanałów obejmuje: warstwę podkładową, prefabrykowane moduły z uszczelkami, zasypkę z taśmą ostrzegawczą oraz studzienki inspekcyjne w zadanych odstępach. Wszystkie linie obwodowe (S, E, N, W) muszą tworzyć zamknięty pierścień wokół całego terenu.

Nr Spec.	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.02.11	DD-EXC-S	Wykopy pod kanały DD (Linia Południowa – 160m)	Wzdłuż południowej granicy działki, wykop szer. 1,2m, głęb. 1,2m
MEP.02.12	DD-BLDG-S	Warstwa podkładowa pod kanały DD (Linia Południowa)	100mm betonu na dnie wykopu
MEP.02.13	DD-INST-S	Montaż kanałów DD (Linia Południowa)	Prefabrykaty 1,5m z uszczelkami; kołnierze łączące
MEP.02.14	DD-CLOSE-S	Zasypanie i zagęszczenie (Linia Południowa)	Zasyp warstwowy z taśmą ostrzegawczą, zagęszczona podsypka
MEP.02.15	DD-DRAW-S	Studzienki i inspekcja (Linia Południowa)	Betonowa studzienka chłonna co 60m (ø1,4m x gł. 2,4m) + żeliwna pokrywa
MEP.02.16	DD-EXC-E	Wykopy pod kanały DD (Linia Wschodnia – 250m)	Wzdłuż wschodniej krawędzi, połączenie z rozdzielniami w sektorach 2 i 6
MEP.02.17	DD-BLDG-E	Warstwa podkładowa pod kanały DD (Linia Wschodnia)	Jak wyżej
MEP.02.18	DD-INST-E	Montaż kanałów DD (Linia Wschodnia)	Jak wyżej
MEP.02.19	DD-CLOSE-E	Zasypanie i zagęszczenie (Linia Wschodnia)	Jak wyżej
MEP.02.20	DD-DRAW-E	Studzienki i inspekcja (Linia Wschodnia)	Co 60m. Odpływ naturalny u podstawy. Studzienka i drenaż w jednym
MEP.02.21	DD-EXC-N	Wykopy pod kanały DD (Linia Północna – 280m)	Za magazynem biomasy, połączenie z sektorem 4 + BRAD
MEP.02.22	DD-BLDG-N	Warstwa podkładowa pod kanały DD (Linia Północna)	Jak wyżej
MEP.02.23	DD-INST-N	Montaż kanałów DD (Linia Północna)	Jak wyżej
MEP.02.24	DD-CLOSE-N	Zasypanie i zagęszczenie (Linia Północna)	Jak wyżej
MEP.02.25	DD-DRAW-N	Studzienki i inspekcja (Linia Północna)	Min. 5 punktów; połączenie pierścieniowe z odpływem bazowym

TITAN One Specification 2026

MEP.02.26	DD-EXC-W	Wykopy pod kanały DD (Linia Zachodnia – 250m)	Połączenia z portiernią, sterownią i wagą najazdową
MEP.02.27	DD-BLDG-W	Warstwa podkładowa pod kanały DD (Linia Zachodnia)	Jak wyżej
MEP.02.28	DD-INST-W	Montaż kanałów DD (Linia Zachodnia)	Jak wyżej
MEP.02.29	DD-CLOSE-W	Zasypanie i zagęszczenie (Linia Zachodnia)	Jak wyżej
MEP.02.30	DD-DRAW-W	Studzienki i inspekcja (Linia Zachodnia)	Min. 5 studzienek; połączenie pierścieniowe z odpływem zachodnim

DD Media Ring Installation

Spec Item No.	Pricing Ref	Description	Comments
MEP.02.31	DD-DATA-SE	Data cabling – South + East ring segments	Fibre SCADA main ring; includes draw pits & tags every 50m
MEP.02.32	DD-DATA-NW	Data cabling – North + West ring segments	Continuation of SCADA loop; full site monitoring redundancy
MEP.02.33	DD-POWR-SE	LV power – South + East ring segments	Supplies solar lamps, gate controls, weighbridge, sensors
MEP.02.34	DD-POWR-NW	LV power – North + West ring segments	Supplies biomass zone lighting and mast top-up power
MEP.02.35	DD-CCTV-SE	CCTV + thermal sensors – South + East segments	Routed to Sector 2A control room + guardhouse
MEP.02.36	DD-CCTV-NW	CCTV + thermal sensors – North + West segments	Includes mast cams, sensors at biomass hardstanding
MEP.02.37	DD-FIRE-SE	Fire + CO detection – South + East ring segments	Includes flame, smoke, CO at perimeters and drive-through
MEP.02.38	DD-FIRE-NW	Fire + CO detection – North + West ring segments	Routed to Sector 1A DB and Sector 3 control
MEP.02.39	DD-WATER-SE	Overflow drain – South + East ring segments	Low-pressure gravity drain from cisterns, deluge discharge point
MEP.02.40	DD-WATER-NW	Overflow drain – North + West ring segments	Feeds southwards to deluge lake in Sector 1C
MEP.02.41	DD-I&P-SE	Instrumentation & Process control – South + East	Control lines from TMF, tanking, and weighbridge
MEP.02.42	DD-I&P-NW	Instrumentation & Process control – North + West	Sensor and loop wiring for biomass, fermentation, BRAD

Duct installation lengths per side: South: 160m; East: 250m; North: 280m; West: 250m
Total ring: 940m; Draw pits at every 50m (20 pcs), with natural soak base and CI inspection cover
All cabling, piping, and drain lines placed 0.40m above duct floor, mounted on spacers/hangers; No slope — drainage via gravity flow to concrete inspection ring pits

MEP.02 – Instalacja pierścienia mediów DD (Dane, Zasilanie, CCTV, PPOŻ, Odpływy, Sterowanie procesem)



TITAN One Specification 2026

Opis techniczny (intencja projektowa):

Instalacja pierścienia mediów DD wokół całego obszaru TITAN One obejmuje łącznie 940m prefabrykowanych kanałów. Długości odcinków: Południe: 160m, Wschód: 250m, Północ: 280m, Zachód: 250m. Wszystkie media (kable danych, zasilanie, sterowanie, odpływy) są prowadzone 40cm powyżej dna kanału, zamontowane na dystansach i wspornikach. Równomiernie rozmieszczone studzienki inspekcyjne co 50m (łącznie 20 szt.) mają betonowe podstawy z odwodnieniem grawitacyjnym i żeliwnymi pokrywami. Instalacje nie posiadają spadków – odwodnienie grawitacyjne prowadzone jest do studzienek inspekcyjnych.

Nr Spec.	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.02.31	DD-DATA-SE	Okablowanie danych – odcinki pierścienia Południe + Wschód	Światłowód główny SCADA; studzienki co 50m, znaczniki
MEP.02.32	DD-DATA-NW	Okablowanie danych – odcinki pierścienia Północ + Zachód	Kontynuacja pętli SCADA; redundancja monitorowania
MEP.02.33	DD-POWR-SE	Zasilanie niskonapięciowe – Południe + Wschód	Zasilanie lamp solarnych, bram, wagi, czujników
MEP.02.34	DD-POWR-NW	Zasilanie niskonapięciowe – Północ + Zachód	Zasilanie oświetlenia strefy biomasy i masztów
MEP.02.35	DD-CCTV-SE	CCTV + czujniki termiczne – Południe + Wschód	Prowadzone do sterowni w Sektorze 2A + portierni
MEP.02.36	DD-CCTV-NW	CCTV + czujniki termiczne – Północ + Zachód	Kamery na masztach, czujniki w strefie biomasy
MEP.02.37	DD-FIRE-SE	Wykrywanie ognia i CO – Południe + Wschód	Czujki płomienia, dymu i CO na granicach terenu i przejazdach
MEP.02.38	DD-FIRE-NW	Wykrywanie ognia i CO – Północ + Zachód	Połączenie ze stacją rozdzielczą Sektorów 1A i 3
MEP.02.39	DD-WATER-SE	Odpływ przelewowy – Południe + Wschód	Grawitacyjny odpływ niskociśnieniowy ze zbiorników do jeziora
MEP.02.40	DD-WATER-NW	Odpływ przelewowy – Północ + Zachód	Odprowadzenie południowe do jeziora zraszającego (1C)
MEP.02.41	DD-I&P-SE	Sterowanie procesowe – Południe + Wschód	Linie sterujące TMF, tankowaniem, wagą najazdową
MEP.02.42	DD-I&P-NW	Sterowanie procesowe – Północ + Zachód	Okablowanie czujników i pętli: biomasa, fermentacja, BRAD

MEP.03 — Firewater & Deluge System

Design and Execution Logic



TITAN One Specification 2026

The TITAN One fire protection system is designed as a dedicated buried loop integrated with above-ground hydrants and hose reel infrastructure. Its primary objective is to ensure rapid and reliable water delivery for firefighting across all critical zones, including the process islands, tank farm, biomass storage, and control sectors. The system operates independently of process water and grey water loops and maintains a minimum 10 bar static pressure at the furthest hydrant.

The fire main forms an E-shaped underground spine:

- The long vertical of the E runs north–south along the hardstanding between Island One (Sector 4A) and Island Two (Sector 4B/C).
- The three horizontal branches of the E (South, Centre, North) extend eastward into each island area and are cast below H300-grade slabs with continuous access sleeves.
- The southern end of the E connects to the deluge tank manifold in Sector 1C.
- The northern end connects to city water via a double-check isolation valve and receives backup pressure from two jockey pumps in Sector 4C.
- 17 hydrant risers are mounted above plinths: 12 across the process islands (4 per branch) and 5 at peripheral locations, including the gate zone.

The fire system includes:

- 2x jockey pump skids: one in Sector 4C (city water), one in Sector 1 (deluge recovery)
- Buried isolation valves at every riser
- GIS as-built capture of all pipes, chambers, valves, and risers
- HOLD POINT before slab pour: hydrostatic test, valve inspection, riser plinths must be completed and documented.

Execution must comply with:

- PN-EN 805 and PN-EN 12845 standards
- EN 545 Class K9 or HDPE SDR17 PN25 pipework
- Minimum 1,000L/min per hydrant performance at commissioning.

MEP.03 — System Specification Table (Firewater & Deluge)

Ref	Pricing Code	Description	Remarks / Comments
MEP.03.01	FW-E-MAIN	Buried firewater main spine in “E” shape, DN160 HDPE PN25, total length ~350m (south spine + 2 branches + link pipe)	Tracer wire, marker tape, hydrostatic tested; cast below H300 concrete corridor
MEP.03.02	FW-E-BRANCH	3x fire branch lines (~90m each): South, Centre, North along hardstanding edges; each branch supplies 4 risers	Total 12 risers on island branches
MEP.03.03	FW-RISER	Above-ground steel riser DN100, flanged outlet, 900–1100mm height, PN25 blank cap, epoxy coated, bolted base to cast plinth	17 total: 12 island risers + 5 hardstanding/gate area

TITAN One Specification 2026

MEP.03.04	FW-VALVE	Buried isolation valve at each riser in concrete D400 chamber, with surface marker post	One valve per riser; no shared valves
MEP.03.05	FW-PLINTH	Precast concrete plinth (1.0m × 1.0m) at each riser for hydrant or hose reel cabinet	Installed during civils phase, prevents re-excavation
MEP.03.06	FW-BOX	Lockable hose reel cabinet (epoxy painted), wall-mounted where applicable or on plinth	Includes 30m hose, brass nozzle, EPDM reel, safety signage
MEP.03.07	FW-HOSE	30m fire hose (EPDM), brass fittings, manual rewind reel, rated to 12bar	Hose reels placed at 17 riser locations
MEP.03.08	FW-BUNKER	Reinforced concrete pump bunker in Sector 4C (North), housing 2x jockey pumps	Integrated into hardstanding slab
MEP.03.09	FW-JPUMP-NORTH	2x jockey pumps, 1000L/min each @10 bar, connected to city water manifold	Maintains static pressure in fire loop; auto-start logic via SCADA
MEP.03.10	FW-JPUMP-SOUTH	2x jockey pumps in concrete vault adjacent deluge tank in Sector 1	Receives overflow and collected stormwater via manifold
MEP.03.11	FW-TANK-MANIFOLD	Deluge tank manifold connecting rooftop water, storm overflow, and Sector 4 firewater return	Gravity-fed overflow connects to fire bunker
MEP.03.12	FW-POTABLE-TIEIN	Double check valve assembly between fire loop and potable water system	Backflow protection per PN-EN 805 and DW-FIRE-TIE-01
MEP.03.13	FW-COMMS	SCADA link, power cable, and alarm signal line from Sector 4C control room to both pump skids	Routed in DD duct system
MEP.03.14	FW-TEST	Hydrostatic pressure test at 1.5 × design pressure (15bar), 2-hour hold, logged and witnessed	Required before slab pour
MEP.03.15	FW-GIS	All pipe, riser, valve, chamber and plinth coordinates to be GIS recorded and photographed into QA Pack	HOLD POINT: No slab pour until as-built complete

MEP.03.16–03.20 — Sector 6 Dry Fire Suppression Systems (Tanking + Loading Gantry)

Ref	Pricing Code	Description	Remarks / Comments
MEP.03.16	FS-6A-POWDER	Dry powder fire suppression system (tank farm), wall-mounted, ABC 12kg units @ 30m spacing	Powder-rated for ethanol/solvent; corrosion-proof housing
MEP.03.17	FS-6A-NOZZLE	Roof-mounted dry powder directional nozzle (loading gantry canopy), manually triggered	Local suppression of gantry spill fire; covers full loading bay span
MEP.03.18	FS-6A-BOX	Weatherproof cabinet with fire hose and dry powder unit (combined), located at each tank cluster	Located on west and east sides of tank platform
MEP.03.19	FS-6A-ALARM	Heat + flame detection sensor, SCADA-linked, activates alarm + suppression override	Coverage across loading platform, tank valves, and ethanol manifolds
MEP.03.20	FS-6A-SIGNAGE	Fire signage, glow-in-dark, solvent-resistant, directional + instructional near fire stations	Must be installed before ethanol commissioning

MEP.03 — Tabela Specyfikacji Technicznej (Woda Pożarowa i Zrąszacze)

TITAN One Specification 2026

Ref	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi / Komentarze
MEP.03.01	FW-E-MAIN	Zakopany magistrala pożarowa w kształcie litery E, DN160 HDPE PN25, długość całkowita ~350m	Przewód śledzący, taśma ostrzegawcza, test ciśnieniowy; pod płytą H300
MEP.03.02	FW-E-BRANCH	3 gałęzie pożarowe (~90m każda): Południowa, Centralna, Północna – wzdłuż wysp procesowych	12 hydrantów na wyspach (4 na każdej gałęzi)
MEP.03.03	FW-RISER	Nadziemny stojak hydrantowy DN100, kołnierzykowy, 900–1100mm wys., PN25, zaślepka, malowanie epoksydowe, montaż do cokołu betonowego	Razem 17 szt.: 12 na wyspach + 5 na obrzeżach
MEP.03.04	FW-VALVE	Zakopany zawór odcinający przy każdym hydrancie, w komorze betonowej D400 z markerem naziemnym	Bez zaworów współdzielonych
MEP.03.05	FW-PLINTH	Betonowy cokół 1,0 × 1,0 m pod hydrant lub skrzynkę na wąż	Instalowany podczas robót ziemnych
MEP.03.06	FW-BOX	Zamykana szafka na wąż pożarowy (malowana epoksydowo), montaż na ścianie lub cokole	Zawiera 30m węża, mosiężną dyszę, bęben z EPDM, znakowanie
MEP.03.07	FW-HOSE	Wąż pożarowy 30m (EPDM), mosiężne złącza, ręczny bęben, ciśnienie robocze do 12bar	17 lokalizacji przy hydrantach
MEP.03.08	FW-BUNKER	Bunkier betonowy na pompy w Sektorze 4C (Północ), zawiera 2 pompy jockey	Wbudowany w utwardzoną powierzchnię
MEP.03.09	FW-JPUMP-NORTH	2 pompy jockey po 1000L/min @ 10bar, podłączenie do wody miejskiej	Utrzymanie ciśnienia w pętli, automatyczne uruchamianie SCADA
MEP.03.10	FW-JPUMP-SOUTH	2 pompy jockey w zbiorniku betonowym przy zbiorniku zraszaczy (Sektor 1)	Zasilane przez przelew/stormwater
MEP.03.11	FW-TANK-MANIFOLD	Kolektor zbiornika deluge łączący wodę dachową, spływy burzowe i powroty z Sektora 4	Zasilanie grawitacyjne w kierunku południowego bunkra
MEP.03.12	FW-POTABLE-TIEIN	Zawór zwrotny podwójny między siecią pożarową a wodociągiem	Ochrona przed przepływem zwrotnym wg PN-EN 805
MEP.03.13	FW-COMMS	Połączenie SCADA, zasilanie i linia sygnałowa alarmu pomiędzy sterowaniem w 4C a obiema stacjami pomp	Wykonanie w kanałach typu DD
MEP.03.14	FW-TEST	Test hydrostatyczny 1.5 × ciśnienie projektowe = 15bar, 2 godziny, protokół + świadek	Wymagane przed rozpoczęciem wylewania płyt
MEP.03.15	FW-GIS	Dokumentacja GIS dla rur, hydrantów, zaworów, komór i cokołów, z fotografiami do pakietu QA	HOLD POINT: brak zgody na dalsze prace bez dokumentacji powykonawczej

MEP.03.16–03.20 — Sektor 6: Suche Systemy Gaśnicze (Zbiorniki i Gantry Załadunkowe)

Ref	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi / Komentarze
MEP.03.16	FS-6A-POWDER	Gaśnice proszkowe ABC 12kg, montaż na ścianach co 30m (Sektor 6 – farma zbiorników)	Odporne na etanol; obudowy nierdzewne
MEP.03.17	FS-6A-NOZZLE	Dysze kierunkowe z proszkiem suchym, montaż na dachu gantry załadunkowej, aktywacja ręczna	Pokrycie całego obszaru załadunku

TITAN One Specification 2026

MEP.03.18	FS-6A-BOX	Szafka odporna na warunki atmosferyczne, zawierająca wąż + gaśnicę, przy każdej grupie zbiorników	Montaż po stronie wschodniej i zachodniej
MEP.03.19	FS-6A-ALARM	Czujnik temperatury i płomienia, połączony z SCADA, aktywuje alarm i tryb gaszenia	Zasięg: platforma załadunkowa, zawory zbiorników, kolektory etanolu
MEP.03.20	FS-6A-SIGNAGE	Znakowanie PPOŻ, fluorescencyjne, odporne na rozpuszczalniki, przy stacjach i hydrantach	Obowiązkowe przed rozruchem instalacji etanolu

MEP.04 – Underground Manholes & Draw pits

Access chambers for inspection, interface, and future tie-in of MEP lines

Design Intention Brief

This section specifies the universal system of underground access chambers (draw pits and manholes) required for CC, DD, and fire main buried services across the TITAN One platform. These are to be constructed as precast concrete units, featuring fixed collars, soak-away bases, and vehicle-rated covers, providing permanent, secure, and inspectable access to underground utilities. The system must be standardised, water-resistant, and designed for future cable and pipe tie-ins during operation or expansion phases. All draw pits shall be coordinated with the slab layout, and where they intersect with H300 or H500 hard standings, drainage shall be designed to ensure that surface runoff is directed towards the ACU channel system, not towards the ducting.

Each draw pit includes duct entries for CC (power, water, grey return, data), DD (low-voltage, detection, CCTV, SCADA), or fire mains (hydrant valves and test points), and must meet GIS, fire, and commissioning requirements. Installation locations are defined on utility routing plans and spaced for maximum operational access with minimum slab disruption.

MEP.04 – Underground Manholes & Draw-pits, Specification Table

Access chambers, inlets, covers, and accessories for CC/DD/Fire duct infrastructure and MEP line inspection

Ref	Pricing Ref	Description	Quantity / Remarks
MEP.04.01	MHP-STD-01	Precast Draw Pit (1200×1200×1500mm) with duct inlets	95 pcs – All CC/DD/Fire ducts; spacing ~50m
MEP.04.02	MHP-STD-02	HDPE Liner + Concrete Collar (anti-infiltration)	95 pcs – Factory-fitted or site-applied
MEP.04.03	MHP-STD-03	D400 Concrete Cover with embedded GIS ID plate	95 pcs – Vehicle-rated, cast flush with slab

TITAN One Specification 2026

MEP.04.04	MHP-STD-04	Internal Step-Irons (galvanised), compliant with PN-EN 13101	95 sets – 4 step-irons per draw pit
MEP.04.05	MHP-STD-05	Cable Tray Mounting System (2-tier) for power/data	55 sets – In CC/DD only
MEP.04.06	MHP-STD-06	Drainage Sump with gravel soakaway base	40 pcs – Where not directly connected to ACO
MEP.04.07	MHP-STD-07	Surface Marker Post with QR/GIS tag	30 pcs – Major junctions and interface points
MEP.04.08	MHP-STD-08	Precast Duct Collar for sealed duct entry (CC/DD/Fire)	180 pcs – 2 per pit (average); some pits with 3–4 duct entries
MEP.04.09	MHP-STD-09	Hinged Stainless Steel Cover (600×600mm), recessed type	45 pcs – Inspection and maintenance points
MEP.04.10	MHP-STD-10	Surface-Mounted Lockable Plate (450×450mm) with “MEP” embossed	30 pcs – Lightweight covers for SCADA cabling access points

MEP.04 – Studzienki i Komory Dostępowe

Komory inspekcyjne do przeglądu, połączeń i przyszłych podłączeń linii MEP

Założenia projektowe

Ta sekcja obejmuje dostawę i montaż standardowego systemu prefabrykowanych studzienek oraz komór rozgałęźnych dla całej infrastruktury MEP zlokalizowanej w kanałach CC (media pierwotne: energia, woda, szara woda, dane), DD (media wtórne: CCTV, światłowody, zasilanie niskonapięciowe, systemy detekcji) oraz instalacji przeciwpożarowej (hydranty, zawory, punkty rewizyjne). Wszystkie komory muszą być prefabrykowane, odporne na warunki atmosferyczne, wyposażone w odpowiednie systemy rozsączające lub odpływowe, pokrywy o nośności do ruchu ciężkiego (min. D400), oraz oznaczenia eksploatacyjne zgodne z systemem GIS TITAN.

Komory należy instalować w rytmie co ~50m, zgodnie z układem kanałów i tras instalacyjnych. W przypadkach styku z płytami nawierzchniowymi H300 lub H500, należy przewidzieć nachylenie powierzchni i montaż systemu rozsączającego lub bezpośrednie odwodnienie do systemu ACU. Wszystkie przepusty rur i kabli muszą być wyposażone w szczelne uszczelnienia, a komory oznaczone słupkami identyfikacyjnymi z kodami QR/ID BRAD.

Tabela Specyfikacji Technicznej

MEP.04 – Podziemne Studnie i Studzienki Kablowe (wersja polska)

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.04.01	MHP-STD-01	Prefabrykowana studnia kablowa (1200 × 1200 × 1500 mm) z wlotami kanałów	95 szt. – wszystkie kanały CC/DD/ppoz.; rozstaw ok. 50 m
MEP.04.02	MHP-STD-02	Wykładzina HDPE + betonowy kołnierz uszczelniający (antyinfiltracyjny)	95 szt. – prefabrykowane fabrycznie lub wykonywane na budowie
MEP.04.03	MHP-STD-03	Betonowa pokrywa klasy D400 z wbudowaną płytką identyfikacyjną GIS	95 szt. – nośność drogowa, montaż na równo z płytą



TITAN One Specification 2026

MEP.04.04	MHP-STD-04	Wewnętrzne stopnie złazowe (ocynkowane), zgodne z PN-EN 13101	95 kpl. – 4 stopnie na jedną studnię
MEP.04.05	MHP-STD-05	System mocowania koryt kablowych (dwupoziomowy) dla zasilania/danych	55 kpl. – wyłącznie w kanałach CC/DD
MEP.04.06	MHP-STD-06	Osadnik drenażowy z podsypką żwirową (studnia chłonna)	40 szt. – tam, gdzie brak bezpośredniego połączenia do ACO
MEP.04.07	MHP-STD-07	Słupki oznaczeniowy naziemny z tagiem QR/GIS	30 szt. – główne skrzyżowania i punkty styku
MEP.04.08	MHP-STD-08	Prefabrykowany kołnierz kanałowy do szczelnego wprowadzenia kanałów (CC/DD/ppoż.)	180 szt. – średnio 2 na studnię; niektóre studnie 3–4 wloty
MEP.04.09	MHP-STD-09	Uchylna pokrywa ze stali nierdzewnej (600 × 600 mm), typ wpuszczany	45 szt. – punkty inspekcyjne i serwisowe
MEP.04.10	MHP-STD-10	Płyta nawierzchniowa zamykana (450 × 450 mm) z wytłoczonym oznaczeniem „MEP”	30 szt. – lekkie pokrywy dla punktów dostępu do okablowania SCADA

MEP.05 — Boards, Meters & SCADA Terminations Criteria & Basis of Design

Ref	Scope	Requirements / Description
MEP.05.A	Metering philosophy	All energy, utility and process-relevant media shall be locally metered, sector-aggregated and centrally monitored via SCADA
MEP.05.B	Media to be metered	Electrical power, heat, potable water, process water, CIP/SIP water, grey water return, ethanol, major pumps, cranes, loading systems
MEP.05.C	CC termination	Power, heat and water (CC) shall physically terminate in Sector 1A – Main Plant Room
MEP.05.D	DD termination	SCADA, control, data and fibre (DD) shall logically terminate in Sector 2A – Control Room (First Floor)
MEP.05.E	SCADA integration	All meters shall provide pulse and/or Modbus / TCP-IP outputs and be connected to SCADA
MEP.05.F	Meter standards	MID-compliant where applicable; sealable; calibration ports provided
MEP.05.G	Identification	Each meter and cabinet shall be uniquely labelled and QR/GIS tagged with SCADA address

MEP.05 — Boards, Meters & SCADA Terminations

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.05.01	MEB-STD-01	Main CC distribution boards and incoming meters (power, DHN heat, potable water, process water) located in Sector 1A – Main Plant Room	1 set – site reference metering
MEP.05.02	MEB-STD-02	Auxiliary CC boards and power / heat meters located in Sector 1B/1C basement plant room serving auxiliary boiler	1 set – backup systems
MEP.05.03	MEB-STD-03	Central DD / SCADA termination and meter aggregation cabinets located in Sector 2A – Control Room (First Floor)	1 central SCADA hub



TITAN One Specification 2026

MEP.05.04	MEB-STD-04	Local LV boards, meters and DD interfaces within Sector 2A internal cupboard serving weighbridge, EV charging, gates and external cabinet	1 internal + 1 external cabinet
MEP.05.05	MEB-STD-05	Sector 3A mezzanine-mounted LV boards with sub-metering for cranes, conveyors, lighting and auxiliaries	1 metered set
MEP.05.06	MEB-STD-06	Sector 4A Island LV boards with sub-metering per gasification island, excluding ANKUR internal metering	2 metered cabinets
MEP.05.07	MEB-STD-07	External metered LV and DD cabinets in Sector 4B and Sector 4C for hardstanding services and lighting	2 IP65 cabinets
MEP.05.08	MEB-STD-08	TMF facility LV boards and power / process water meters located in Sector 5A – Fermentation Centre, Room (ii)	1 metered set
MEP.05.09	MEB-STD-09	Local LV board and utility meters in Sector 5B – Broth Room serving Sectors 5B and 5C	1 metered board
MEP.05.10	MEB-STD-10	External LV, ethanol flow metering and pump power metering cabinet in Sector 6 – Tank Farm	1 metered cabinet
MEP.05.11	MEB-STD-11	Meter identification, calibration ports, QR/GIS tagging and SCADA addressing for all MEP.05 installations	All items

MEP.05 – Works Schedule by Sector

Sector	Asset / Function	Boards and Meters Installed
Sector 1A – Main Plant Room	Site utilities	Main power meter, DHN heat meter, potable water meter, process water meter, CC distribution board
Sector 1B / 1C – Basement Plant Room	Auxiliary heating	Auxiliary boiler power meter, heating circuit heat meters, CC board
Sector 2A – Control Room (First Floor)	SCADA	SCADA cabinets, meter gateways, fibre/DD termination panels
Sector 2A – Internal Cupboard	Logistics & EV	Weighbridge power meter, EV charger meter, gate system sub-meter, LV board
Sector 3A – Biomass Hall (Mezzanine)	Biomass handling	Crane power meters, conveyor sub-meters, lighting sub-meter, LV board
Sector 4A – Gasification Island 1	Gasification	Island power meter, pump and blower sub-meters, DD interface
Sector 4A – Gasification Island 2	Gasification	Island power meter, pump and blower sub-meters, DD interface
Sector 4B – Hard Standing South	External services	Lighting and services power meter, LV/DD cabinet
Sector 4C – Hard Standing North	External services	Lighting and services power meter, LV/DD cabinet
Sector 5A – TMF Fermentation Centre	Fermentation	TMF power meter, process water meter, CIP/SIP water meter, auxiliary sub-meters
Sector 5B / 5C – Broth Facilities	Broth handling	Broth process power meter, pump and agitator sub-meters
Sector 6 – Tank Farm	Storage & loading	Ethanol flow meters, pump power meters, Carbis loading platform meter

MEP.05 – Kryteria Projektowe i Założenia



TITAN One Specification 2026

Ref	Zakres	Opis / Wymagania
MEP.05.A	Filozofia opomiarowania	Wszystkie media energetyczne, użytkowe i procesowe muszą być opomiarowane lokalnie, agregowane sektorowo i raportowane centralnie przez SCADA
MEP.05.B	Media objęte opomiarowaniem	Energia elektryczna, ciepło, woda pitna, woda procesowa, woda CIP/SIP, powrót wody szarej, etanol, główne pompy, suwnice, systemy załadunku
MEP.05.C	Zakończenia CC	Energia, ciepło i woda (CC) kończą się fizycznie w Sektorze 1A – Maszynownia Główna
MEP.05.D	Zakończenia DD	SCADA, sterowanie, dane, światłowód (DD) kończą się logicznie w Sektorze 2A – Sterownia (I piętro)
MEP.05.E	Integracja SCADA	Wszystkie liczniki muszą posiadać wyjście impulsowe lub komunikację Modbus / TCP-IP i być wpięte do SCADA
MEP.05.F	Standardy liczników	MID (tam gdzie wymagane), możliwość plombowania, port kalibracyjny
MEP.05.G	Identyfikacja	Każdy licznik i szafa muszą posiadać oznaczenie, adres SCADA oraz tag QR/GIS

MEP.05 — Rozdzielnice, Liczniki i Zakończenia SCADA (Tabela Specyfikacji)

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.05.01	MEB-STD-01	Główne rozdzielnice CC oraz liczniki wejściowe (energia, ciepło DHN, woda pitna i procesowa) w Sektorze 1A – Maszynownia Główna	1 kpl. – referencyjne opomiarowanie całego zakładu
MEP.05.02	MEB-STD-02	Pomocnicze rozdzielnice CC oraz liczniki energii i ciepła w piwnicy Sektora 1B/1C (kocioł pomocniczy)	1 kpl. – systemy rezerwowe
MEP.05.03	MEB-STD-03	Centralne szafy zakończeń DD / SCADA oraz agregacji danych z liczników w Sektorze 2A – Sterownia (I piętro)	1 węzeł centralny
MEP.05.04	MEB-STD-04	Lokalne rozdzielnice nn, liczniki i interfejsy DD w szafce Sektora 2A (waga, bramy, EV, szafa zewnętrzna)	1 wewnętrzna + 1 zewnętrzna
MEP.05.05	MEB-STD-05	Rozdzielnice Sektora 3A na antresoli z podlicznikami suwnic, przenośników i oświetlenia	1 kpl.
MEP.05.06	MEB-STD-06	Rozdzielnice Wysp 1 i 2 w Sektorze 4A z podlicznikami energii (bez wewnętrznego zakresu ANKUR)	2 szafy
MEP.05.07	MEB-STD-07	Zewnętrzne, opomiarowane szafy nn/DD w Sektarach 4B i 4C (płace utwardzone)	2 szafy IP65
MEP.05.08	MEB-STD-08	Rozdzielnice TMF oraz liczniki energii i wody procesowej w Sektorze 5A – Centrum Fermentacji, Pom. (ii)	1 kpl.
MEP.05.09	MEB-STD-09	Lokalna rozdzielnica i liczniki mediów w Sektorze 5B – Pomieszczenie Brzeczki (obsługa 5B i 5C)	1 rozdzielnica
MEP.05.10	MEB-STD-10	Zewnętrzna szafa z licznikami przepływu etanolu, licznikami energii pomp i sterowaniem w Sektorze 6 – Tank Farm	1 szafa
MEP.05.11	MEB-STD-11	Oznakowanie, porty kalibracyjne, tagi QR/GIS oraz adresacja SCADA dla wszystkich liczników i szaf MEP.05	Wszystkie elementy

MEP.05 — Zakres Robót wg Sektorów (Tabela Instalacji i Liczników)



TITAN One Specification 2026

Sektor	Element	Instalowane rozdzielnice / liczniki
1A – Maszynownia Główna	Energia, ciepło, woda	Licznik energii główny, licznik ciepła DHN, licznik wody pitnej, licznik wody procesowej, rozdzielnica CC
1B / 1C – Piwnica	Ogrzewanie rezerwowe	Licznik energii kotła, liczniki ciepła obiegów, rozdzielnica CC
2A – Sterownia (I piętro)	SCADA / DD	Szafy SCADA, bramki komunikacyjne liczników, panele światłowodowe
2A – Szafka techniczna	Logistyka	Licznik energii wagi, licznik EV, podlicznik bram, rozdzielnica lokalna
3A – Hala Biomasy	Obsługa biomasy	Liczniki energii suwnic, przenośników, oświetlenia, rozdzielnica sektorowa
4A – Wyspa 1	Zgazowanie	Licznik energii wyspy, podliczniki pomp i dmuchaw, interfejs danych
4A – Wyspa 2	Zgazowanie	Licznik energii wyspy, podliczniki pomp i dmuchaw, interfejs danych
4B – Plac Południowy	Infrastruktura zewnętrzna	Licznik energii oświetlenia i usług, szafa nn/DD
4C – Plac Północny	Infrastruktura zewnętrzna	Licznik energii oświetlenia i usług, szafa nn/DD
5A – Centrum Fermentacji TMF	Fermentacja	Licznik energii TMF, licznik wody procesowej, licznik CIP/SIP, podliczniki urządzeń
5B / 5C – Brzeczka	Obróbka brzeczki	Licznik energii, podliczniki pomp i mieszadeł
6 – Tank Farm	Magazynowanie i załadunek	Liczniki przepływu etanolu, liczniki energii pomp, licznik platformy Carbis

MEP.06 — Earthing & Bonding

MEP.06.A — Design Criteria & Basis of Design

MEP.06 defines the complete earthing, bonding, lightning protection and aircraft obstruction lighting strategy for the TITAN One site.

The system is based on a dual buried earthing ring concept, comprising an outer site-wide DD earthing ring and an inner CC process earthing ring, ensuring no asset or cabinet is more than 20 m from a primary earthing reference.

All earthing tapes are installed as bare copper in direct soil contact, routed outside concrete duct envelopes, bedded and restrained by backfill, with no continuous electrical insulation. Local mechanical sleeves are permitted only where earthing passes beneath roads or hardstanding.

All cabinets, LV boards, process assets and structures are connected via local earth bars and short radial conductors to the nearest ring. The earthing system also forms the earth termination for the

TITAN One Specification 2026

lightning protection system serving the 28 m gasification shed roof and for aircraft obstruction lighting, all bonded into a single controlled equipotential network.

This section is pricing-grade, testable, and coordinated with CC/DD routing, hazardous area constraints, and future site expansion.

Ref	Scope	Requirement / Description
MEP.06.A1	Earthing structure	Two (2) continuous buried earthing rings: Outer DD Ring (site perimeter) + Inner CC Ring (process / islands)
MEP.06.A2	Outer ring purpose	Site-wide reference earth, lightning dissipation, perimeter protection, future readiness (BESS/CO ₂)
MEP.06.A3	Inner ring purpose	Process islands, gasification shed steelwork, high-energy equipment and local proximity earthing
MEP.06.A4	Maximum distance	No cabinet/asset shall be more than 20 m from an earthing ring (inner or outer)
MEP.06.A5	Installation method	Earthing tape installed outside duct envelopes , bare copper in soil, bedded and restrained by backfill (not loose)
MEP.06.A6	Isolation	No continuous sheath allowed (earthing requires soil contact); local mechanical sleeves only at road crossings
MEP.06.A7	Ethanol constraint	Earthing tapes and radials shall not cross ethanol lines and shall not share trench with ethanol services
MEP.06.A8	Standards	IEC 60364, EN 50522, IEC 62305 (LPS), ICAO Annex 14 / EASA (obstruction lighting), local authority requirements
MEP.06.A9	Testability	Provide test points/disconnect links, continuity testing, earth resistance certification
MEP.06.A10	Ring interconnection	Inner and outer rings shall be bonded at defined points only, creating a controlled equipotential network

MEP.06.B — Earthing Rings (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.01	ERT-STD-01	Outer DD Earthing Ring — buried copper tape 25×3 mm, continuous along site perimeter duct corridor (outside duct)	1,100 m
MEP.06.02	ERT-STD-02	Inner CC Earthing Ring — buried copper tape 25×3 mm, continuous around CC / Islands 1 & 2 process corridor (outside duct)	840 m
MEP.06.03	ERT-STD-03	Ring test points with disconnect links (for measurement and cabinet tie-ins)	32 pcs (Outer 20 + Inner 12)
MEP.06.04	ERT-STD-04	Ring marker tape / warning tape above earthing tape	1,940 m (match total tape)

MEP.06.C — Interconnection Between Rings (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
-----	--------------	-------------	--------------------



TITAN One Specification 2026

MEP.06.05	ERT-STD-05	Bond links between inner and outer rings (Cu 35 mm ² G/Y or copper tape, with fixings)	8 links (distributed)
MEP.06.06	ERT-STD-06	Termination sets for ring bond links (lugs, clamps, labels, corrosion protection)	16 sets

MEP.06.D — Cabinet / Asset Connections to Earthing Rings (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.07	ERT-STD-07	Local Earth Bar (LEB) adjacent to each cabinet cluster / LV board	11 pcs (1A, 1B, 2A, 3A, 4A-1, 4A-2, 4B, 4C, 5A, 5B/5C, 6)
MEP.06.08	ERT-STD-08	Radial earthing conductor from LEB to nearest ring test point (Cu 35 mm ² G/Y)	220 m total (max 20 m × 11)
MEP.06.09	ERT-STD-09	Termination sets for cabinet radials (LEB end + ring test point end)	22 sets
MEP.06.10	ERT-STD-10	Mechanical sleeve for radial earthing under roads (mechanical protection only)	260 m (allowance as defined)

MEP.06.E — Earthing Rods (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.11	ERT-STD-11	Copper-bonded steel earth rods Ø16 mm × 3.0 m, bonded to earthing tape	97 pcs (≈1 per 20 m across both rings)
MEP.06.12	ERT-STD-12	Earth rod clamps and corrosion-protected bonds to tape	97 sets

MEP.06.F — Main Earth Bars & Clean Earth

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.13	ERT-STD-13	Main Earth Bar (MEB) in Sector 1A – Main Plant Room, bonded to nearest ring	1 pc
MEP.06.14	ERT-STD-14	Clean / Control Earth Bar in Sector 2A Control Room, bonded to MEB via insulated Cu ≥35 mm ²	1 pc

MEP.06 — Lightning Protection & Roof Air Termination

MEP.06.G — Lightning Protection System (Gasification Shed, 28 m)

Ref	Parameter	Value / Rule
-----	-----------	--------------



TITAN One Specification 2026

MEP.06.G1	Protected structure	Gasification shed roof zone (single zone)
MEP.06.G2	Roof length	180 m
MEP.06.G3	Roof height	≈28 m
MEP.06.G4	Ground termination points	2 (North + South)
MEP.06.G5	Ring interface	Bonds to Outer DD Ring (north and south)

MEP.06.H — Roof Air Termination (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.20	LPS-STD-20	Roof air termination tape/conductor — Run 1 along roof zone	180 m
MEP.06.21	LPS-STD-21	Roof air termination tape/conductor — Run 2 parallel to Run 1	180 m
MEP.06.22	LPS-STD-22	Cross-bond links between roof runs	6 pcs
MEP.06.23	LPS-STD-23	Roof fixings / holders / brackets for air termination system	1 lot (for 360 m)

MEP.06.I — Down Conductors & Ground Test Points (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.24	LPS-STD-24	Down conductor (North) roof to ground termination	30 m
MEP.06.25	LPS-STD-24	Down conductor (South) roof to ground termination	30 m
MEP.06.26	LPS-STD-26	Ground test / disconnect point assemblies	2 pcs
MEP.06.27	LPS-STD-27	Mechanical protection at base of down conductors	2 sets

MEP.06.J — Bonds to Outer DD Ring (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.28	LPS-STD-28	Bond conductor North ground point to Outer DD Ring	80 m
MEP.06.29	LPS-STD-28	Bond conductor South ground point to Outer DD Ring	80 m
MEP.06.30	LPS-STD-30	Termination sets for LPS bonds (lugs, clamps, labels, corrosion protection)	8 sets

MEP.06 — Aircraft Obstruction Lighting

MEP.06.K — Aircraft Lighting Design Basis



TITAN One Specification 2026

Ref	Requirement	Specification
MEP.06.K1	Applicability	Structures ≥ 25 m height and elongated roofs ≥ 100 m
MEP.06.K2	Standard	ICAO Annex 14 / EASA + Polish authority requirements
MEP.06.K3	Type	Low-intensity red LED obstruction lights, IP66 minimum
MEP.06.K4	Backup	Emergency/UPS supply, minimum 60 min autonomy
MEP.06.K5	Monitoring	Fault/status monitored via DD/SCADA to Sector 2A

MEP.06.L — Aircraft Lighting (Quantified)

Ref	Pricing Code	Description	Quantity / Remarks
MEP.06.40	AOL-STD-40	Aircraft obstruction light (LED, aviation-approved)	6 pcs
MEP.06.41	AOL-STD-41	Mounting brackets integrated with roof steel/LPS	6 sets
MEP.06.42	AOL-STD-42	Power cabling to obstruction lights (UV resistant, LSZH)	240 m
MEP.06.43	AOL-STD-43	Control/monitoring cabling (DD) to Sector 2A	240 m
MEP.06.44	AOL-STD-44	Obstruction lighting control panel (photocell/day-night + alarms)	1 pc
MEP.06.45	AOL-STD-45	UPS / emergency backup interface for obstruction lighting	1 set
MEP.06.46	AOL-STD-46	Bonding of each light to LPS + ring	6 sets

MEP.06 — Quantity Roll-Up (Pricing Summary)

Category	Quantity
Outer DD earthing ring tape	1,100 m
Inner CC earthing ring tape	840 m
Total earthing tape	1,940 m
Ring test points	32 pcs
Ring interconnection links	8 links
Earth rods	97 pcs
Cabinet radial earthing conductor	220 m
Mechanical sleeves (radials under roads)	260 m
Roof air termination tape	360 m

TITAN One Specification 2026

Roof down conductors	60 m
LPS bonds to outer ring	160 m
Aircraft obstruction lights	6 pcs

MEP.06 — Key Constraints

Ref	Clause
MEP.06.Z1	Earthing tape shall be installed bare in soil (no continuous sheath), outside duct envelopes, bedded and restrained by backfill
MEP.06.Z2	Earthing shall not cross or share trench with ethanol lines
MEP.06.Z3	Mechanical sleeves are permitted only for physical protection under roads/hardstanding and do not constitute electrical insulation
MEP.06.Z4	Inner and outer rings shall be bonded only at defined points and tested as a single equipotential system

MEP.06 — Uziemienie, Połączenia Wyrównawcze, Ochrona Odgromowa i Oświetlenie Przeszkodowe Lotnicze

Opis / Narracja

Sekcja MEP.06 definiuje kompletną strategię uziemienia, połączeń wyrównawczych, ochrony odgromowej oraz oświetlenia przeszkodowego lotniczego dla instalacji TITAN One. System oparty jest na koncepcji dwóch pierścieni uziemiających, obejmującej zewnętrzny pierścień uziemiający DD (obwodowy, obejmujący cały teren) oraz wewnętrzny pierścień uziemiający CC (procesowy, obsługujący wyspy technologiczne), co zapewnia, że żadna szafa, rozdzielnica ani urządzenie nie znajduje się dalej niż 20 m od głównego punktu odniesienia uziemienia.

Taśmy uziemiające są wykonywane jako goła miedź w bezpośrednim kontakcie z gruntem, prowadzone poza obrysem prefabrykowanych kanałów betonowych, ułożone na odpowiednim podsypie i ustabilizowane przez zasypkę. Ciągła izolacja elektryczna taśm uziemiających nie jest dopuszczalna. Ochrona mechaniczna w postaci tulei (rur osłonowych) jest dozwolona wyłącznie lokalnie, w miejscach przejścia pod drogami lub utwardzonymi nawierzchniami.

Wszystkie szafy, rozdzielnice niskiego napięcia, urządzenia procesowe oraz konstrukcje stalowe są przyłączane za pomocą lokalnych szyn uziemiających i krótkich przewodów promieniowych do najbliższego pierścienia uziemiającego. System uziemienia stanowi również część układu ochrony odgromowej obsługującego dach hali zgazowania o wysokości około 28 m, a także systemu oświetlenia przeszkodowego lotniczego, przy czym wszystkie elementy są połączone w jedną kontrolowaną sieć ekwipotencjalną.

Niniejsza sekcja ma charakter specyfikacji kosztorysowej (Issue for Pricing), jest w pełni mierzalna, możliwa do przetestowania i skoordynowana z trasami CC/DD, wymaganiami stref zagrożonych oraz przyszłą rozbudową zakładu.



TITAN One Specification 2026

MEP.06 — Uziemienie, Połączenia Wyrównawcze, Ochrona Odgromowa i Oświetlenie Przeszkodowe Lotnicze

MEP.06.A — Kryteria Projektowe i Założenia

Ref	Zakres	Wymagania / Opis
MEP.06.A1	Struktura uziemienia	Dwa (2) ciągłe pierścienie uziemające: zewnętrzny DD (terenowy) oraz wewnętrzny CC (procesowy)
MEP.06.A2	Funkcja pierścienia DD	Uziemienie całego terenu, rozpraszanie prądów piorunowych, odniesienie obwodowe
MEP.06.A3	Funkcja pierścienia CC	Uziemienie wysp technologicznych, hal zgazowania i urządzeń o dużej mocy
MEP.06.A4	Maks. odległość	Żadne urządzenie ani szafa nie dalej niż 20 m od pierścienia uziemającego
MEP.06.A5	Metoda instalacji	Taśma uziemająca poza obrysem kanałów, goła miedź w gruncie, ułożona i ustabilizowana zasypką
MEP.06.A6	Izolacja	Ciągła izolacja elektryczna niedopuszczalna; tuleje tylko jako ochrona mechaniczna
MEP.06.A7	Etanol	Bezwzględny zakaz krzyżowania tras uziemienia z liniami etanolu
MEP.06.A8	Normy	IEC 60364, EN 50522, IEC 62305, ICAO Annex 14, EASA, przepisy krajowe
MEP.06.A9	Badania	Punkty testowe, pomiary ciągłości i rezystancji uziemienia
MEP.06.A10	Połączenie pierścieni	Pierścień CC i DD łączone tylko w zdefiniowanych punktach

MEP.06.B — Pierścienie Uziemające (Ilości)

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.01	ERT-STD-01	Zewnętrzny pierścień uziemający DD, taśma Cu 25×3 mm, ciągły, poza kanałem	1 100 m
MEP.06.02	ERT-STD-02	Wewnętrzny pierścień uziemający CC, taśma Cu 25×3 mm, wokół wysp 1 i 2	840 m
MEP.06.03	ERT-STD-03	Punkty testowe pierścieni z rozłącznikiem	32 szt. (DD 20 + CC 12)
MEP.06.04	ERT-STD-04	Taśma ostrzegawcza nad taśmą uziemającą	1 940 m

MEP.06.C — Połączenia Między Pierścieniami

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.05	ERT-STD-05	Połączenia wyrównawcze między pierścieniem CC i DD (Cu ≥35 mm² lub taśmą)	8 połączeń
MEP.06.06	ERT-STD-06	Zestawy zacisków i zakończeń dla połączeń pierścieni	16 kpl.



TITAN One Specification 2026

MEP.06.D — Przyłączenia Szaf i Urządzeń do Pierścieni

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.07	ERT-STD-07	Lokalna szyna uziemiająca (LEB) przy każdej grupie szaf / rozdzielnic	11 szt.
MEP.06.08	ERT-STD-08	Przewód promieniowy uziemiający Cu 35 mm ² G/Y od LEB do najbliższego punktu pierścienia	220 m (≤20 m na obiekt)
MEP.06.09	ERT-STD-09	Zestawy zakończeń przewodów promieniowych (LEB + pierścień)	22 kpl.
MEP.06.10	ERT-STD-10	Tuleje ochronne mechaniczne dla przejść pod drogami	260 m

MEP.06.E — Pręty Uziemiające

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.11	ERT-STD-11	Pręty uziemiające stalowo-miedziane Ø16 mm × 3,0 m	97 szt.
MEP.06.12	ERT-STD-12	Zaciski i zabezpieczenia antykorozyjne połączeń pręt-taśma	97 kpl.

MEP.06.F — Główne Szyny Uziemiające

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.13	ERT-STD-13	Główna szyna uziemiająca (MEB) – Sektor 1A	1 szt.
MEP.06.14	ERT-STD-14	Czysta szyna uziemiająca sterowania – Sektor 2A	1 szt.

MEP.06.G — Ochrona Odgromowa (Założenia)

Ref	Parametr	Wartość
MEP.06.G1	Obiekt chroniony	Hala zgazowania – jedna strefa
MEP.06.G2	Długość dachu	180 m
MEP.06.G3	Wysokość	ok. 28 m
MEP.06.G4	Punkty zejścia	2 (północ + południe)
MEP.06.G5	Uziemienie	Połączenie z pierścieniem DD

TITAN One Specification 2026

MEP.06.H — Zwody Dachowe

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.20	LPS-STD-20	Zwód poziomy dachowy – trasa 1	180 m
MEP.06.21	LPS-STD-21	Zwód poziomy dachowy – trasa 2 (równoległa)	180 m
MEP.06.22	LPS-STD-22	Połączenia wyrównawcze między zwodami	6 szt.
MEP.06.23	LPS-STD-23	Uchwyty i mocowania zwodów	1 kpl.

MEP.06.I — Przewody Odprowadzające i Punkty Testowe

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.24	LPS-STD-24	Przewód odprowadzający – północ	30 m
MEP.06.25	LPS-STD-24	Przewód odprowadzający – południe	30 m
MEP.06.26	LPS-STD-26	Punkty testowe / rozłączniki uziemienia	2 szt.
MEP.06.27	LPS-STD-27	Ochrona mechaniczna przy gruncie	2 kpl.

MEP.06.J — Połączenia Ochrony Odgromowej z Pierścieniem DD

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.28	LPS-STD-28	Połączenie północ → pierścień DD	80 m
MEP.06.29	LPS-STD-28	Połączenie południe → pierścień DD	80 m
MEP.06.30	LPS-STD-30	Zestawy zakończeń LPS	8 kpl.

MEP.06.K — Oświetlenie Przeszkodowe Lotnicze (Założenia)

Ref	Wymaganie	Opis
MEP.06.K1	Zastosowanie	Obiekty ≥ 25 m wysokości
MEP.06.K2	Norma	ICAO Annex 14 / EASA
MEP.06.K3	Typ	Czerwone LED, niska intensywność
MEP.06.K4	Zasilanie	Zasilanie awaryjne / UPS

TITAN One Specification 2026

MEP.06.K5	Monitoring	Integracja z SCADA (Sektor 2A)
-----------	------------	--------------------------------

MEP.06.L — Oświetlenie Lotnicze (Ilości)

Ref	Kod cenowy	Opis	Ilość / Uwagi
MEP.06.40	AOL-STD-40	Lampa przeszkodowa lotnicza LED	6 szt.
MEP.06.41	AOL-STD-41	Uchwyty montażowe	6 kpl.
MEP.06.42	AOL-STD-42	Okablowanie zasilające	240 m
MEP.06.43	AOL-STD-43	Okablowanie sterujące / sygnałowe	240 m
MEP.06.44	AOL-STD-44	Szafa sterowania oświetleniem	1 szt.
MEP.06.45	AOL-STD-45	Interfejs UPS / zasilania awaryjnego	1 kpl.
MEP.06.46	AOL-STD-46	Połączenia uziemiające lamp	6 kpl.

MEP.06.M — Zestawienie Ilości (Podsumowanie)

Pozycja	Ilość
Pierścień uziemiający DD	1 100 m
Pierścień uziemiający CC	840 m
Łączna długość taśmy	1 940 m
Pręty uziemiające	97 szt.
Przewody promieniowe	220 m
Tuleje ochronne	260 m
Zwody dachowe	360 m
Przewody odprowadzające	60 m
Lampy lotnicze	6 szt.

MEP.06 — Kluczowe Ograniczenia (Klauzule Zamykające)

Ref	Klauzula
MEP.06.Z1	Taśma uziemiająca musi być instalowana jako goła miedź w bezpośrednim kontakcie z gruntem (bez ciągłej izolacji), prowadzona poza obrysem kanałów oraz ułożona i ustabilizowana przez zasypkę.
MEP.06.Z2	Trasy uziemienia nie mogą krzyżować się ani współdzielić wykopów z liniami przesyłu etanolu.

TITAN One Specification 2026

MEP.06.Z3	Tuleje (rury osłonowe) są dopuszczalne wyłącznie jako ochrona mechaniczna przy przejściach pod drogami lub powierzchniami utwardzonymi i nie stanowią izolacji elektrycznej.
MEP.06.Z4	Pierścień wewnętrzny (CC) i pierścień zewnętrzny (DD) mogą być łączone wyłącznie w zdefiniowanych punktach i muszą być przetestowane jako jeden system ekwipotencjalny.

MEP.07 — Solar PV Integration, Power Routing, Protection & Monitoring

Section Narrative

This section defines the complete electrical integration of the TITAN One Solar PV system (1.0MWp) into the site-wide power infrastructure. All Solar PV generation equipment — including racking, panels, DC wiring, inverters, and controllers — shall be supplied, installed, and commissioned by a single specialist solar subcontractor under a unified contract package. This ensures full equipment compatibility, performance responsibility, and grid compliance.

The Solar PV inverter/controller will be installed on the mezzanine level in Sector 3A. Power export from the inverters shall be at 400V AC (LV), connected directly to the Plant Room 1A main LV distribution board via a fixed 240m AC export cable, routed underground through the CC duct network. All protection, isolation, metering, earthing, and SCADA integration are defined in this section.

No transformer is included or permitted. All cable, board, and protection systems shall be rated for LV operation. The design allows for future expansion up to 3.0MWp of Solar PV by reserving board space and routing capacity.

The cable specification is fixed as 4 × 1-core 400mm² copper, XLPE insulated, SWA, LSZH jacket, rated 0.6/1kV. The EPC may confirm actual route efficiency during construction, but may not substitute cable type, size, or installation method.

Ref	Pricing Ref	Description	Remarks
MEP.07.01	SPV-SYS-01	Solar PV system to be delivered by one specialist subcontractor, including panels, racking, DC wiring, inverters, controllers, and local isolators.	Ensures single-point performance responsibility and compliance with Polish grid code.
MEP.07.02	SPV-CAP-01	Initial installed Solar PV capacity: 1.0MWp. System shall allow expansion up to 3.0MWp without rework.	Expansion PV not included in this scope. Routing and board prepared.
MEP.07.03	SPV-INV-01	Inverter/controller system: total capacity ≥ 1,000kVA; 400V AC output, 50Hz; grid-synchronised. May be central or string inverter system.	To be located in Sector 3A mezzanine. Inverter make/model to be approved by Employer.
MEP.07.04	SPV-INV-LOC-01	Inverter/controller to be mounted on prepared mezzanine platform in Sector 3A with access, service clearance, and ventilation.	Coordinates with architectural and MEP works.

TITAN One Specification 2026

MEP.07.05	SPV-ISO-3A-01	Local isolator at inverter output: 1,600A lockable AC switch-disconnector, 4-pole, labelled, compliant with Polish Electrical Code.	Mounted adjacent to inverter bank; clear access required.
MEP.07.06	SPV-CAB-AC-01	Fixed AC export cable: 4 × 1-core, 400mm ² copper, XLPE insulated, steel wire armoured (SWA), LSZH outer sheath, rated 0.6/1kV, continuous underground use.	EPC shall not substitute or downgrade this cable. Rated for 400V LV export.
MEP.07.07	SPV-CAB-LEN-01	Cable routing length: 240m fixed for pricing, from Sector 3A mezzanine to Plant Room 1A via CC ducts.	EPC may confirm actual routing efficiency but shall price 240m. No scope reduction or cable resizing permitted.
MEP.07.08	SPV-ROUTE-CC-01	Route cable within CC duct network with correct cable spacers, warning tape, mechanical protection, and interface with drawpits (MEP.04).	Segregation required from ethanol, process, and data ducts. No direct burial.
MEP.07.09	SPV-TRF-00	No transformer included or permitted. Inverter output is 400V AC. Connection is direct to Plant Room 1A LV distribution board.	EPC must ensure all cable, protection and board components are LV rated.
MEP.07.10	SPV-DB-1A-01	Plant Room 1A Solar PV incomer: 1,600A ACB, 4-pole, adjustable protection, lockable, with mechanical interlock and SCADA signal.	Board section designed for 3 × 1MWp feeders.
MEP.07.11	SPV-MTR-1A-01	Energy metering: Class 1 accuracy, kWh, kW, with CTs/VTs and SCADA interface (Modbus/TCP or equivalent).	Required for ESG, grant, and O&M reporting.
MEP.07.12	SPV-GRID-PROT-01	Grid protection: anti-islanding, over/under voltage, over/under frequency, export limitation (if required), ROCOF trip.	Hardware-based only. Compliant with DSO grid codes.
MEP.07.13	SPV-EARTH-01	Earthing and bonding: all inverter frames, cable armour, traywork, and LV board metalwork to be bonded to site-wide equipotential system (MEP.06).	Earthing is for fault protection only. Surplus energy is managed by curtailment or storage (see MEP.10).
MEP.07.14	SPV-SCADA-01	SCADA monitoring points: kWh, kW, inverter status, alarm, breaker/isolator position, export trip signal.	Control logic under MEP.10. Signals connected via fibre/data network (MEP.03).
MEP.07.15	SPV-EXP-01	Expansion readiness: distribution board, breaker space, busbar capacity and CC duct routing sized for up to 3.0 MWp PV total.	No additional PV scope included. Physical preparation only.
MEP.07.16	SPV-TC-01	Testing & commissioning: insulation, continuity, loop impedance, SCADA point-to-point, inverter function, energisation, grid witness tests.	Provide all test records, as-built drawings, inverter certificates, and ITPs.

MEP.07 – Zasilanie fotowoltaiczne i izolacja sieci

Opis projektowy

System fotowoltaiczny TITAN One zapewnia źródło odnawialnej energii w celu wsparcia wewnętrznego zapotrzebowania na moc elektryczną oraz ograniczenia zużycia z sieci krajowej. Instalacja obejmuje:

- 1MWp paneli słonecznych zamontowanych na dachu Sektora 3B, z pełną konstrukcją nośną i okablowaniem
- Falownik/inwerter i kontroler zlokalizowany na antresoli w Sektorze 3A, z bezpośrednim połączeniem do systemu SCADA



TITAN One Specification 2026

- Kabel przesyłowy o długości 240m od falownika do rozdzielni głównej w Sektorze 1A, prowadzony przez kanał CC
- Punkt podłączenia na rozdzielni w 1A pozwalający na odbiór energii, monitorowanie i izolację od sieci zewnętrznej
- Rezerwowe przyłącze zewnętrzne, umożliwiające przyszłe rozbudowanie systemu do 3MWp (w przypadku realizacji kolejnych instalacji TITAN)

System fotowoltaiczny będzie zarządzany i monitorowany przez BRAD AI (zintegrowany z SCADA), który optymalizuje zużycie energii na poziomie lokalnym i flotowym, a także pozwala na dynamiczne dostosowanie produkcji i konsumpcji energii odnawialnej w czasie rzeczywistym.

Całość systemu PV musi być zaprojektowana i wykonana przez jeden podmiot odpowiedzialny EPC, który dostarczy komplet: panele, konstrukcję, falowniki, zabezpieczenia, SCADA oraz podłączenie do kabla dostarczonego w ramach robót MEP. Instalacja musi spełniać obowiązujące polskie normy i być zdolna do pracy w trybie izolowanym i sieciowym.

Ref	Kod kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.07.01	PV-3B-RACK	Montaż paneli PV 1MWp na dachu 3B, pełna konstrukcja wsporcza, kotwienie, zabezpieczenia	System do projektowania przez wykonawcę PV; nośność zgodna z PN-EN
MEP.07.02	PV-3B-CABLE	Przewody prądu stałego od paneli do falownika (DC cabling), łącznie 80m	Okablowanie odporne na UV, halogen-free
MEP.07.03	PV-3A-INVERTER	Falownik + kontroler (AC), moc znamionowa 1MW, instalowany na antresoli 3A	Zintegrowany monitoring + zasilanie do kanału CC
MEP.07.04	PV-CC-CABLE	Kabel AC 240m od falownika do rozdzielni w 1A, przez kanał CC, 4x240mm ² XLPE	Prowadzenie w rurach ochronnych, ekranowane
MEP.07.05	PV-1A-DB	Połączenie z rozdzielnią główną w Sektorze 1A; zabezpieczenie, izolacja, licznik, SCADA	Wprowadzenie z CC, zabezpieczenia klasy C, rozłącznik główny
MEP.07.06	PV-GROUND	Połączenie uziemiające falownika i konstrukcji PV z systemem MEP.06	Szyna 25x4 mm, połączenie śrubowe do taśmy uziemiającej
MEP.07.07	PV-SCADA	Punkt integracji z systemem SCADA w sterowni 2A, dane w czasie rzeczywistym	Produkcja, napięcie, alarmy, wyłączenia
MEP.07.08	PV-EXP-FUTURE	Rezerwowe złącze PV dla przyszłych instalacji (2x1MWp dodatkowe), zapas przy rozdzielni	Możliwość do 3MWp łącznie, warunki EPC bez modyfikacji
MEP.07.09	PV-ISOLATION	Logika izolacji systemu PV w przypadku zaniku zasilania lub przepięcia	Przełączniki zgodne z PN-HD 60364, automatyka awaryjna
MEP.07.10	PV-CERT	Odbiory i certyfikacja: testy izolacji, ochrona, SCADA, zgodność z UDT / PSE	Wymagana dokumentacja dołączona do protokołu odbioru EPC

Podsumowanie wymagań technicznych:

- Instalacja PV = 1MWp (z możliwością rozbudowy do 3MWp)
- Falownik zlokalizowany wewnętrznie (3A), kable przesyłowe 4x240mm²
- Pełne monitorowanie SCADA i uziemienie zgodne z MEP.06
- System zarządzany przez BRAD AI dla optymalizacji energii i redukcji strat
- Kompletna dostawa PV przez jeden wykonawcę EPC (Turnkey Package)
- Połączenie z rozdzielnią 1A – gotowość do izolacji i rozbudowy



TITAN One Specification 2026

MEP.08 – Foul Water System

Section Narrative

This section defines the complete foul (black water) drainage system for the TITAN One site. All toilets, sinks, showers, urinals, and wet stacks across the facility shall discharge via a pumped foul drainage network, routed through the CC or DD duct systems in 200mm pipework.

Each wet stack or toilet pod shall include a modular lift pump and macerator unit, installed as standard. These pumps ensure reliable pressure discharge through horizontal duct runs, regardless of elevation or distance. Gravity may be used where feasible, but pumping is the default and mandatory in all locations.

The entire system shall be designed for dual discharge. It must always be possible to operate the site in one of two modes:

1. City sewer connection, if available, permitted, and reliable; or
2. On-site sealed cesspit with pumped service, located in Sector 1C

The installed network, valves, and SCADA must support switching between these two options at any time, without construction changes.

Ref	Pricing Ref	Description	Remarks
MEP.08.01	FW-1B-STACK	Sector 1B foul stack: 2 floors (toilets, sinks, showers). Lift pump and macerator below stack.	200mm discharge to CC duct. Includes rodding and access points.
MEP.08.02	FW-2A-STACK	Sector 2A dual-stack toilets (internal + visitor), ground and first floor.	Each stack has independent lift pump and 200mm rising main to duct.
MEP.08.03	FW-3A-MODPOD	Sector 3A mezzanine toilet pod: 2 male cubicles, 2 urinals, 2 sinks; 1 female cubicle, 1 sink.	Prefab pod with integrated lift pump and stub to DD duct.
MEP.08.04	FW-4A-MODCON	Sector 4A (Island 1) toilet container: 3 cubicles, 3 urinals, 3 sinks incl. female cubicle.	Macerator installed. Routed via mezzanine to foul header in CC duct.
MEP.08.05	FW-4B-MODCON	Sector 4B (Island 2) toilet container: same as 4A.	Discharge to shared 200mm duct run. Pump fitted below slab.
MEP.08.06	FW-5A-STACK-1	Sector 5A admin stack: 2 floors (rooms i and vi).	Connected via lift pump to duct. Ventilation included.
MEP.08.07	FW-5A-STACK-2	Sector 5A process-side stack (rooms v and viii).	Discharge via local lift pump. Short pipe run.
MEP.08.08	FW-MAC-UNIT	Standard lift pump and macerator: twin-pump, SS cutter, float control, dry contact alarm, SCADA-ready.	Installed at every toilet pod or stack. 200mm discharge.
MEP.08.09	FW-PIPE-200	Foul pipe network: 200mm HDPE (gravity or SDR11 pressure-rated), electrofusion or welded, routed in CC or DD ducts.	All foul pipes to be 200mm minimum, regardless of flow.

TITAN One Specification 2026

MEP.08.10	FW-IC-600	Inspection chambers: DN600, placed every 30m or at changes of direction.	PE or concrete with B125 rated covers. Located above ducts.
MEP.08.11	FW-CESSPIT	Sealed cesspit (12m³) in Sector 1C. Equipped with vent pipe, vacuum point, access cover.	Optional discharge. Default fallback if city mains are not usable.
MEP.08.12	FW-CITY-OPT	City sewer connection provision: 200mm stub, isolating valve, inspection tee, backflow protection.	EPC must install to allow optional future connection . Used only if local system is certified viable.
MEP.08.13	FW-SCADA	SCADA alarms: pump fault, power fail, cesspit high level. All alarms to Sector 2A control room.	Signals via fibre/data (MEP.03).
MEP.08.14	FW-MOD-INSTALL	Install of modular toilet pods (3A, 4A, 4B): HVAC, lift pump, foul stub, SCADA contacts.	All pods delivered pre-fitted, tested off-site.
MEP.08.15	FW-TC-01	Testing & commissioning: pressure test, pump cycle test, SCADA I/O, simulated fault tests, flushing.	All documents submitted for handover and audit.

MEP.08 – System kanalizacji sanitarnej

Opis projektowy

Niniejszy rozdział określa kompletny system kanalizacji sanitarnej (ścieki czarne) dla instalacji TITAN One. Wszystkie toalety, umywalki, prysznice, pisuary i piony sanitarne na terenie obiektu będą odprowadzać ścieki poprzez system pompowany, prowadzony przez kanały CC lub DD, w rurach o średnicy 200mm.

Każdy pion sanitarny lub moduł WC będzie wyposażony standardowo w pompę podnoszącą i rozdrabniacz (macerator). Urządzenia te zapewniają pewny przepływ ciśnieniowy przez poziome trasy kanałów, niezależnie od długości i wysokości. Grawitacja może być stosowana pomocniczo, ale standardem i wymogiem we wszystkich lokalizacjach jest system pompowany.

System musi być zaprojektowany jako dwumodalny, z możliwością pracy w dwóch trybach:

1. Podłączenie do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej, jeżeli jest dostępna, zgodna i niezawodna; lub
2. Zamknięty zbiornik bezodpływowy (szambo) z serwisem wywozu, zlokalizowany w Sektorze 1C

Zainstalowane przewody, zawory i układ SCADA muszą umożliwiać pełne przełączanie między trybami w dowolnym momencie, bez konieczności ingerencji budowlanej.

Ref	Kod kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.08.01	FW-1B-STACK	Pion kanalizacji sanitarnej w Sektorze 1B: 2 kondygnacje (toalety, prysznice, umywalki). Pompa i rozdrabniacz pod pionem.	Wylot 200mm do kanału CC. Dostęp rewizyjny w standardzie.
MEP.08.02	FW-2A-STACK	Podwójny pion WC w Sektorze 2A (wewnętrzny + gościnny), parter i piętro.	Niezależne pompy z rurą wznoszącą 200mm.
MEP.08.03	FW-3A-MODPOD	Moduł WC na antresoli 3A: 2 kabiny męskie, 2 pisuary, 2 umywalki; 1 kabina damska, 1 umywalka.	Pod prefabrykowany z pompą i odejściem do kanału DD.

TITAN One Specification 2026

MEP.08.04	FW-4A-MODCON	Kontener WC w Sektorze 4A (Wyspa 1): 3 kabiny, 3 pisuary, 3 umywalki, w tym jedna damska kabina.	Pompa z rozdrabniaczem. Prowadzenie przez antresolę do nagłówka w kanale CC.
MEP.08.05	FW-4B-MODCON	Kontener WC w Sektorze 4B (Wyspa 2): układ identyczny jak 4A.	Wspólny rurociąg 200mm. Pompa pod płytą.
MEP.08.06	FW-5A-STACK-1	Pion sanitarny w części administracyjnej 5A (pomieszczenia i oraz vi).	Pompa lokalna, rura 200mm, odpowietrzanie.
MEP.08.07	FW-5A-STACK-2	Pion sanitarny w części technologicznej 5A (pomieszczenia v i viii).	Pompa lokalna, krótka trasa do kanału.
MEP.08.08	FW-MAC-UNIT	Zespół pompy i rozdrabniacza: pompa podwójna, nóż ze stali nierdzewnej, alarm pływakowy, gotowość SCADA.	Montaż pod każdą toaletą/pionem. Wylot 200mm.
MEP.08.09	FW-PIPE-200	Sieć kanalizacji: rury HDPE 200mm (grawitacyjne lub ciśnieniowe SDR11), zgrzewane lub spawane, przez kanały CC/DD.	Minimalna średnica 200mm we wszystkich lokalizacjach.
MEP.08.10	FW-IC-600	Studzienki rewizyjne: DN600, co 30m lub przy zmianie kierunku.	Pokrywy B125, PE lub betonowe. Nad kanałami.
MEP.08.11	FW-CESSPIT	Szambo 12m³ w Sektorze 1C. Wyposażone w odpowietrzenie, przyłącze do wywozu, włącznik serwisowy.	Opcjonalny punkt zrzutu. Domyślne rozwiązanie przy braku miejskiej sieci.
MEP.08.12	FW-CITY-OPT	Przygotowanie podłączenia do kanalizacji miejskiej: odejście 200mm, zawór odcinający, trójnik rewizyjny, zawór zwrotny.	EPC musi przygotować możliwość podłączenia. Wykorzystywane tylko przy potwierdzeniu dostępności.
MEP.08.13	FW-SCADA	Alarmy SCADA: awaria pompy, brak zasilania, wysoki poziom w szambie. Wszystko przesyłane do sterowni w 2A.	Przesył danych przez światłowód (MEP.03).
MEP.08.14	FW-MOD-INSTALL	Montaż modułów WC (3A, 4A, 4B): HVAC, pompa, odejście, kontakty SCADA.	Wszystko prefabrykowane i przetestowane poza miejscem budowy.
MEP.08.15	FW-TC-01	Próbki i rozruchy: próba ciśnieniowa, test pomp, test SCADA, testy alarmowe, płukanie.	Dokumentacja przekazana przy odbiorze.

MEP.09 – Temporary Power & UPS Systems

This section covers the specification of temporary power systems during construction and permanent UPS installations across TITAN sectors. All systems are designed to ensure energy continuity during outages and reduce risk during pre-commissioning and normal operations.

- A dedicated trailer-mounted diesel generator (165kVA, off-road, military-spec, NATO-towable) will be procured by the Employer to power construction operations.
- A PowerCan 20-ft container will be provided by the EPC (used, certified usable, painted white, with Employer-supplied decals). It serves as a mobile site power distribution unit and tool storage during construction.
- UPS systems (20kVA standard) will be deployed across high-priority sectors to maintain critical operations in the event of grid or generator failure.
- UPS units must support solar panel trickle charging via rooftop installations.
- UPS in Sector 6 ensures pumping can continue for 20–30 minutes, allowing safe switchover to the generator.



TITAN One Specification 2026

- All installation, testing, and SCADA integration must comply with Polish and EU electrical safety codes.

MEP.09 – Specification Table

Ref	Pricing Ref	Description	Remarks
MEP.09.01	GEN-TRAIL-165	165kVA diesel generator, trailer-mounted, off-road, NATO-towable	Dedicated site generator for Sectors 1A/1B, forest-capable, Sankey-type towable behind 4x4; Deutz/Hatz/Kubota preferred, renewable diesel-ready
MEP.09.02	PCAN-DIST-20	PowerCan 20-ft container – site power distribution + tools	Used 20-ft container, white RAL, PowerCan decals by Employer, EPC to source, paint, fit-out and install; must be lockable and forest-deployable
MEP.09.03	UPS-20KVA-STD	UPS 20kVA unit – standard TITAN backup unit	Installed in all sectors requiring critical backup (1B, 2A, 4A mezzanines, 5A, 6); supports rooftop trickle charging via solar
MEP.09.04	UPS-20KVA-2X	UPS dual unit (2x 20kVA) – Sector 2A Control Room	Provides full continuity for Control Room SCADA and automation; external batteries; solar trickle charge system required
MEP.09.05	UPS-20KVA-6A	UPS 20kVA – Sector 6 Pumping Backup	Maintains pump operation for 20–30 mins; allows time to connect trailer generator if grid fails; dual-mode logic; to be SCADA integrated

MEP.09 – Zasilanie Tymczasowe i Systemy UPS

Temporary Power & UPS Systems

Niniejsza sekcja obejmuje specyfikację zasilania tymczasowego w trakcie budowy oraz stałych instalacji UPS w sektorach TITAN. Wszystkie systemy mają na celu zapewnienie ciągłości zasilania podczas przerw w dostawie energii i zminimalizowanie ryzyka na etapie rozruchu i eksploatacji.

- Przyczepiany generator diesla 165kVA (wojskowy, przystosowany do jazdy terenowej, zgodny z NATO) zostanie zakupiony przez Zamawiającego jako źródło zasilania na etapie budowy.
- Kontener PowerCan 20 stóp zostanie dostarczony przez EPC (używany, z certyfikatem używalności, biały RAL, z naklejkami PowerCan od Zamawiającego). Pełni rolę mobilnej jednostki dystrybucji zasilania oraz magazynu narzędzi na placu budowy.
- Systemy UPS o mocy 20kVA (standard TITAN) zostaną wdrożone w kluczowych sektorach w celu zapewnienia zasilania awaryjnego w razie awarii sieci lub generatora.
- Wszystkie systemy UPS muszą wspierać ładowanie podtrzymujące (trickle charge) z paneli fotowoltaicznych.
- System UPS w Sektorze 6 zapewnia działanie pomp przez 20–30 minut, umożliwiając bezpieczne podłączenie generatora awaryjnego.
- Instalacja, testowanie i integracja SCADA zgodne z obowiązującymi normami polskimi i unijnymi.

MEP.09 – Tabela Specyfikacji



TITAN One Specification 2026

Ref	Kod Kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.09.01	GEN-TRAIL-165	Generator diesla 165kVA, na przyczepie, terenowy, typ NATO	Generator główny dla sektorów 1A/1B; przystosowany do holowania przez 4x4; silnik Deutz/Hatz/Kubota; kompatybilny z odnawialnym dieslem
MEP.09.02	PCAN-DIST-20	PowerCan – kontener 20' do dystrybucji i przechowywania	Używany kontener 20', biały (RAL), z naklejkami PowerCan; dostarcza i wyposaża EPC; mobilny, zamykany, do użytku w terenie leśnym
MEP.09.03	UPS-20KVA-STD	UPS 20kVA – standardowa jednostka awaryjna TITAN	Montaż w sektorach wymagających zasilania krytycznego (1B, 2A, 4A antresole, 5A, 6); z opcją ładowania podtrzymującego z paneli PV
MEP.09.04	UPS-20KVA-2X	UPS 2x20kVA – Sektor 2A – Centrum Sterowania	Zapewnia ciągłość pracy systemów SCADA i automatyki; baterie zewnętrzne; zasilanie solarne podtrzymujące obowiązkowe
MEP.09.05	UPS-20KVA-6A	UPS 20kVA – Sektor 6 – Rezerwa dla pomp	Utrzymuje działanie pomp przez 20–30 minut; umożliwia podłączenie generatora mobilnego; tryb przełączany; integracja z SCADA wymagana

MEP.10 – BESS Readiness

Battery Energy Storage System – Future Upgrade Capability

The TITAN platform is designed to integrate Battery Energy Storage Systems (BESS) as a future capital investment to enhance energy autonomy, grid flexibility, and cost recovery through peak shaving and surplus renewable energy export. Although BESS units will not be installed during this construction phase, TITAN One reserves full interface and spatial readiness to support modular BESS deployment.

This readiness includes:

- Reserved physical footprint at the southern end of the North Hardstanding area, aligned with the main power corridor between the biomass shed (3B roof) and the Sector 1A Main Plant Room.
- Planned BESS configuration based on 4x 1.5MW/1h modular units housed in 20-foot containers, stacked and arranged to replicate a 40-foot container footprint for space efficiency.
- Target operating capacity: 6.0MWp of solar capacity generating peak surplus power to charge BESS; 6.0MW/4.0MWh total BESS discharge potential for self-consumption and export.
- Electrical joint box installed at the solar export line (roof of Sector 3B) to allow future BESS tie-in to the main electrical bus.
- Reserved breaker capacity and physical space within the Sector 1A transformer room switchboard for BESS circuit integration.



TITAN One Specification 2026

The BESS upgrade will enable the TITAN platform to:

- Offset peak grid electricity costs.
- Export renewable electricity to the national grid at €0.10/kWh.
- Finance solar generation at ~€0.05/kWh to enable a viable return on investment.
- Improve the site's decarbonisation profile and secure demand-side energy flexibility.

No BESS units are delivered in this phase. All works are preparatory.

Ref	Pricing Code	Description / Opis	Remarks / Uwagi
MEP.10.01	BESS-PREP-01	Reserve 2x 20-foot container footprint at South end of Sector 3B	Concrete pad to be future-designed; not installed in this phase
MEP.10.02	BESS-PREP-02	Joint box (with GIS ID plate) installed on solar power trunk (from Sector 3B roof to Sector 1A)	Enables future connection of BESS into main power line
MEP.10.03	BESS-PREP-03	Reserve 2x distribution board slots in Sector 1A for future BESS interface	Physical space in board layout reserved; breakers not installed
MEP.10.04	BESS-PREP-04	Install pre-fitted empty conduits from joint box to BESS location	2x 160 mm HDPE ducts for future power and control cables
MEP.10.05	BESS-PREP-05	Include BESS routing and future upgrade tag in CC duct maps and SCADA layout	GIS tagging required for EPC as-built; must show all reserved points
MEP.10.06	BESS-PREP-06	Add design constraint note to civil and MEP layout: "No obstruction allowed on BESS footprint"	Must be included in construction red-line control set
MEP.10.07	BESS-PREP-07	Add spare fibre + LV comms duct (DD) to BESS location for SCADA control readiness	Parallel to CC duct; no termination in this phase

MEP.10 — Gotowość pod BESS

System Magazynowania Energii Elektrycznej – Możliwość Modernizacji w Przyszłości
Platforma TITAN została zaprojektowana z pełną gotowością do integracji systemów magazynowania energii elektrycznej (BESS) jako przyszłej inwestycji kapitałowej, której celem jest zwiększenie autonomii energetycznej, elastyczności sieci i odzysku kosztów poprzez redukcję szczytowego zapotrzebowania oraz eksport nadwyżki energii odnawialnej.

Chociaż jednostki BESS nie będą instalowane w bieżącej fazie budowy, projekt TITAN One obejmuje pełne przygotowanie infrastrukturalne i przestrzenne umożliwiające ich przyszłą realizację.

Zakres gotowości obejmuje:

- Zarezerwowaną powierzchnię na południowym krańcu placu manewrowego północnego, w osi głównego korytarza energetycznego prowadzącego od dachu hali biomasy (3B) do głównej rozdzielni w Sektorze 1A.
- Planowaną konfigurację BESS w układzie 4 x 1,5MW / 1h, umieszczoną w kontenerach 20-stopowych, ustawionych piętrowo i końcami do siebie w celu uzyskania powierzchni jak dla kontenera 40-stopowego.
- Docelową wydajność operacyjną: 6,0MWp mocy z instalacji PV, zasilających BESS; 6,0MW / 4,0MWh mocy rozładowania do użytku własnego lub eksportu.



TITAN One Specification 2026

- Zainstalowane pole rozdzielcze (joint box) na linii eksportowej z paneli PV (dach Sektora 3B), umożliwiające przyszłe podłączenie BESS do głównej magistrali zasilającej.
- Zarezerwowane miejsce na rozłącznik oraz przestrzeń fizyczna w rozdzielni transformatorowej Sektora 1A na przyszły obwód BESS.

Modernizacja BESS umożliwi platformie TITAN:

- Ograniczenie kosztów energii elektrycznej w godzinach szczytu.
- Eksport energii odnawialnej do krajowej sieci po stawce 0,10 EUR/kWh.
- Finansowanie PV po ok. 0,05 EUR/kWh przy założeniu uzyskania rozsądnego zwrotu z inwestycji.
- Zwiększenie dekarbonizacji zakładu i uzyskanie elastyczności popytowej.

W tej fazie nie przewiduje się dostawy ani montażu jednostek BESS. Wszelkie prace mają charakter przygotowawczy.

Elementy przygotowawcze pod przyszłą instalację systemu magazynowania energii w kontenerach 2x 20ft (łącznie 6MW).

Ref	Kod Wyceny	Opis	Uwagi
MEP.10.01	BESS-PREP-01	Rezerwacja miejsca pod 2x kontenery 20ft na południu Sektora 3B	Fundamenty betonowe projektowane, ale nie wykonywane w tej fazie
MEP.10.02	BESS-PREP-02	Skrzynka przyłączeniowa (z płytką GIS) na magistrali zasilającej z dachu 3B	Połączenie do głównej linii zasilającej prowadzącej do Sektora 1A
MEP.10.03	BESS-PREP-03	Rezerwacja 2x miejsc na rozdzielnicach w Sektorze 1A dla przyszłego BESS	Miejsce zarezerwowane; bez instalacji wyłączników
MEP.10.04	BESS-PREP-04	Instalacja pustych rur ochronnych od skrzynki przyłączeniowej do lokalizacji BESS	2x rury HDPE 160 mm dla kabli zasilających i sterujących
MEP.10.05	BESS-PREP-05	Ujęcie BESS w mapach CC oraz układzie SCADA	Pełne oznaczenie GIS dla as-built EPC
MEP.10.06	BESS-PREP-06	Notatka projektowa: „Zakaz zabudowy w miejscu rezerwacji pod BESS”	Wymagany zapis w dokumentacji wykonawczej EPC
MEP.10.07	BESS-PREP-07	Rura DD dla światłowodu i komunikacji do BESS	Bez zakończeń w tej fazie projektu

MEP.11 — CO₂ Integration & Future CCR Readiness

(Carbon Capture & Reuse / Renewable Gas Integration Strategy)

The TITAN platform has been designed to integrate imported cryogenic CO₂ as a valuable input, not a waste stream — enabling multiple CCR (Carbon Capture and Reuse) pathways to produce RNG, boost microbial fermentation yield, and serve industrial decarbonisation clusters via the rail corridor.



TITAN One Specification 2026

This future-facing module supports Poland's move away from fossil-derived PNG (propane/natural gas) and accelerates the use of renewable gas sourced from Hydrogen Producer Gas + CCR CO₂, fully compliant with EU RED III.

TITAN CO₂ Integration Strategy:

- Cryogenic CO₂ will be imported via rail tankers, primarily from steel, cement, and ammonia sectors in Poland and Germany. Unloading occurs at Sector 5, via CarbisLoadtec gantries (cryogenic-rated).
- Cryogenic CO₂ releases energy during phase change to ambient — the unloading process is energy-neutral.
- Ambient CO₂ is directly injected into TMF (Targeted Microbial Fermentation) or blended into the RNG swing circuit, increasing yield by up to 20%.
- Two balancing tanks will be added in the future to stabilise the buffer supply.
- The CO₂ injection point is reserved in Sector 5, along with CCR routing ducts in the CC network (from gantry to injection).

Strategic Context:

- TITAN One reserves the full CCR pathway — no CO₂ is used in this phase, but infrastructure readiness is embedded.
- TITAN Two is proposed at Szczecin, near Grupa Azoty Police, Poland's largest ammonia complex — a key node in Poland's emerging CO₂ circular economy.
- CO₂ from partner industries (e.g. ArcelorMittal, Lafarge, Grupa Azoty) can be reused instead of buried or emitted through ETS.
- RNG produced via HPG + CCR is a renewable replacement for PNG in agriculture (poultry, greenhouse) and industry. Switching from PNG to RNG only requires burner head replacement.
- From 2027, the ETS exemption for food production will cease, giving farmers a strong incentive to adopt renewable gas alternatives.

Infrastructure Prepared:

- No tanks or injection systems are included in this phase.
- CarbisLoadtec gantries must be CO₂ capable.
- CC ducts for future CO₂ pipeline (cryogenic → ambient) from the unloading area to Sector 5 are prepared now.
- Routing from 5A/5B to the TMF and RNG loop is defined in the Master Media Matrix.
- Site-wide SCADA will monitor future CCR systems.

This specification reserves future high-value CO₂ use while avoiding stranded asset risk. This section provides the infrastructure preparation for future delivery, decanting, buffering and controlled use of imported CO₂ (cryogenic) at the TITAN platform. The system is intended to enable both MtJ synthetic SAF production and enhanced HPG-based RNG conversion (carbon capture reuse). Imported cryogenic CO₂ will be delivered via tanker and offloaded at Sector 6 through the CarbisLoadtec gantry system. After ambientisation, CO₂ can be used for fermentation or methane swing processes. The system shall be energy neutral — cryogenic offload produces cooling energy



TITAN One Specification 2026

during vaporisation. This section ensures routing, ducting space, and system interfaces for future CCR deployment. No tank, compressor, or vaporiser infrastructure is included in this phase.

Ref	Pricing Ref	Description	Remarks
MEP.11.01	CC-CO2-01	Reserve space in CC duct for future HDPE cryogenic CO ₂ pipe routing (min Ø 160 mm, wall 10 mm, PN16 rated)	Pipe reserved for cryogenic-to-ambient CO ₂ routing from Sector 6 unloading point to Sector 5 buffer tanks. No CO ₂ pipework to be installed now.
MEP.11.02	CC-CO2-02	Provide joint box and inspection access in CC loop at junction between Sector 6 and 5 for CO ₂ tie-in	Capable of future valve and branch line installation. No mechanical/electrical systems to be installed in current phase.
MEP.11.03	S5-CO2-03	Reserve footprint for 2x ambient buffer tanks in Sector 5 (future installation)	Tanks shall receive ambientised CO ₂ via controlled warming after cryogenic delivery. Space only; tanks not included in current EPC.
MEP.11.04	S6-CO2-04	CarbisLoadtec gantry system to be specified with future CO ₂ compatibility (cryogenic line, vapour bypass)	Specification of gantry pipe manifolds and safety gear to include CO ₂ option. No CO ₂ unloading arms included in current build.
MEP.11.05	RNG-CO2-05	Confirm RNG process control logic is designed to accept CO ₂ injection (swing flexibility enabled)	No mechanical infrastructure required now, but PLC and SCADA systems shall allow future CO ₂ routing logic.
MEP.11.06	TMF-CO2-06	Confirm TMF sector is designed to accept low-pressure CO ₂ line via ambient buffer injection	TMF pipelines and gas feedpoints must be capable of modular CO ₂ addition from future CO ₂ buffer system.

MEP.11 — Integracja CO₂ i przyszła gotowość CCR

(Strategia wychwytywania i ponownego wykorzystania węgla / integracja gazu odnawialnego)
Platforma TITAN została zaprojektowana w sposób umożliwiający integrację importowanego, kriogenicznego CO₂ jako wartościowego surowca wejściowego, a nie strumienia odpadowego.

Pozwala to na wdrożenie wielu ścieżek CCR (Carbon Capture and Reuse – wychwytywanie i ponowne wykorzystanie węgla) w celu produkcji RNG, zwiększenia wydajności fermentacji mikrobiologicznej oraz obsługi klastrów dekarbonizacji przemysłowej wzdłuż korytarzy kolejowych. Moduł ten wspiera odchodzenie Polski od paliw kopalnych pochodzenia petrochemicznego (PNG – propan / gaz ziemny) oraz przyspiesza wykorzystanie gazu odnawialnego wytwarzanego z Hydrogen Producer Gas (HPG) z dodatkiem CO₂ w ramach CCR, w pełnej zgodności z dyrektywą RED III UE.

Strategia integracji CO₂ w TITAN

- Kriogeniczny CO₂ będzie importowany cysternami kolejowymi, głównie z sektorów stalowego, cementowego i amoniakalnego w Polsce oraz w Niemczech.
- Rozładunek CO₂ odbywa się w Sektorze 5, za pośrednictwem podestów rozładunkowych CarbisLoadtec przystosowanych do obsługi mediów kriogenicznych.
- Podczas przejścia fazowego z postaci kriogenicznej do temperatury otoczenia CO₂ uwalnia energię chłodniczą – proces rozładunku jest energetycznie neutralny.



TITAN One Specification 2026

- CO₂ w temperaturze otoczenia jest bezpośrednio wprowadzany do procesu TMF (Targeted Microbial Fermentation) lub mieszany w obwodzie „swing” produkcji RNG, co może zwiększyć wydajność wysp TITAN nawet o 20%.
- W przyszłości przewiduje się instalację dwóch zbiorników bilansujących, stabilizujących bufor dostaw CO₂.
- Punkt wtrysku CO₂ jest zarezerwowany w Sektorze 5, wraz z trasami CCR w sieci kanałów CC (od stanowiska rozładunku do punktu wtrysku).

Kontekst strategiczny

- TITAN One zachowuje pełną ścieżkę CCR – w tej fazie CO₂ nie jest jeszcze wykorzystywany, jednak gotowość infrastrukturalna została w pełni uwzględniona.
- TITAN Two planowany jest w Szczecinie, w bezpośrednim sąsiedztwie Grupy Azoty Police, największego w Polsce kompleksu amoniakalnego i kluczowego węzła rodzącej się krajowej gospodarki obiegu zamkniętego CO₂.
- CO₂ pochodzący od partnerów przemysłowych (np. ArcelorMittal, Lafarge, Grupa Azoty) może być ponownie wykorzystany zamiast składowany w ramach CCS lub rozliczany wyłącznie poprzez system ETS.
- RNG produkowany metodą HPG + CCR stanowi odnawialny zamiennik PNG w rolnictwie (hodowla drobiu, szklarnie) oraz w przemyśle. Przejście z PNG na RNG wymaga jedynie wymiany głowic palnikowych.
- Po roku 2027, wraz z zakończeniem ulg ETS dla produkcji żywności, rolnicy uzyskają silny bodziec ekonomiczny do przejścia na odnawialne paliwa gazowe.

Zakres przygotowanej infrastruktury

- W tej fazie nie przewiduje się instalacji zbiorników ani systemów wtrysku CO₂.
- Podesty CarbisLoadtec muszą być przystosowane do obsługi CO₂.
- Kanały CC dla przyszłego rurociągu CO₂ (kriogeniczny → CO₂ w temperaturze otoczenia) z obszaru rozładunku do Sektora 5 są przygotowywane już teraz.
- Trasowanie z Sektora 5A / 5B do pętli TMF oraz RNG jest zdefiniowane w Master Media Matrix.
- System SCADA obejmujący cały obiekt będzie w przyszłości monitorował systemy CCR.

Niniejsza specyfikacja zabezpiecza przyszłe, wysokowartościowe wykorzystanie CO₂, jednocześnie eliminując ryzyko powstania aktywów osieroconych.

Ta sekcja przewiduje infrastrukturę do przyszłego dostarczania, rozprężania, buforowania i kontrolowanego wykorzystania importowanego ciekłego CO₂ (kriogenicznego) na platformie TITAN.

System umożliwia zarówno produkcję paliw syntetycznych SAF metodą MtJ, jak i wzmocnioną konwersję HPG do RNG (odzysk węgla). Ciekły CO₂ będzie dostarczany cysternami i rozładowywany w Sektorze 6 przez system podestów CarbisLoadtec. Po osiągnięciu temperatury otoczenia, CO₂ może być wykorzystywany w procesach fermentacji lub w produkcji metanu. System musi być energetycznie neutralny — odparowanie kriogenicznego CO₂ generuje chłód. Sekcja obejmuje rezerwację przestrzeni w kanałach, trasowanie i punkty wpięcia do systemu CCR. W tej fazie nie są dostarczane zbiorniki, kompresory ani parowniki.



TITAN One Specification 2026

Ref	Kod Kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.11.01	CC-CO2-01	Rezerwacja miejsca w kanale CC pod przyszłe rury HDPE do CO ₂ kriogenicznego (min. Ø 160mm, grubość ścianki 10mm, PN16)	Przewód CO ₂ od punktu rozładunku w Sektorze 6 do buforów w Sektorze 5. Brak instalacji rur CO ₂ w tej fazie.
MEP.11.02	CC-CO2-02	Skrzynka przyłączeniowa i rewizyjna w kanale CC między Sektorami 6 a 5 dla przyszłego podłączenia CO ₂	Przystosowana do późniejszego montażu zaworów i przyłączy. Bez urządzeń mechanicznych/elektrycznych na tym etapie.
MEP.11.03	S5-CO2-03	Rezerwacja miejsca na 2 zbiorniki buforowe (CO ₂ w temperaturze otoczenia) w Sektorze 5	Zbiorniki będą przyjmować CO ₂ po kontrolowanym odparowaniu. Tylko rezerwacja miejsca – zbiorniki nie objęte zakresem EPC.
MEP.11.04	S6-CO2-04	System podestów CarbisLoadtec przystosowany do przyszłej obsługi CO ₂ kriogenicznego	Rurociągi i zabezpieczenia muszą mieć opcję rozładunku CO ₂ . Ramiona rozładunkowe CO ₂ nieobjęte zakresem EPC.
MEP.11.05	RNG-CO2-05	Logika sterowania procesem RNG musi umożliwiać przyszłe wprowadzenie CO ₂ (swing)	Brak fizycznych urządzeń, ale system PLC i SCADA muszą przewidywać obsługę CO ₂ .
MEP.11.06	TMF-CO2-06	TMF musi umożliwiać podłączenie niskociśnieniowej linii CO ₂ z bufora	Rurociągi TMF muszą umożliwiać modularne dodanie CO ₂ z bufora.

MEP.12 – ACU Drainage System

(Advanced Collection & Unloading: Site-Wide Rainwater & Oil Separation Network)

The ACU (Advanced Collection & Unloading) system at TITAN integrates all rainwater, roof runoff, and oil-contaminated water into a coherent drainage and separation network. The system ensures full hydraulic control across Sectors 1–6, diverting clean roof water to the deluge lake, and processing contaminated surface water through dual-chamber oil/fat separation units.

The ACU ring is based on Ø1000mm concrete manholes placed at 80–100m spacing, with connections from all roofs, gullies, and surface drains. Strategic gullies with cast-iron D400-rated grates provide road and slab edge drainage. Sector-specific tanks collect, buffer, and overflow to the deluge system. Future maintenance is supported by dedicated manholes and inspection rings. All elements are tagged with acid-etched stainless steel markers for operational clarity.

TITAN applies standard twin-wall HDPE pipework (Ø250mm), reinforced concrete chambers, and D400-rated cast-iron lids for durability under heavy vehicle loads. Sector-wide integration ensures compliance with Polish drainage norms and facilitates inspection, flow control, and separation.

Spec Ref	Pricing Code	Description	Comments
MEP.12.01	ACU-EXC700	Excavation & trench preparation for ACU piping – 700m	Includes shoring, dewatering if needed; trench 600–800mm wide, 1.2m deep
MEP.12.02	ACU-PIPE700	Installation of rainwater drainpipe – 700m	Twin-wall HDPE Ø250mm pipe; laid on sand bed, gradient 1.5%
MEP.12.03	ACU-BACK700	Backfill & compaction above ACU pipe trench – 700m	Compacted in layers to surface level with road/ground finish restoration



TITAN One Specification 2026

MEP.12.04	ACU-FIN700	Road finish reinstatement over trench – 700m	Tarmac, concrete, or paving reinstated with edge sealing
MEP.12.05	ACU-ASSET01	Roof runoff connection: Sector 1A Plant Room – 30m	DN160 pipe from building downpipe to ACU trench
MEP.12.06	ACU-ASSET02	Roof runoff connection: Sector 1B Office/Visitors – 30m	DN160 pipe; includes cleanout and inspection port
MEP.12.07	ACU-ASSET03	Roof runoff connection: Sector 2A Guardhouse – 30m	Direct pipe + inspection chamber
MEP.12.08	ACU-ASSET04	Roof runoff connection: Sector 3 Biomass Shed – 30m	HDPE pipe + inspection point
MEP.12.09	ACU-ASSET05	Roof runoff connection: Sector 4A Island One – 30m	Includes mesh screen and backflow valve
MEP.12.10	ACU-ASSET06	Roof runoff connection: Sector 4B Island Two – 30m	As above
MEP.12.11	ACU-ASSET07	Roof runoff connection: Sector 5A – 30m	Sloped pipe to ACU ring
MEP.12.12	ACU-ASSET08	Roof runoff connection: Sector 5B – 30m	As above
MEP.12.13	ACU-ASSET09	Roof runoff connection: Sector 5C – 30m	As above
MEP.12.14	ACU-RDGR01	Road gully with cast-iron drain cover – Sector 2 Main Road	Ø400mm chamber with D400 EN124 CI grating, 10 units spaced along 240m
MEP.12.15	ACU-RDGR02	Road gully with cast-iron drain cover – Sector 6 Parking	Ø400mm CI chamber, 5 units along 240m road
MEP.12.16	ACU-RDGR03	Road gully with cast-iron drain cover – Sector 4 Hardstanding	4 gullies total (2 per hardstanding, south and north)
MEP.12.17	ACU-RDGR04	Central service road drain gullies – Sector 3–5	5 units at 60m spacing
MEP.12.18	ACU-GRAT01	Cast iron trench grating (linear drains)	Where applicable, around Island slab edges or ramps
MEP.12.19	ACU-RING01	Prefab concrete ring chamber for ACU manhole – Ø1000mm	Reinforced rings with CI D400 cover; spacing every 80–100m
MEP.12.20	ACU-RING02	Prefab inspection ring for asset roof connections – Ø600mm	9 units, one per roof line, with bolt-down CI covers
MEP.12.21	ACU-OILSEP1	Oil/Fat Separation Chamber (ACU Tank 1)	Prefab 2-chamber unit with coalescing plate, baffle wall, sludge trap
MEP.12.22	ACU-OILSEP2	Oil/Fat Separation Chamber (ACU Tank 2)	As above; includes lamella trap and 500L sludge retention
MEP.12.23	ACU-OILMNT	Inspection manhole for separator maintenance	Ø800–1000mm shaft; includes internal ladder and D400 lid
MEP.12.24	ACU-TANK1	ACU Tank 1 – Sector 4 Hardstanding NW	Volume: 150m³ (10m × 6m × 2.5m); concrete or GRP; buried tank with vent
MEP.12.25	ACU-TANK2	ACU Tank 2 – Sector 2 South Gate Area	As above; 150m³ minimum; includes overflow to deluge
MEP.12.26	ACU-DELUGE	Deluge tank connection from ACU tanks	Includes overflow pipe (DN200), anti-backflow, and high-flow chamber
MEP.12.27	ACU-LAB	Labelling and marker plates at ACU junctions	Acid-etched stainless signage and directional flow arrows

MEP.12 — System Odwodnienia ACU

TITAN One Specification 2026

(Zaawansowany System Zbierania i Odprowadzania: Odwodnienie Dachów, Separacja Olejów i Wód Opadowych)

System ACU (Advanced Collection & Unloading) na terenie TITAN łączy wszystkie wody opadowe z dachów, powierzchni drogowych i stref narażonych na zanieczyszczenia olejowe w jeden zintegrowany układ odwodnienia i separacji. System zapewnia pełną kontrolę hydrauliczną w sektorach 1–6, kierując czystą wodę dachową do zbiornika retencyjnego (deluge lake), a zanieczyszczoną wodę powierzchniową do komór separacyjnych z separatorami oleju.

Pierścieniowy układ ACU składa się z prefabrykowanych komór betonowych Ø1000mm, rozmieszczonych co 80–100m, do których podłączone są wszystkie dachy, wpusty drogowe oraz kratki liniowe. W niewralgicznych miejscach zastosowano wpusty z żeliwnymi kratkami klasy D400. Specjalne zbiorniki w sektorach służą do buforowania i kierowania nadmiaru wody do zbiornika retencyjnego. Przeglądy i konserwacja możliwe są dzięki dedykowanym komorom rewizyjnym i inspekcyjnym. Cały system oznakowano trwałymi tabliczkami ze stali nierdzewnej z grawerem i strzałkami kierunkowymi.

W systemie zastosowano standardowe rury dwuścienne HDPE (Ø250mm), komory betonowe z pokrywami żeliwnymi D400, spełniające wymogi ruchu kołowego. Integracja systemu w skali całego zakładu zapewnia zgodność z krajowymi przepisami dotyczącymi odwodnienia i ułatwia eksploatację, przeglądy i sterowanie przepływem.

Spec Ref	Kod Wycenowy	Opis	Uwagi
MEP.12.01	ACU-EXC700	Wykop i przygotowanie wykopu pod rurociąg ACU – 700m	Obejmuje zabezpieczenia, odwodnienie; wykop szer. 600–800mm, gł. 1,2m
MEP.12.02	ACU-PIPE700	Montaż rury drenażowej na wodę deszczową – 700m	Rura dwuścienna HDPE Ø250mm; ułożona na podsypce piaskowej, spadek 1,5%
MEP.12.03	ACU-BACK700	Zasyпка i zagęszczenie nad wykopem rurociągu ACU – 700m	Warstwowe zagęszczanie do poziomu nawierzchni, odtworzenie nawierzchni
MEP.12.04	ACU-FIN700	Odtworzenie nawierzchni nad wykopem – 700m	Asfalt, beton lub kostka brukowa z uszczelnieniem krawędzi
MEP.12.05	ACU-ASSET01	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 1A – 30m	Rura DN160 od rury spustowej do wykopu ACU
MEP.12.06	ACU-ASSET02	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 1B – 30m	Rura DN160; zawiera czyszczak i port inspekcyjny
MEP.12.07	ACU-ASSET03	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 2A – 30m	Bezpośrednie połączenie z komorą inspekcyjną
MEP.12.08	ACU-ASSET04	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 3 – 30m	Rura HDPE + punkt inspekcyjny
MEP.12.09	ACU-ASSET05	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 4A – 30m	Zawiera filtr siatkowy i zawór zwrotny
MEP.12.10	ACU-ASSET06	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 4B – 30m	Jak wyżej
MEP.12.11	ACU-ASSET07	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 5A – 30m	Rura ze spadkiem do pierścienia ACU
MEP.12.12	ACU-ASSET08	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 5B – 30m	Jak wyżej
MEP.12.13	ACU-ASSET09	Przylącze wody deszczowej z dachu: Sektor 5C – 30m	Jak wyżej

TITAN One Specification 2026

MEP.12.14	ACU-RDGRL01	Wpust drogowy z żeliwną kratką – Sektor 2	Komora Ø400mm z kratką D400 EN124, 10 szt. na 240m drogi
MEP.12.15	ACU-RDGRL02	Wpust drogowy z żeliwną kratką – Sektor 6	Komora Ø400mm z pokrywą D400, 5 szt. na 240m
MEP.12.16	ACU-RDGRL03	Wpusty w strefie utwardzonej – Sektor 4	4 wpusty (2 na południu, 2 na północy)
MEP.12.17	ACU-RDGRL04	Wpusty centralnej drogi technicznej – Sektor 3–5	5 szt. co 60m
MEP.12.18	ACU-GRAT01	Kratki liniowe z żeliwa – odpływ liniowy	Wokół krawędzi płyt lub ramp
MEP.12.19	ACU-RING01	Prefabrykowana komora betonowa Ø1000mm – pierścień ACU	Komory zbrojone z pokrywą CI D400; rozmieszczone co 80–100m
MEP.12.20	ACU-RING02	Komora inspekcyjna do przyłączy dachowych Ø600mm	9 szt.; jedna na każdy dach, z pokrywami mocowanymi śrubowo
MEP.12.21	ACU-OILSEP1	Separator oleju i tłuszczu (Zbiornik ACU 1)	Prefabrykowana 2-komorowa jednostka z płytą koalescencyjną, przegrodą i osadnikiem
MEP.12.22	ACU-OILSEP2	Separator oleju i tłuszczu (Zbiornik ACU 2)	Jak wyżej; zawiera pułapkę lamelową i 500L osadu
MEP.12.23	ACU-OILMNT	Komora inspekcyjna do obsługi separatora	Szyb Ø800–1000mm; zawiera drabinę i pokrywę D400
MEP.12.24	ACU-TANK1	Zbiornik ACU 1 – Sektor 4 NW	Objętość: 150m³ (10m × 6m × 2.5m); betonowy lub GRP; zbiornik zakopany z odpowietrzeniem
MEP.12.25	ACU-TANK2	Zbiornik ACU 2 – Sektor 2 Południe	Jak wyżej; min. 150m³; zawiera przelew do zbiornika retencyjnego
MEP.12.26	ACU-DELUGE	Połączenie z ACU do zbiornika retencyjnego	Rura DN200, zawór zwrotny i komora przepływowa dużej wydajności
MEP.12.27	ACU-LAB	Tabliczki informacyjne przy punktach ACU	Tabliczki ze stali nierdzewnej z grawerem + strzałki kierunkowe

MEP.13 – Internal & External Lighting Policy

Lighting shall ensure safety, security, and operational visibility across the entire TITAN One site, including the fence perimeter, access roads, parking, pedestrian walkways, and mezzanines. All lighting must comply with:

- EN 12464-2 for outdoor lighting
- Night-sky light pollution limits (shielded/low-angle optics)
- Polish grid resilience requirements (hybrid solar + trickle power)

Policy Requirements:

- Perimeter lighting poles shall be spaced max 60m with solar + grid hybrid power. Height: 6m, with optional camera arm.
- Public-facing lights (car park, approach road) spaced every 30m.
- Wall sconces (downward) on CC asset façades every 30m.



TITAN One Specification 2026

- Walkway lights on Sector 4 mezzanine spaced every 20m, at 1.5m height, angled for anti-glare.
- Driveway/bollard lighting (1.0m) for pedestrian and delivery areas spaced 15–20m, with ground-mounted solar units as standard.
- All lighting must be LED, dimmable, and SCADA-controlled.

Lighting Quantities

Item	Description	Units	Notes
1	Perimeter poles	15	60m spacing, full perimeter
2	South access road poles	5	30m spacing, south gate approach
3	Car park poles	6	Covers 60 spaces + drop-off
4	Camera/multifunction poles	4	Camera + speaker + light, powered via DD
5	Wall sconces (CC façades)	20	30m spacing, downward LED
6	Walkway lights (Sector 4 mezzanine)	12	~240m walkways, lights @20m spacing
7	Bollard/driveway lights	18	15–20m spacing for driveways & footpaths
8	Power cable to perimeter ring	300m	DD duct power feed to 30 light bases

Power Logic:

- Each lighting pole receives:
 - 230V feed from DD duct
 - Hybrid solar charging panel
 - Local battery box + SCADA control
- Wall sconces and walkway lights use direct feed from the asset LV cabinets

Internal and External LED Lighting

LED lighting for perimeter, driveways, pedestrian routes, mezzanines, façades, and approach roads. All poles to include hybrid solar/grid supply via DD duct ring.

Ref	Description	Quantity / Remarks	Notes
MEP.13.01	Perimeter Lighting Poles – 6m height, LED flood, solar + grid hybrid, motion sensor, SCADA-ready	15 units – spaced every 60m around full perimeter	Fitted with battery box, solar panel, DD duct 230V connection
MEP.13.02	South Access Road Lighting Poles – 6m height, public-facing, full cut-off LED fixtures	5 units – 30m spacing	Covers drop-off and approach road to main gate
MEP.13.03	Car Park Lighting Poles – 6m, high-output LED, 60 parking bays, night dimmer	6 units – edge of car park	Public lighting class – EN 12464-2 compliant



TITAN One Specification 2026

MEP.13.04	Camera / Multi-use Poles with Light + Mount Arm for PTZ and speaker	4 units – Sector 0 + gate areas	Connected to CCTV and DD power, supports solar
MEP.13.05	CC Wall Sconces – 30m spacing, downward LED wall packs	20 units – across façades of main assets	Mounted at 2.5m height, anti-glare optics
MEP.13.06	Sector 4 Mezzanine Walkway Lights – 1.5m height, side-shielded	12 units – 20m spacing along 240m walkway	Internal cable feed from LV board
MEP.13.07	Driveway Bollard Lights – 1m height, solar, warm white	18 units – paths, delivery, and pedestrian zones	No cabling; solar-charged with passive dim mode
MEP.13.08	LV Power Cable (DD Duct) – to perimeter and gate lighting zones	300m – DD trench length incl. branch loops	3-phase, supports lighting base sockets
MEP.13.09	Lighting SCADA Linkage – Monitoring and control of all exterior lights	All sectors covered	Connected to central BMS / BRAD system

MEP.13 – OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

System oświetlenia TITAN obejmuje pełne oświetlenie zewnętrzne oraz wewnętrzne, zintegrowane z siecią kanałów DD i zasilane zarówno z sieci 230V, jak i z modułów solarnych dla zapewnienia efektywności energetycznej i odporności operacyjnej.

Oświetlenie perymetryczne rozmieszczone jest co 60m wzdłuż ogrodzenia zewnętrznego, z wykorzystaniem słupów 6m, wyposażonych w oprawy LED, czujniki zmierzchu i ruchu oraz akumulatory ładowane hybrydowo (energia słoneczna + zasilanie sieciowe). Wszystkie słupy oświetleniowe połączone są do systemu kanałów DD dla zapewnienia monitoringu, serwisu i alternatywnego zasilania.

Dodatkowo, wyodrębnione punkty świetlne znajdują się przy głównym wejściu, na drogach dojazdowych, wzdłuż ścieżek pieszych, a także na antresoli w Sektorze 4. Każdy z budynków posiada kinkiety LED skierowane w dół, zamontowane na wysokości 2,5m, zgodnie z normami ochrony przed zanieczyszczeniem światłem i komfortem wzrokowym użytkowników.

System oświetlenia zostanie w pełni zintegrowany z platformą BRAD/SCADA, umożliwiając zdalne zarządzanie, automatyczne przełączanie oraz optymalizację zużycia energii na podstawie danych operacyjnych.

OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE

System oświetlenia LED dla ogrodzenia zewnętrznego, dróg wewnętrznych, ciągów pieszych, antresoli w Sektorze 4, elewacji budynków i strefy dojazdowej. Wszystkie słupy wyposażone w zasilanie hybrydowe: solarne + sieciowe przez kanał DD.

Ref	Opis	Ilość / Uwagi	Komentarze
MEP.13.01	Słupy oświetlenia obwodowego – wys. 6m, LED z czujnikiem ruchu, solar + zasilanie 230V z DD	15 szt. – co 60m wokół całego ogrodzenia	Z panelem solarnym, baterią i przyłączem do sieci przez kanał DD
MEP.13.02	Słupy oświetlenia drogi dojazdowej (strona południowa) – LED z pełnym osłonięciem, klasy publicznej	5 szt. – co 30m	Oświetlenie strefy dojazdu, zatoki i wejścia głównego



TITAN One Specification 2026

MEP.13.03	Oświetlenie parkingu – wys. 6m, LED dużej mocy, 60 miejsc postojowych, tryb nocny z przyciemnieniem	6 szt. – wokół krawędzi parkingu	Zgodność z EN 12464-2 dla terenów zewnętrznych
MEP.13.04	Słupy wielofunkcyjne (światło + kamera PTZ + głośnik)	4 szt. – Sektor 0 + strefa wejściowa	Zasilane z DD, obsługa zdalna, kompatybilne z systemem CCTV
MEP.13.05	Kinkiety LED (CC) – co 30m, światło skierowane w dół	20 szt. – na elewacjach głównych obiektów	Montaż na wys. 2,5m, optyka antyolśnieniowa
MEP.13.06	Oświetlenie antresoli w Sektorze 4 – wys. 1,5m, LED z osłoną boczną	12 szt. – co 20m wzdłuż 240m podejścia	Zasilanie kablowe z rozdzielni NN
MEP.13.07	Oświetlenie słupkowe ciągów pieszych – wys. 1m, solarne, ciepła biel	18 szt. – ścieżki, strefy dostaw i piesze	Samozasilanie solarne, tryb nocny z pasywnym ściemnieniem
MEP.13.08	Przewód zasilający (kanał DD) – dla strefy oświetlenia ogrodzenia i drogi	300m – długość kanału DD z odnogami	3-fazowy, z gniazdami zasilania w bazie słupa
MEP.13.09	Powiązanie SCADA – monitorowanie i sterowanie całym systemem oświetlenia zewnętrznego	Wszystkie sektory objęte	Integracja z systemem BMS / BRAD

MEP.14 – Process Safety Monitoring (Gas, Ethanol, O₂)

Design Criteria and Policy

Process safety monitoring across TITAN ensures the continuous protection of personnel, visitors, and infrastructure from hazardous gases, ethanol vapours, and oxygen depletion. Detection systems are embedded into PPE, permanently installed at key hazard zones, and integrated into the TITAN SCADA and BRAD systems.

Key Risks Identified:

- CH₄, CO₂: Sector 3A biomass mezzanine – storage gas release, fall hazard, dust hazard
- CO, H₂: Sector 4 gasification sheds – engine enclosures and roof spaces; risk of gas accumulation
- EtOH vapours: Sector 5 fermentation and Sector 6 tanking – flammable vapour
- O₂ depletion: Sector 5B and 5C closed-process areas
- Sector 6: Bunded ethanol tank area – risk of vapour spread and flammable gas pockets
- All Sectors: General fire risk, electrical hazards, and emergency egress constraints

Protective Strategy:

1. Personal Gas Detection Wearables:

- 30 harnesses per shift available at Guard House (Sector 2A)
- Integrated into hi-vis yellow waistcoats and yellow hard hats



TITAN One Specification 2026

- Mandatory in all work areas and distributed at the start of each shift

3. Mandatory PPE Access Control:

- ID badges embedded into waistcoats
- Activated at Sector 2 pedestrian gate
- No on-foot access via Sector 1 vehicular gate permitted

3. Fixed Gas Sensors + SCADA Monitoring:

- CH₄, CO, H₂, EtOH, O₂ sensors at asset zones
- Stair return sensors fitted (Sectors 3 & 4)
- Warning lights above door thresholds (all sectors)
- Claxton alarms and evacuation signage at mezzanine, biomass zone, gas sheds, and bunded areas

4. Escape Equipment:

- Wall-mounted gas masks and CO canisters in all tool sheds and near stair returns
- Fire hatch in roof of gas sheds must remain open during HPG production
- Entry to engine rooms only 10 minutes after engine shut-down + forced ventilation

5. Access Policies by Sector:

- 1A/1B/1C: No gas hazard (safe/electrical risk only)
- 2A/2B: Heavy traffic – PPE required
- 3A: Biomass + mezzanine – dust, CH₄/CO₂, fall risks
- 3B: Solar array – electric shock, access restricted
- 4A: Gas sheds – CO/H₂ risk; access restricted
- 5A: Visitor mezzanine only
- 5B: Guided tour access
- 5C: No visitor access
- Tanking mezzanine view only; high-risk vapour zone

Hazard Table – Summary by Sector

Sector	Hazard	PPE / Access Control
1A	Electrical hazard only	PPE required; no gas detection
1B / 1C	Safe zone	No additional controls
2A / 2B	Traffic + driver access	No driver to exit cab without chaperone; gas wearables required



TITAN One Specification 2026

3A	CH ₄ , CO ₂ + fall hazard	Mandatory wearables + hard hat; stair return sensors; mezzanine railings
3B	Electrical shock, fall hazard	Strict access ban; authorised operatives only
4A	CO, H ₂ , fire risk	Full PPE; fixed sensors, wearable detection, CO roof hatch
5A	EtOH vapour, lab sensors	Visitor access via control; O ₂ /EtOH sensors in process zones
5B	Process vapours, minor risk	Guided tour only
5C	Emissions + vapour zone	Authorised operatives only
6	Flammable vapours in bunded area	Sensor-controlled; no open flames; fixed evacuation signage & claxton

Pricing Policy

Ref	Pricing Code	Description	Qty	Unit	Comments
MEP.14.01	GAS-HARN-01	Personal gas detection harness with CO/CH ₄ sensor	30 sets	pcs	Issued per shift at Guard House
MEP.14.02	PPE-VEST-ID01	Hi-vis yellow vest with embedded ID badge + SCADA tag	60 pcs	pcs	For operatives + visitors
MEP.14.03	PPE-HELMET-01	Yellow helmet with gas wearable mount and lighting port	60 pcs	pcs	Safety certified
MEP.14.04	SCADA-GAS-CH ₄	Fixed CH ₄ detector with SCADA integration	20 units	pcs	Sector 3, 4, 5, and 6
MEP.14.05	SCADA-GAS-CO	Fixed CO detector (roof + engine house)	10 units	pcs	Sector 4 gas sheds
MEP.14.06	SCADA-GAS-H ₂	H ₂ detection sensors – engine rooms and gas islands	8 units	pcs	Sector 4 only
MEP.14.07	SCADA-GAS-EtOH	EtOH sensors in bunded areas + fermentation room	12 units	pcs	Sector 5A, 5B, 6
MEP.14.08	SCADA-GAS-O ₂	O ₂ depletion sensors	6 units	pcs	Sector 5C + 6
MEP.14.09	CLAX-ALRM-01	Claxton alarm + evacuation signage	6 sets	sets	Biomass zone, Sector 4, Sector 6
MEP.14.10	GAS-ESCAPEBOX	Wall-mounted escape mask box + CO canister	12 sets	sets	Near tool sheds + stair returns
MEP.14.11	THRESH-LIGHT01	Warning light over door threshold	20 units	pcs	Activated on stray gas detection
MEP.14.12	STAIR-SENSOR01	Stair return sensor (mezzanine stairs)	8 units	pcs	Sector 3 & 4 stairs
MEP.14.13	ROOF-HATCH-SMOK	Smoke vent hatch with auto-open (roof level)	2 units	pcs	Sector 4 sheds

MEP.14 – Monitoring Bezpieczeństwa Procesowego (Gaz, Etanol, O₂)



TITAN One Specification 2026

Kryteria Projektowe i Polityka TITAN

Monitoring bezpieczeństwa procesowego na terenie TITAN zapewnia ciągłą ochronę personelu, gości i infrastruktury przed zagrożeniami związanymi z gazami niebezpiecznymi, oparami etanolu oraz ubytkiem tlenu. System oparty jest na noszonych czujnikach gazów, czujnikach stacjonarnych oraz pełnej integracji z systemami SCADA i BRAD.

Zidentyfikowane Kluczowe Zagrożenia:

- CH₄, CO₂: Sektor 3A – strefa biomasy, emisje z magazynowania, kurz i ryzyko upadku
- CO, H₂: Sektor 4 – szopy zgazowania, przestrzenie dachowe i komory silników
- Opary EtOH: Sektor 5 i 6 – strefy fermentacji i tankowania, ryzyko zapłonu
- Niedobór O₂: Sektor 5B i 5C – zamknięte komory procesowe
- Sektor 6: Strefa zbiorników z etanolem (z obwałowaniem), zagrożenie gazem łatwopalnym
- Wszystkie sektory: Ryzyko pożaru, porażenia prądem oraz ograniczone drogi ewakuacji

Strategia Ochrony:

1. Indywidualne czujniki gazów – noszone:

- 30 zestawów przypisanych do każdej zmiany
- Zintegrowane z żółtymi kamizelkami hi-vis i kaskami ochronnymi
- Wydawane codziennie w budynku Strażnicy (Sektor 2A)

2. Obowiązkowe ŚOI i Kontrola Dostępu:

- Kamizelki z wbudowanymi identyfikatorami i chipem aktywacyjnym
- Aktywacja następuje przy wejściu pieszym przez bramkę w Sektorze 2
- Przejście piesze przez bramę główną (Sektor 1) jest zabronione

3. Stałe czujniki gazów + integracja z SCADA:

- CH₄, CO, H₂, EtOH, O₂ rozmieszczone w strefach wysokiego ryzyka
- Czujniki na zawrotach schodów (Sektor 3 i 4)
- Lampy ostrzegawcze nad progami drzwiowymi
- Sygnalizacja alarmowa typu klaxton + oznakowane drogi ewakuacyjne

4. Sprzęt Uciezkowy:

- Maski gazowe z pochłaniaczem CO w szufladkach naściennych i szopach narzędziowych
- Kłapy dachowe w szopach gazowych muszą być otwarte podczas pracy HPG
- Wejście do komór silników możliwe dopiero 10 minut po zatrzymaniu silników i wentylacji

5. Polityka Dostępu wg Sektora:



TITAN One Specification 2026

Sektor	Zagrożenie	Środki ochrony i dostęp
1A	Zagrożenie elektryczne	Obowiązkowe ŚOI, brak czujników gazów
1B / 1C	Strefa bezpieczna	Brak dodatkowych wymagań ochronnych
2A / 2B	Ruch pojazdów, rejestracja	Zakaz wysiadania z pojazdu bez eskorty; wymagane czujniki noszone
3A	CH ₄ , CO ₂ , kurz, upadek	Kamizelki + czujniki, kaski, poręcze na antresoli, czujniki schodowe
3B	Prąd elektryczny, upadek	Dostęp tylko dla autoryzowanych pracowników
4A	CO, H ₂ , ryzyko pożaru	Pełne ŚOI, czujniki stacjonarne + noszone, otwarta kłapa dachowa
5A	Opary EtOH, laboratoria	Dostęp wizytatorów tylko z przewodnikiem i z kontrolą SCADA
5B	Ograniczone opary procesowe	Dostęp tylko w ramach wycieczki z przewodnikiem
5C	Emisje + strefa zamknięta	Brak dostępu, tylko personel z autoryzacją
6	Etanol + obwałowania	Czujniki, brak otwartego ognia, oznaczone drogi ewakuacyjne

Monitoring Procesowy

Ref	Kod Kosztowy	Opis	Ilość	Jedn.	Uwagi
MEP.14.01	GAS-HARN-01	Uprząż osobista z czujnikiem CO/CH ₄	30 kompletów	szt.	Wydawane w Strażnicy (Sektor 2A)
MEP.14.02	PPE-VEST-ID01	Kamizelka hi-vis z identyfikatorem i tagiem SCADA	60 szt.	szt.	Dla personelu i gości
MEP.14.03	PPE-HELMET-01	Kask żółty z uchwytem na czujnik i portem świetlnym	60 szt.	szt.	Zgodny z normami BHP
MEP.14.04	SCADA-GAS-CH ₄	Czujnik metanu (CH ₄) z integracją SCADA	20 szt.	szt.	Sektory 3, 4, 5 i 6
MEP.14.05	SCADA-GAS-CO	Czujnik tlenku węgla (CO) – dach i komory silnikowe	10 szt.	szt.	Sektor 4
MEP.14.06	SCADA-GAS-H ₂	Czujnik wodoru (H ₂)	8 szt.	szt.	Tylko sektor 4
MEP.14.07	SCADA-GAS-EtOH	Czujnik oparów etanolu	12 szt.	szt.	Sektor 5A, 5B, 6
MEP.14.08	SCADA-GAS-O ₂	Czujnik ubytku tlenu	6 szt.	szt.	Sektor 5C i 6
MEP.14.09	CLAX-ALRM-01	Syrena alarmowa (klaxton) + oznakowanie ewakuacyjne	6 kompletów	kpl.	Strefa biomasy, gazownia, tankowanie
MEP.14.10	GAS-ESCAPEBOX	Skrzynka ścienna z maską ucieczkową i pochłaniaczem CO	12 kompletów	kpl.	Narzędziownia + schody
MEP.14.11	THRESH-LIGHT01	Lampka ostrzegawcza nad progiem drzwi	20 szt.	szt.	Aktywowane przy wykryciu gazu
MEP.14.12	STAIR-SENSOR01	Czujnik ruchu na zawrotach schodów	8 szt.	szt.	Sektory 3 i 4

TITAN One Specification 2026

MEP.14.13	ROOF-HATCH-SMOK	Kłapa dymowa automatyczna – przestrzeń dachowa	2 szt.	szt.	Sektor 4 (szopy gazowe)
-----------	-----------------	--	--------	------	-------------------------

MEP.15 – Thermal Heating Distribution

Design Logic

Overview:

MEP.15 covers the distribution of thermal energy across the TITAN site via three interconnected systems:

Part A – Environmental Heating (EPC + VEOLIA)

- Primary source: District heating network operated by VEOLIA, delivered to Plant Room 1A.
- Backup source: PNG-fired boilers located in:
 - Sector 1A (basement)
 - Sector 2A (plant room)
 - Sector 5A (Room II)
- Distribution:
 - 1A → 1B (Office/Mess) – 30m
 - 1A → 2A (Guardhouse/Central Control) – 140m
 - 1A → 5A (Fermentation Centre) – 180m
- Piping is closed-loop hot water (80–85°C), steel insulated, routed via CC ducts.
- Heat dump: Emergency water-evaporative coil loop submerged in deluge tank (600m²).

Part B – Process Heat Recovery (ANKUR + BUTTIMER)

- Source: 27 engines on Sector 4 South, producing ~12MW heat from engine jackets and exhaust.
- Jacket temperature ~85°C; exhaust heat up to 1000°C.
- Combined into central manifold, 5m from engine bay.
- Routing:
 - From manifold → 140m → 6 trommel dryers (3 per island: Island One South, Island Two North)
 - Return line → back to 1A Plant Room



TITAN One Specification 2026

- Overhead or buried hot water or steam loop, depending on insulation efficiency.
- Heat dumps:
 - Island One (South Biomass Shed) – horizontal wall pipe (60m)
 - Island Two (North Biomass Shed) – same layout
 - Final return → deluge tank (fail-safe)

Part C – LanzaTech TAV Steam (LanzaTech + BUTTIMER)

- TAV (Thermal Activation Vessel) in Sector 4 North supplies live steam (~30m distance) to:
 - Sector 5A Room (i): Curtain wall penetration
 - Sector 5A Room (iii): Blast-proof ethanol recovery zone
- The steam pipe is overhead, with the heat recovery return loop to Sector 1A or a deluge tank.
- Connection to the central north–south CC spine.
- Optional integration with RNG boiler (future upgrade), located outside 5A Room (ii).

Table 1 – EPC-Led Works (Environmental Heating)
Includes VEOLIA + PNG systems + deluge dump

Ref	Spec Ref	Description	Remarks
MEP.15.A01	EPC-HEAT-01	Pipework 1A → 1B (30m) for office/mess heating	CC duct route; VEOLIA main, PNG backup
MEP.15.A02	EPC-HEAT-02	Pipework 1A → 2A (140m) for guardhouse/control room	Inline tap at boiler 1A; looped circuit
MEP.15.A03	EPC-HEAT-03	Pipework 1A → 5A (180m) for fermentation heating	Dedicated loop; PNG backup in Room II
MEP.15.A04	EPC-HEAT-04	Boilers in 1A, 2A, 5A (PNG reserve)	Tanks located in Sector 4; no cost (operations overhead)
MEP.15.A05	EPC-HEAT-05	Submerged heat coil in deluge tank (600m ²)	Emergency evaporative dump; EPC installed
MEP.15.A06	EPC-HEAT-06	SCADA integration + temperature control valves	Building system only

Table 2 – ANKUR-Led Works (Engine Heat & Dryers)
Includes heat recovery, dryer feed, and dump

Ref	Spec Ref	Description	Remarks
MEP.15.B01	ANKUR-HT-01	Jacket heat manifold (5m from engine array)	Collects heat from 27 engines
MEP.15.B02	ANKUR-HT-02	Heat loop to Island One dryers (140m)	3 trommel units (South Shed)
MEP.15.B03	ANKUR-HT-03	Heat loop to Island Two dryers (140m)	3 trommel units (North Shed)

TITAN One Specification 2026

MEP.15.B04	ANKUR-HT-04	Return loop to 1A Plant Room	Connects to EPC circuit
MEP.15.B05	ANKUR-HT-05	Heat dump (Island One West Wall – 60m pipe)	Wall-mounted, horizontal
MEP.15.B06	ANKUR-HT-06	Heat dump (Island Two West Wall – 60m pipe)	Same design as above
MEP.15.B07	ANKUR-HT-07	Integration into deluge dump (fail-safe route)	Shared with EPC loop

Table 3 – LanzaTech-Led Works (TAV Steam to TMF)
Steam delivery from Sector 4 TAV to fermentation

Ref	Spec Ref	Description	Remarks
MEP.15.C01	LT-TAV-01	Overhead steam pipe from TAV → Sector 5A (30m)	Mounted pipe; enters through curtain wall (Room i)
MEP.15.C02	LT-TAV-02	Pipe penetration into Room (iii) ethanol zone	Steam reform logic; blast-resistant wall
MEP.15.C03	LT-TAV-03	Return loop from 5A → 1A Plant Room or deluge	Recovery or dump
MEP.15.C04	LT-TAV-04	Future RNG backup boiler stub (Sector 5A Room ii)	Stub in place; PLG boiler to be installed by Operations in future stage

MEP.15 – Dystrybucja Ciepła (Grzewcza i Procesowa)

Logika Projektowa
Zakres ogólny:

MEP.15 obejmuje dystrybucję energii cieplnej na terenie TITAN poprzez trzy zintegrowane systemy:

Część A – Ogrzewanie Środowiskowe

Źródła:

- Podstawowe: Sieć ciepłownicza VEOLIA, zasilająca Sektor 1A (Pomieszczenie Techniczne).
- Zapasowe: Kotły gazowe zasilane PNG zlokalizowane w:
 - Sektorze 1A (piwnica),
 - Sektorze 2A (sterownia),
 - Sektorze 5A (Pomieszczenie II – Fermentacja).

Dystrybucja:



TITAN One Specification 2026

- 1A → 1B (Biura / Jadalnia) – ok. 30m
- 1A → 2A (Portiernia / Sterownia Główna) – ok. 140m
- 1A → 5A (Centrum Fermentacji) – ok. 180m

Rurociągi: Obieg zamknięty, woda gorąca 80–85°C, rury stalowe, izolowane, prowadzone w kanałach CC.

Zrzut ciepła awaryjny: Wężownica parowa zanurzona w zbiorniku awaryjnym (jezioro przeciwpożarowe, 600m²).

Część B – Odzysk Ciepła Procesowego

Źródło: 27 silników (Sektor 4 – południe), łączna moc cieplna ok. 12MW z chłodnic płaszczowych i spalin.

- Temperatura chłodnicy: ok. 85°C
- Spaliny do 1000°C
- Wszystkie linie łączone do centralnego kolektora (odległość 5m od strefy silników)

Trasa:

- Od kolektora → 140m → 6 suszarni bębnowych (po 3 na każdej wyspie: Wyspa 1 – południe, Wyspa 2 – północ)
- Powrót → do Pom. Technicznego 1A

Medium: Obieg gorącej wody lub pary, prowadzony nadziemnie lub podziemnie, w zależności od skuteczności izolacji.

Zrzuty ciepła:

- Wyspa 1 (szopa biomasy południowa) – pozioma rura ścienna (60m)
- Wyspa 2 (szopa biomasy północna) – identyczny układ
- Finalny powrót → zbiornik awaryjny

Część C – Para Procesowa TAV od LanzaTech (LanzaTech + BUTTIMER)

Źródło: Zbiornik aktywacyjny TAV (Thermal Activation Vessel) – Sektor 4 – północ
Zasilane sektory:

- Sektor 5A – Pom. (i): Penetracja przez ścianę kurtynową
- Sektor 5A – Pom. (iii): Strefa odporną na wybuchy (odzysk etanolu)

Instalacja:

- Linia pary prowadzona nadziemnie
- Powrót z odzysku ciepła → Sektor 1A lub → zbiornik awaryjny
- Podłączenie do głównego kanału centralnego CC (północ-południe)

Opcjonalna rozbudowa: Możliwość integracji z kotłem na biogaz (RNG) – lokalizacja: za Pom. (ii) w 5A



TITAN One Specification 2026

Tabela 1 – Zakres robót prowadzonych przez EPC (Ogrzewanie Środowiskowe)
Obejmuje systemy VEOLIA + kotły PNG + awaryjny zrzut ciepła do zbiornika

Nr ref.	Spec Ref	Opis	Uwagi
MEP.15.A01	EPC-HEAT-01	Rurociąg 1A → 1B (30m) – ogrzewanie biura/kantyny	Trasa kanałem CC; główne źródło: VEOLIA, rezerwa: kocioł PNG
MEP.15.A02	EPC-HEAT-02	Rurociąg 1A → 2A (140m) – ogrzewanie portierni/centrum	Rozgałęzienie przy kotle 1A; obieg zamknięty
MEP.15.A03	EPC-HEAT-03	Rurociąg 1A → 5A (180m) – ogrzewanie fermentacji	Osobny obieg; rezerwa: PNG w pomieszczeniu II
MEP.15.A04	EPC-HEAT-04	Kotły w 1A, 2A, 5A (zasilane PNG – rezerwowe)	Zbiorniki w Sektorze 4; brak kosztów (eksploatacja)
MEP.15.A05	EPC-HEAT-05	Wymiennik ciepła zanurzony w zbiorniku zrzutowym (600m ²)	Awaryjny zrzut przez parowanie; wykonanie EPC
MEP.15.A06	EPC-HEAT-06	Integracja SCADA + zawory regulacji temperatury	Wyłącznie instalacje wewnętrzne

Tabela 2 – Zakres robót prowadzonych przez ANKUR (Odzysk ciepła z silników + suszarki)
Obejmuje odzysk ciepła, zasilanie suszarek, zrzuty ciepła

Nr ref.	Spec Ref	Opis	Uwagi
MEP.15.B01	ANKUR-HT-01	Kolektor ciepła z płaszczy wodnych (5m od silników)	Odbiera ciepło z 27 silników
MEP.15.B02	ANKUR-HT-02	Obieg ciepła do suszarek Wyspy I (140m)	3 bębnowe suszarki (South Shed)
MEP.15.B03	ANKUR-HT-03	Obieg ciepła do suszarek Wyspy II (140m)	3 bębnowe suszarki (North Shed)
MEP.15.B04	ANKUR-HT-04	Obieg powrotny do kotłowni 1A	Połączenie z obiegiem EPC
MEP.15.B05	ANKUR-HT-05	Zrzut ciepła – ściana zachodnia Wyspy I (rura 60m)	Rura pozioma, montaż naścienny
MEP.15.B06	ANKUR-HT-06	Zrzut ciepła – ściana zachodnia Wyspy II (rura 60m)	Jak wyżej
MEP.15.B07	ANKUR-HT-07	Integracja z awaryjnym zrzutem do zbiornika (trasa bezpieczeństwa)	Współdzielone z pętlą EPC

Tabela 3 – Zakres robót prowadzonych przez LanzaTech (Para TAV dla TMF)
Dostawa pary ze zbiornika TAV w Sektorze 4 do fermentacji

Nr ref.	Spec Ref	Opis	Uwagi
MEP.15.C01	LT-TAV-01	Rurociąg pary nad głowami: TAV → Sektor 5A (30m)	Rura montowana nad sufitem; wejście przez ścianę kurtynową (Pokój I)



TITAN One Specification 2026

MEP.15.C02	LT-TAV-02	Przebiecie do Pokoju (iii) – strefa odzysku etanolu	Logika reformingu pary; ściana odporna na wybuch
MEP.15.C03	LT-TAV-03	Obieg powrotny z 5A → 1A lub zbiornika zrzutowego	Odzysk lub zrzut
MEP.15.C04	LT-TAV-04	Przyszłe przyłącze rezerwowego kotła RNG (Pokój ii, 5A)	Przygotowana mufka; montaż kotła PLG przez operatora w przyszłości

MEP.16 — Potable Water Supply & Grey-water Return System

1. Design Intent

MEP.16 defines a fixed-layout, metered, and SCADA-controlled potable water and Grey-Water return system for the TITAN One site. The entire system is based on design-to-cost principles, with all pipe lengths, risers, tanks, and pumping quantities locked for pricing and replication.

Potable Water System Overview

- One potable water mains connection is made at Sector 1A.
- This feeds a buffer tank (10–15m³), which isolates site operations from pressure drops or mains failures.
- From the buffer tank, water is distributed via a pressurised loop, using a fixed-diameter main (DN110, 600m total), routed exclusively in the CC/DD duct network.
- A secondary DN63 branch runs from Sector 1A to Sectors 1B and 2A (230m total).
- No looped or upsized distribution is permitted; pressure is maintained via 2 jockey pumps (1 per line).
- Local use is decoupled through 10 filler tanks (1 per asset), each filled by float valve and protected by non-return and shut-off.
- All tanks include an air-gap overflow to the ACU system.

This architecture provides:

- Pressure stability
- SCADA-monitored consumption and fault detection
- Modular expansion via identical connection kits
- Compatibility with TITAN's duct routing and asset layout

Grey-Water Return System Overview

- Grey-Water is collected from all water-served assets and returned via a dedicated DN125 HDPE network.
- The return system runs inside the CC duct network, routed by spine and branch.
- Flow is gravity-assisted, with 2 jockey pumps supporting lift from low points (Central and South branches).



TITAN One Specification 2026

- Grey-Water is received at a dedicated treatment skid in Sector 4C North Hard Standing.
- SCADA flow meters are installed at all outflow points for monitoring and reuse tracking.

Fixed Asset Scope

To ensure cost control and project-wide consistency:

- Pipe lengths (600m + 230m potable, 830m Grey-Water) are ring-fenced
- Pump counts (2 potable, 2 Grey-Water) are fixed
- 10 filler tanks are defined by the asset list, not the estimation
- 10 matching connection kits are to be priced
- Only tap heads and tank overflows connect externally

No EPC-led extensions, resizing, or route duplication are permitted under MEP.16.
All system components are part of the core utility architecture and priced accordingly.

Potable Water System

Ref	Pricing Ref	Description	Scope (Quantified for Pricing)
MEP.16.01	PW-16.01	Mains connection works	1 no. connection at Sector 1A; includes valve chamber, isolation valve
MEP.16.02	PW-16.02	Master ultrasonic flow meter	1 no. DN110 ultrasonic flow meter; SCADA-compatible
MEP.16.03	PW-16.03	Potable water buffer tank	1 no. 10,000L HDPE tank with inspection lid, drain valve, overflow stub
MEP.16.04	PW-16.04	Buffer tank float valve set	1 no. float-type inlet valve; mechanical or solenoid
MEP.16.05	PW-16.05	Buffer tank level sensor	1 no. SCADA-connected ultrasonic or float sensor
MEP.16.06	PW-16.06	DN110 potable water pipe (in CC ducts)	600 m total (ring-fenced); PE100 SDR17 PN10
MEP.16.07	PW-16.07	DN110 pipe insulation	600 m closed-cell polyurethane, 40 mm thick
MEP.16.08	PW-16.08	DN110 fittings set	60 m equivalent – bends, tees, collars (est. 10% of line length)
MEP.16.09	PW-16.09	Inline flow monitoring collars (DN110)	6 no. collars at 100 m intervals
MEP.16.10	PW-16.10	Jockey pump – Primary Loop	1 no. inline booster pump, 10 m³/h @ 5.5 bar, IP65
MEP.16.11	PW-16.11	DN63 potable branch pipe (to 1B/2A)	230 m total; PE100 SDR17 PN6
MEP.16.12	PW-16.12	DN63 pipe insulation	230 m closed-cell polyurethane, 30 mm thick
MEP.16.13	PW-16.13	DN63 fittings set	23 m equivalent – bends, tees, collars (est. 10%)
MEP.16.14	PW-16.14	Jockey pump – South Branch	1 no. inline booster pump, 5 m³/h @ 4.5 bar
MEP.16.15	PW-16.15	Potable water risers (DN32)	10 no. insulated risers from CC/DD ducts to assets
MEP.16.16	PW-16.16	Shut-off & NRV kits (per riser)	10 no. sets – DN32 lever valve + non-return + tee

TITAN One Specification 2026

MEP.16.17	PW-16.17	Overflow lines to ACU	10 no. DN25 lines with air-gap discharge
MEP.16.18	PW-16.18	Local potable filler tanks	10 no. 1,000L HDPE tanks (1 per asset)
MEP.16.19	PW-16.19	Ballcock valves (filler tanks)	10 no. float valves; DN32 side-mount
MEP.16.20	PW-16.20	Drain valves (filler tanks)	10 no. DN25 base drains with hose bib
MEP.16.21	PW-16.21	Local tank level sensors	10 no. SCADA-connected sensors
MEP.16.22	PW-16.22	Inline pressure sensors	2 no. (DN110 main + DN63 south branch)
MEP.16.23	PW-16.23	Sector flow meters	8 no. (5A, 5B, 5C, 4N, 4S, 6, 1B, 2A) – see MEP.07.01–08
MEP.16.24	PW-16.24	Tap heads (external use)	10 no. insulated tap points – 4 (Sector 4 North), 6 (Sector 4 South)

Grey-Water Return System

Ref	Pricing Ref	Description	Scope (Quantified for Pricing)
MEP.16.25	GW-16.01	DN125 greywater return pipe (in CC ducts)	830 m total; PE100 SDR17 PN6; electrofusion joints
MEP.16.26	GW-16.02	DN125 pipe fittings set	83 m equivalent – tees, bends, collars (est. 10%)
MEP.16.27	GW-16.03	Inspection ports	18 no. threaded service ports @ 50 m intervals
MEP.16.28	GW-16.04	Jockey pump – Central branch	1 no. low-head assist pump (midpoint return)
MEP.16.29	GW-16.05	Jockey pump – South branch	1 no. unit near 2A return path
MEP.16.30	GW-16.06	Greywater branch connection kits	10 no. kits – collars, shut-off, SCADA inline point
MEP.16.31	GW-16.07	Greywater treatment skid	1 no. – settling tank, lift pump, backflow control, SCADA
MEP.16.32	GW-16.08	Greywater SCADA flow meters	6 no. – Room V, Broth, Emissions, 1B, 2A, 6
MEP.16.33	GW-16.09	System commissioning	Pressure test, SCADA sync, O&M handover pack

MEP.16 – System wody pitnej i powrotu szarej wody Założenia projektowe (Design Intent)

Zakres MEP.16 obejmuje projekt, dostawę i wykonanie kompletnego systemu zasilania w wodę pitną oraz grawitacyjnego powrotu szarej wody dla instalacji TITAN One. Układ został opracowany zgodnie z zasadą Design-to-Cost, przy założeniu pełnej powtarzalności dla kolejnych lokalizacji TITAN.

System wody pitnej



TITAN One Specification 2026

- Zasilanie w wodę pitną realizowane jest przez pojedyncze przyłącze do sieci wodociągowej zlokalizowane w Sektorze 1A.
- Za przyłączem znajduje się zbiornik buforowy o pojemności min. 10000L, który zapewnia stabilizację ciśnienia i ciągłość zasilania w przypadku przerw w dostawie z sieci miejskiej.
- Ze zbiornika woda tłoczona jest poprzez główną pętlę ciśnieniową DN110 (długość 600 m) ułożoną wyłącznie w kanałach technologicznych CC/DD.
- Dodatkowo przewidziano południowe odgałęzienie DN63 (230 m) zasilające sektory 1B i 2A.
- Ciśnienie w pętli głównej i odgałęzieniu południowym utrzymywane jest przez 2 pompy podnoszące ciśnienie (po jednej na każdej linii).
- Każdy z obiektów końcowych (np. 1B, 2A, 3A, 5A) wyposażony jest w lokalny zbiornik zasilający o pojemności 1000L, który napełniany jest przez zawór pływakowy i posiada przelew z przerwą powietrzną do systemu ACU.
- Woda nie jest rozprowadzana bezpośrednio z pętli ciśnieniowej – wszystkie punkty użytkowe są zasilane grawitacyjnie z lokalnych zbiorników.
- Instalacja wyposażona jest w liczniki ultradźwiękowe, czujniki ciśnienia i czujniki poziomu – wszystkie podłączone do systemu SCADA TITAN.

System powrotu szarej wody

- Szara woda zbierana jest z każdego obiektu za pomocą lokalnych zestawów przyłączy i kierowana do systemu powrotnego DN125, poprowadzonego wyłącznie w kanałach CC.
- Rurociąg powrotny dzieli się na cztery gałęzie: północną, południową, centralną oraz główny trzon (spine).
- Przepływ szarej wody odbywa się grawitacyjnie, a w punktach niskich przewidziano 2 pompy wspomagające powrót (gałąź południowa i centralna).
- Cały układ kończy się na stacji uzdatniania szarej wody zlokalizowanej w Sektorze 4C (Płyta Północna).
- Na każdym punkcie wyjściowym (Room V, Broth, Emissions, 1B, 2A, 6) zainstalowano liczniki SCADA, które umożliwiają rejestrację przepływu i bilans odzysku.

Zasady kosztorysowania

- Długości rurociągów: 600 m DN110, 230 m DN63, 830 m DN125 – są stałe i nie podlegają modyfikacjom przez wykonawcę.
- Wszystkie zbiorniki lokalne (10 szt.), zestawy przyłączy, pompy oraz urządzenia pomiarowe są jednoznacznie zdefiniowane i muszą być ujęte w ofercie.
- Zmiany średnic, trasowania poza CC/DD, duplikacja linii lub alternatywne podejścia nie są dopuszczone bez zgody Zamawiającego.

System został zaprojektowany jako modułarna infrastruktura liniowa, zoptymalizowana pod kątem kosztów i powtarzalności dla kolejnych lokalizacji TITAN.

MEP.16 — System wody pitnej i system powrotu szarej wody Tabela Specyfikacji BCIS (wersja polska – finalna)

System wody pitnej



TITAN One Specification 2026

Ref	Kod Wycenowy	Opis	Zakres (ilość do wyceny)
MEP.16.01	PW-16.01	Przyłącze do sieci wodociągowej	1 szt. przyłącze w Sektorze 1A; zawiera komorę zaworu, zasuwę odcinającą
MEP.16.02	PW-16.02	Główny licznik przepływu ultradźwiękowego	1 szt. licznik DN110 z wyjściem SCADA (Modbus)
MEP.16.03	PW-16.03	Zbiornik buforowy na wodę pitną	1 szt. zbiornik HDPE, min. 10000L; włącz, zawór spustowy, króciec przelewowy
MEP.16.04	PW-16.04	Zawór pływakowy zbiornika	1 szt. zawór kulowy lub elektromagnetyczny na dopływie
MEP.16.05	PW-16.05	Czujnik poziomu wody w zbiorniku	1 szt. czujnik (ultradźwiękowy lub pływakowy) z integracją SCADA
MEP.16.06	PW-16.06	Rurociąg DN110 w CC (woda pitna)	600 m całkowicie w kanałach CC/DD; PE100 SDR17 PN10
MEP.16.07	PW-16.07	Izolacja rurociągu DN110	600 m izolacji poliuretanowej, gr. 40 mm
MEP.16.08	PW-16.08	Kształtki DN110	60 m równoważne – kolana, trójniki, złączki (szacunek 10%)
MEP.16.09	PW-16.09	Kolnierze pomiarowe przepływu	6 szt. na DN110, co 100 m
MEP.16.10	PW-16.10	Pompa podnosząca ciśnienie – pętla główna	1 szt. pompa inline 10 m³/h @ 5.5 bar, IP65
MEP.16.11	PW-16.11	Rurociąg DN63 – odgałęzienie południowe	230 m PE100 SDR17 PN6 (1A → 1B i 2A)
MEP.16.12	PW-16.12	Izolacja DN63	230 m izolacji poliuretanowej, gr. 30 mm
MEP.16.13	PW-16.13	Kształtki DN63	23 m równoważne – kolana, złączki, trójniki (szacunek 10%)
MEP.16.14	PW-16.14	Pompa ciśnieniowa – odgałęzienie południowe	1 szt. pompa inline 5 m³/h @ 4.5 bar, IP65
MEP.16.15	PW-16.15	Piony zasilające DN32	10 szt. izolowanych podejść do zbiorników lub kranów
MEP.16.16	PW-16.16	Zestawy zaworów odcinających i zwrotnych	10 szt. zestawów DN32 – zawór kulowy + zawór zwrotny
MEP.16.17	PW-16.17	Przelewy do systemu ACU	10 szt. rur DN25 z przerwą powietrzną do systemu deszczowego
MEP.16.18	PW-16.18	Lokalne zbiorniki zasilające	10 szt. zbiorników HDPE 1000L (po 1 w każdym obiekcie)
MEP.16.19	PW-16.19	Zawory pływakowe zbiorników lokalnych	10 szt. zaworów pływakowych DN32
MEP.16.20	PW-16.20	Zawory spustowe zbiorników	10 szt. DN25 z króćcem do węża
MEP.16.21	PW-16.21	Czujniki poziomu lokalnych zbiorników	10 szt. – SCADA, ultradźwiękowe lub pływakowe
MEP.16.22	PW-16.22	Czujniki ciśnienia w sieci	2 szt. – DN110 (główna) i DN63 (odgałęzienie południowe)
MEP.16.23	PW-16.23	Liczniki przepływu sektorowe	8 szt. – 5A, 5B, 5C, 4N, 4S, 6, 1B, 2A (zgodnie z MEP.07.01–08)
MEP.16.24	PW-16.24	Kraniki zewnętrzne	10 szt. – 4 w sektorze 4N, 6 w sektorze 4S, DN32, izolowane

System powrotu szarej wody

TITAN One Specification 2026

Ref	Kod Wycenowy	Opis	Zakres (ilość do wyceny)
MEP.16.25	GW-16.01	Rurociąg szarej wody DN125 w CC	830 m całkowicie – PE100 SDR17 PN6, zgrzew elektrooporowy
MEP.16.26	GW-16.02	Kształtki DN125	83 m równoważne – kolana, trójniki, złączki (szacunek 10%)
MEP.16.27	GW-16.03	Studzienki inspekcyjne	18 szt. – pokrywa gwintowana, co 50 m
MEP.16.28	GW-16.04	Pompa powrotna – odgałęzienie centralne	1 szt. pompa wspomagająca powrót
MEP.16.29	GW-16.05	Pompa powrotna – odgałęzienie południowe	1 szt. pompa przy powrocie z 2A
MEP.16.30	GW-16.06	Zestawy przyłączy szarej wody	10 szt. – opaski, zawory, punkt SCADA
MEP.16.31	GW-16.07	Stacja uzdatniania szarej wody	1 szt. – zbiornik sedimentacyjny, pompa podnosząca, zawór zwrotny, SCADA
MEP.16.32	GW-16.08	Liczniki SCADA (odpływ szarej wody)	6 szt. – Room V, Broth, Emissions, 1B, 2A, 6
MEP.16.33	GW-16.09	Uruchomienie i kalibracja systemu	Próba ciśnieniowa, synchronizacja SCADA, dokumentacja O&M

MEP.17 – Gas Lines: Nitrogen and Compressed Air

Design Criteria

Compressed air and nitrogen systems are routed via the CC duct network:

- North–South Spine: 240m
- North Spur: 240m
- Central Spur: 200m
- South Spur: 150m
- 4x Cross-links: Between Sector 4 Hardstanding North and South
- Lines are dual-run: one for compressed air, one for nitrogen (10 bar rated)
- Operating pressure: Designed at 8 bar, delivering 6–7 bar at user take-off points
- EPC scope includes pipework, duct integration, isolation valves, and labelled stub-outs
- 30 total connectors: 15 for compressed air, 15 for nitrogen (5 per spur)
- Hose reels connect to quick-release sockets at stub-outs; EPC provides a standard interface

Compressed air supply:

- One dedicated compressor skid will be installed at the south end of Sector 4 Hardstanding North
- Fixed installation with isolation valve, SCADA-ready junction box, and noise suppression enclosure

Nitrogen supply:



TITAN One Specification 2026

- Provided from a future nitrogen skid in Sector 4 (stub-out only in this phase)
- EPC provides first fix: pipe routing, terminations, and caps ready for future fit-out
- A separate stub-out connection is included in Sector 2A for electric vehicle compressor equipment
- EPC to perform pressure testing, certification, and provide commissioning data at 10 bar
- All tags, signage, and asset IDs must follow BRAD integration and O&M handover rules

MEP.17 — Gas Lines: Nitrogen and Compressed Air First Fix Infrastructure

Ref	Pricing Code	Description	Remarks
MEP.17.01	N2-CC-NS	Nitrogen Line – North–South Spine (240m)	Main line routed in CC duct spine; includes 2 take-off stubs (4B, 4C)
MEP.17.02	N2-CC-NSP	Nitrogen Line – North Spur (240m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.03	N2-CC-CSP	Nitrogen Line – Central Spur (240m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.04	N2-CC-SSP	Nitrogen Line – South Spur (150m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.05	N2-SKID-4C	Nitrogen Skid Plinth and Utility Interface (Sector 4C)	Hardstanding North; includes drainage bund and power stub
MEP.17.06	CA-CC-NS	Compressed Air Line – North–South Spine (240m)	Main line routed in CC duct spine; includes 2 take-off stubs (4B, 4C)
MEP.17.07	CA-CC-NSP	Compressed Air Line – North Spur (240m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.08	CA-CC-CSP	Compressed Air Line – Central Spur (240m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.09	CA-CC-SSP	Compressed Air Line – South Spur (150m)	Includes 5 fixed take-off points with capped risers
MEP.17.10	CA-SKID-4C	Compressed Air Skid Plinth and Power Interface (Sector 4C)	Dedicated skid area – South end of Sector 4C, includes bund and breaker allowance

All the above infrastructure is considered “First Fix” only. No compressors, tanks, booster pumps, or hose reels are included in this MEP.17 scope. These will be delivered under separate packages or mobile plant contracts. All pipework is designed for an 8-bar working pressure, capped until commissioning.

MEP.17 – Linie Gazowe: Azot i Sprężone Powietrze

Kryteria Projektowe

- Instalacja obejmuje rozdzielcze linie azotu i sprężonego powietrza, prowadzone wewnątrz kanałów CC, zgodnie z układem „E” (kręgosłup północ-południe + trzy odnogi: północna, centralna, południowa).



TITAN One Specification 2026

- Ciśnienie robocze zaprojektowane na 8 bar, aby zapewnić 6–7 bar przy punktach odbioru (końcówki węży).
- Łącznie 30 punktów odbioru (hose reels):
 - Po 5 punktów dla sprężonego powietrza i azotu w każdej z odgałęzień: północna, centralna, południowa (15 + 15)
 - Dodatkowo po 2 punkty dla każdej linii gazowej (azot + powietrze) na kręgosłupie N-S w sektorach 4B i 4C
- Skid azotu zlokalizowany na utwardzonej nawierzchni północnej – Sector 4C, południowy koniec placu
- Oddzielny skid sprężonego powietrza również zlokalizowany na Sector 4C
- EPC realizuje wyłącznie infrastrukturę pierwszego montażu („first fix”): linie, przepusty, podejścia do punktów odbioru, fundamenty pod urządzenia
- Sprężarki, butle, mobilne reelery oraz węże nie są objęte zakresem EPC

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.17 (Azot i Powietrze Sprężone)
Pierwszy montaż – EPC (First Fix Only)

Nr ref.	Kod kosztorysowy	Opis	Uwagi
MEP.17.01	N2-CC-NS	Linia Azotu – Kręgosłup Północ-Południe (240m)	Główna linia w kanale CC; 2 podejścia odbioru (4B, 4C)
MEP.17.02	N2-CC-NSP	Linia Azotu – Odnoga Północna (240m)	5 punktów odbioru (zakończone zaślepkami); gotowe do montażu hosereel
MEP.17.03	N2-CC-CSP	Linia Azotu – Odnoga Centralna (240m)	5 punktów odbioru (zaślepienie); kanał CC
MEP.17.04	N2-CC-SSP	Linia Azotu – Odnoga Południowa (150m)	5 punktów odbioru w kanałach CC
MEP.17.05	N2-SKID-4C	Fundament pod Skid Azotu – Sector 4C	Plac utwardzony; zasilanie + odwodnienie; miejsce pod przyszły skid z butlami
MEP.17.06	CA-CC-NS	Linia Powietrza – Kręgosłup Północ-Południe (240m)	2 podejścia odbioru (4B, 4C) w kanałach CC
MEP.17.07	CA-CC-NSP	Linia Powietrza – Odnoga Północna (240m)	5 punktów odbioru w kanale CC; zakończone
MEP.17.08	CA-CC-CSP	Linia Powietrza – Odnoga Centralna (240m)	5 punktów odbioru (hosereel-ready)
MEP.17.09	CA-CC-SSP	Linia Powietrza – Odnoga Południowa (150m)	5 punktów odbioru
MEP.17.10	CA-SKID-4C	Fundament pod Skid Sprężonego Powietrza – Sector 4C	Oddzielna instalacja; południowy koniec placu 4C; kanał zasilania + opomiarowanie

Uwagi końcowe:

Zakres MEP.17 nie obejmuje urządzeń końcowych – takich jak: sprężarki, mobilne wózki, węże ciśnieniowe ani zbiorniki azotu. Wszystkie punkty odbioru zakończone są zaślepkami, gotowe do przyszłego uruchomienia.

TITAN One Specification 2026

MEP.18 – Sector Power Distribution and Metering Boards

Design Criteria

Each TITAN sector includes a dedicated LV distribution and metering board to supply and monitor electrical loads in its area. Boards are modular, enclosed, and protected to IP65 minimum. All boards include:

- Main circuit breaker, linked to MV–LV main switch in Sector 1A Plant Room
- Individual asset circuit breakers (labelled, lockable, metered)
- Surge protection, residual current devices (RCDs), and load monitoring
- Hardwired control room shutdown link to Sector 2A
- Wired metering system (kWh, voltage, current)
- Cable trays and ducts are routed in the CC duct system under the separate MEP.06 scope.

BCIS Table – MEP.18 Sector Power Boards

Ref	Pricing Code	Description	Remarks
MEP.18.01	LV-DB-1A	Main Power & Distribution Board – Sector 1A Plant Room	Supplies internal lighting, pumps, metering, and external lighting. Main incoming MV–LV breaker installed here.
MEP.18.02	LV-DB-1B	Distribution Board – Sector 1B and 1C	Supplies office, mess, and visitor centre; includes car park lighting and bollards outside perimeter.
MEP.18.03	LV-DB-2A	Distribution Board – Sector 2A Control Room	Supplies UPS, crane, ID systems, fire, SCADA. Hosts breakers for ANPR, cameras, fence lighting, and entry control.
MEP.18.04	LV-DB-3A	Distribution Board – Sector 3A Biomass Feed	Supplies skip chargers, mezzanine crane, and access walkway lighting.
MEP.18.05	LV-DB-3B	Distribution Board – Sector 3B Solar Array	AC-side inverter export board with net metering and fault detection loop.
MEP.18.06	LV-DB-4A	Distribution Board – Sector 4A Islands One & Two	Covers mezzanines, engine bays, process panels, ventilation fans.
MEP.18.07	LV-DB-4B	Distribution Board – Sector 4B Hardstanding South	Supplies Nitrogen skid, hose reels, CO ₂ gantry accessories.
MEP.18.08	LV-DB-4C	Distribution Board – Sector 4C Hardstanding North	Supplies compressed air skid, external plug points, reel sockets.
MEP.18.09	LV-DB-5	Distribution Board – Sector 5 (TMF Zones A/B/C)	Supplies fermentation tanks, broth tanks, CIP/SIP units, and extraction.
MEP.18.10	LV-DB-6	Distribution Board – Sector 6 (Tanking)	Supplies product loading pumps, spill sensors, and line trace heating.

MEP.18 – Rozdzielnice zasilania i opomiarowania (LV)

Kryteria projektowe



TITAN One Specification 2026

- System obejmuje sektorowe rozdzielnice niskiego napięcia (LV) zlokalizowane w każdym sektorze TITAN.
- Zasilanie wchodzi do zakładu przez główny punkt MV/LV w Sektorze 1A (Plant Room), gdzie znajduje się główny wyłącznik mocy dla całego obiektu.
- Każda rozdzielnica:
 - jest modułowa,
 - posiada opomiarowanie przewodowe (energia, prądy, napięcia),
 - ma wyłącznik główny oraz wyłączniki obwodowe dla każdego zasobu/urządzenia,
 - jest włączona w twardo okablowany obwód zamknięcia awaryjnego (close-down) sterowany z Sektora 2A – Sterownia.
- Sektor 1A zasilą również oświetlenie zewnętrzne obiektu.
- Zabezpieczenia dla systemów wjazdu, ogrodzenia, kamer, ANPR i kontroli dostępu są skupione w rozdzielnicy Sektora 2A (wygoda serwisowa i bezpieczeństwo).
- Sektor 3B (instalacja PV) posiada dedykowaną rozdzielnicę po stronie AC za falownikiem, z opomiarowaniem eksportu energii.
- Rozdzielnice są przystosowane do integracji z SCADA/BRAD (interfejsy sygnałowe), natomiast logika sterowania opisana jest w MEP.19.

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.18 (Rozdzielnice LV)

Nr ref.	Kod wyceny	Opis	Uwagi
MEP.18.01	LV-DB-1A	Rozdzielnica LV – Sektor 1A (Plant Room)	Główny punkt zasilania obiektu; wyłącznik główny MV/LV; zasilanie pomp, oświetlenia wewnętrznego i oświetlenia zewnętrznego; pełne opomiarowanie
MEP.18.02	LV-DB-1BC	Rozdzielnica LV – Sektor 1B + 1C	Biura, zaplecze, centrum odwiedzających; parking i oświetlenie przed granicą działki
MEP.18.03	LV-DB-2A	Rozdzielnica LV – Sektor 2A (Sterownia)	UPS, SCADA, bezpieczeństwo; wyłączniki dla kamer, ANPR, kontroli dostępu i ogrodzenia; centralny close-down
MEP.18.04	LV-DB-3A	Rozdzielnica LV – Sektor 3A (Podawanie biomasy)	Zasilanie skip-loaderów, suwnic, oświetlenia i systemów bezpieczeństwa
MEP.18.05	LV-DB-3B	Rozdzielnica LV – Sektor 3B (Instalacja PV)	Rozdzielnica po stronie AC za falownikiem; opomiarowanie eksportu energii
MEP.18.06	LV-DB-4A	Rozdzielnica LV – Sektor 4A (Wyspa 1 i 2 + antresole)	Zasilanie silników, instalacji procesowych i wentylacji; wyłączniki obwodowe dla zasobów
MEP.18.07	LV-DB-4B	Rozdzielnica LV – Sektor 4B (Utwardzenie Południe)	Zasilanie urządzeń placowych; przygotowanie pod instalacje gazowe i akcesoria
MEP.18.08	LV-DB-4C	Rozdzielnica LV – Sektor 4C (Utwardzenie Północ)	Zasilanie skidów (sprężone powietrze, azot), gniazd zewnętrznych i urządzeń pomocniczych
MEP.18.09	LV-DB-5	Rozdzielnica LV – Sektor 5 (TMF / Broth / Emissions)	Fermentacja, układy CIP/SIP, emisje; separacja obwodów procesowych
MEP.18.10	LV-DB-6	Rozdzielnica LV – Sektor 6 (Tanking)	Pompy ładunkowe, czujniki rozlewów, grzanie tras; opomiarowanie

TITAN One Specification 2026

MEP.19 – SCADA & Remote Monitoring (BRAD AI)

Design Criteria

- The SCADA system provides real-time remote monitoring, control, alarm management, and data logging.
- Each sector is equipped with sensors, I/O modules, and local communication units, connected to the central BRAD AI system located in Sector 2A.
- BRAD (Bio-Resource Analytics Database) is the TITAN-wide operational platform designed to integrate process data across all TITAN and ASMARA cookie-cutter rollouts.
- SCADA covers:
 - Utility metering (power, water, compressed air, nitrogen),
 - Process parameters (temperature, pressure, flow, level),
 - Gas detection (CO, CH₄, O₂, H₂),
 - CCTV, fire detection, access control, Interfaces with weigh-bridge systems, gate barriers, and ANPR sensors.
- Each electrical board (MEP.18) is hardwired to BRAD and supports remote emergency shutdown.
- Two 20kVA UPS units in Sector 2A provide SCADA backup power.
- All data is archived locally and mirrored to the BRAD cloud database for redundancy.
- BRAD enables Swing Optimisation – dynamically adjusting operations between CHP, RNG, and TMF based on demand and economic inputs.
- Open protocol compatibility with Modbus, BACnet, and Profinet ensures integration with all OEM systems.

Human–Machine Interface (HMI) panels are provided in Sectors 2A, 4A, 5A, and 6 for local control and diagnostics.

BCIS Specification Table – MEP.19 (SCADA & BRAD AI)

Ref	Pricing Code	Description	Remarks
MEP.19.01	SCADA-CTRL-2A	Main SCADA control cabinet and server – Sector 2A	BRAD server, HMI panels, routers, 2× 20kVA UPS, patch cabinet
MEP.19.02	SCADA-HMI-2A	Touchscreen HMI – Sector 2A (Control Room)	Local BRAD interface and emergency close-down trigger
MEP.19.03	SCADA-HMI-4A	HMI Panel – Sector 4A (Islands)	HPG plant visualisation; local monitoring and alarm reset
MEP.19.04	SCADA-HMI-5A	HMI Panel – Sector 5A (TMF)	Fermentation loop and CIP/SIP visualisation
MEP.19.05	SCADA-HMI-6	HMI Panel – Sector 6 (Tanking)	Pump control, tank level sensors, and safety systems
MEP.19.06	SCADA-I/O-NET	I/O modules and signal network across all sectors	Wired signal distribution; DC low-voltage cabling



TITAN One Specification 2026

MEP.19.07	SCADA-CCTV-CTRL	CCTV integration with BRAD – Sector 2A	Server, ANPR, camera monitoring, motion-triggered recording
MEP.19.08	SCADA-FIRE	Fire detection system interface with BRAD	CO detectors, fire alarm panels, evacuation signal links
MEP.19.09	SCADA-WEIGH	Weighbridge system interface	Vehicle weighing records, data transfer, audit trail
MEP.19.10	SCADA-SWING-OPT	Swing optimisation module (CHP / RNG / TMF)	Demand/cost-based switching between output modes
MEP.19.11	SCADA-CLOUD-SYNC	Cloud synchronisation module for BRAD	Local-cloud replication and backup functions
MEP.19.12	SCADA-MNT-ACCESS	Remote maintenance access module	For authorised engineers – diagnostics and updates

MEP.19 — Kryteria Projektowe

SCADA i Zdalny Monitoring (z integracją BRAD AI)

- System SCADA musi być zainstalowany na całym obiekcie TITAN jako podstawowa warstwa sterowania i nadzoru.
- SCADA odpowiada za

Zbieranie danych z czujników i urządzeń
Sterowanie urządzeniami procesowymi i infrastrukturalnymi
Zarządzanie alarmami i interfejsem HMI
Współpracę z zasilaniem awaryjnym (UPS) i lokalnymi tablicami rozdzielczymi

BRAD (Bespoke Resource Architecture Database) jest nadrzędną warstwą oprogramowania działającą ponad SCADA:

Agreguje dane z całego zakładu
Integruje się z danymi ze wszystkich instalacji TITAN
Wspiera podejmowanie decyzji, optymalizację energetyczną i kontrolę ESG
Umożliwia analizę danych historycznych i przewidywanie konserwacji

- BRAD jest hostowany lokalnie, z możliwością synchronizacji z chmurą i redundantnym backupem danych
- System musi umożliwiać podłączenie wszystkich krytycznych komponentów TITAN: fermentacja (TMF), silniki, PV, BESS, LPG, woda, odpady, CCTV, systemy kontroli dostępu, detekcja CO i pożarowa, itp.
- Wszystkie dane muszą być dostępne zdalnie w czasie rzeczywistym, z dostępem warstwowym (admin, operator, zdalny dostęp).
- Systemy SCADA i BRAD muszą być w pełni zintegrowane, z możliwością rozwijania przyszłych funkcji AI, uczenia maszynowego i rozszerzonego raportowania ESG.

Uwaga: SCADA odpowiada za sterowanie lokalne i monitoring operacyjny. BRAD działa jako system centralny, który zbiera dane ze SCADA i umożliwia optymalizację wielu zakładów TITAN.



TITAN One Specification 2026

Tabela Specyfikacji – BCIS (PL) (Zaktualizowana)

Nr ref.	Kod Wycenowy	Opis	Uwagi (zakres, ilość, lokalizacja)
MEP.19.01	SCADA-01	Główna jednostka sterująca SCADA z redundancją	Serwer centralny, lokalizacja: 2A, pełne zasilanie UPS
MEP.19.02	SCADA-02	System wizualizacji i paneli operatorskich	Panele HMI w Sektorach 1A, 2A, 4A, 5A
MEP.19.03	SCADA-03	Zestaw czujników ogólnych (temperatura, wilgotność, wibracje, poziom cieczy)	~400 czujników, w tym w reaktorach HPG, TMF, zbiornikach, szafach elektrycznych
MEP.19.04	SCADA-04	Moduły I/O dla urządzeń końcowych	W rozdzielniach sektorowych i szafach sterujących
MEP.19.05	SCADA-05	System rejestrowania zdarzeń i logika alarmowa	Zintegrowana z czujnikami i panelem SCADA
MEP.19.06	SCADA-06	Połączenia światłowodowe i przewodowe	Routing przez kanały CC/DD, integracja z MEP.03
MEP.19.07	SCADA-07	Kamery, wideo i zdalne monitorowanie	32 punkty monitoringu – wjazdy, TMF, HPG, zbiorniki, strefy zagrożenia
MEP.19.08	SCADA-08	System zasilania rezerwowego dla SCADA (2x UPS 20 kVA)	Lokalizacja: 2A, z możliwością ładowania z paneli PV
MEP.19.09	SCADA-09	Integracja z systemem bezpieczeństwa pożarowego i kontroli dostępu	Wspólna platforma alarmów i powiadomień
MEP.19.10	BRAD-10	Interfejs do modułu optymalizacji pracy TITAN (CHP vs RNG vs TMF)	Połączenie logiczne z danymi z MEP.07 + czujniki procesowe
MEP.19.11	BRAD-11	Moduł predykcji zapotrzebowania na CO ₂ i O ₂ w oparciu o historyczne dane fermentacyjne	Integracja z MEP.11 i MEP.20
MEP.19.12	BRAD-12	Dashboard ESG – emisje uniknięte, indeks cyrkularności, inne wskaźniki	Moduł KPI dla Mitsui oraz zgodności z EU Taksonomią

MEP.020 – Process Water Systems (CIP/SIP, Broth Loop, Recovery)

Design Criteria

General Overview

The TITAN One facility operates a fully integrated process water system comprising three core flows:

- CIP/SIP Loop for cleaning and sterilisation
- Broth Loop for microbial fermentation
- Water Recovery Loop for internal recycling and reuse

Primary Supply and Water Treatment

- Mains (city) water is routed from Sector 1A Plant Room through the CC duct (North Spur) to Sector 4C Hard Standing North. Total length: 200m.



TITAN One Specification 2026

- Water is collected in a 10,000L Primary Supply Tank, positioned above ground, equipped with a ballcock and level control system.
- The Supply Tank receives two inflows:

City Water, which is unsuitable for direct process use, must be filtered, balanced, and conditioned before application.

Recovered Water, sourced from precipitation, process recovery, and HPG dewatering, is also treated and remixed before reuse.

All water in the Supply Tank is treated via the Primary Water Treatment Unit, located on Sector 4C opposite the connection to Sector 5.

Broth Loop – Mixing and Continuous Fermentation

- In Sector 5B, a dedicated Broth Mixing Facility blends powdered nutrients with treated supply water to form a culture medium.
- This broth is pumped continuously into Room III (Fermentation Centre) in Sector 5A, feeding two continuous-flow fermentation tanks.
- Ethanol is fermented directly in this nutrient-rich broth using LanzaTech-supplied microbial packages and fermentation skids.
- As fermentation progresses, spent broth and ethanol are separated in two stages:

Mechanical Separation Unit inside Sector 5A.

Steam Reform Distillation Unit located on Sector 4C Hard Standing North, beside the TAV (turbine area).

Water Recovery and Overflow Handling

- Recovered broth water is filtered, balanced, and routed back to the Recovery Tank, then re-fed to the Supply Tank, closing the loop.
- CIP/SIP Return Water follows the same recovery route after in-line filtration.
- Precipitated rooftop water from Sector 5A is ideal for reuse and can be routed directly to the Recovery Tank.
- HPG Dewatering Water from Islands One and Two is conditioned by ANKUR equipment (via Buttimer Package) and routed to the Supply Tank.
- Filtered microbial solids are centrifuged and routed to the Autoclave (MEP.021) for disposal.
- In all cases, overflow from both Recovery and Supply Tanks is routed via a dedicated line in the CC/DD ducts to the Deluge Tank (MEP.012).

CIP/SIP Distribution Interface

- Cold-treated water from the Supply Tank is piped to the CIP/SIP Supply Tank in Room III, which is equipped with a CIP/SIP skid (supplied by LanzaTech).
- The EPC must supply piping connections with valves and actuators on the fermentation and broth rooms' external walls.



TITAN One Specification 2026

- The piping bundle (Broth Supply, Broth Return, CIP/SIP Return, and cold Supply) exits Sector 5A at 3.5m elevation, runs through a protected corridor void, and penetrates a blast-proof wall into the fermentation hall.
- Pipes are supported on a ladder frame finished in powder-coated Airforce Grey, matching the Reynaers fenestration batch.

MEP.20 – Process Water Systems (CIP/SIP, Broth Loop) With Pipe Lengths, Pressure, and Pumps)

Ref	Pricing Code	Description	Comments / Quantities
MEP.20.01	WTR-LOOP-01	10,000L Primary Water Supply Tank with Ballcock Inlet (Sector 4C, Hard Standing North)	Receives city water + treated recovered water; polyethylene (PE-HD), pressure-rated 6 bar
MEP.20.02	WTR-LOOP-02	Primary Water Treatment Unit (Sector 4C, adjacent to TMF Island North)	Includes filters, conditioning, balancing; rated for continuous duty at 4–6 bar
MEP.20.03	WTR-LOOP-03	CIP/SIP Cold Water Line to Room III (Fermentation Hall)	PE-HD Ø50 mm, max length 50m, 6 bar pressure; includes inline booster pump (5.5 kW)
MEP.20.04	WTR-LOOP-04	CIP/SIP Return Line from Room III (Fermentation Hall)	PE-HD Ø50 mm, 50m, includes pressure sensors and actuated return valve
MEP.20.05	WTR-LOOP-05	Broth Supply Line to Fermentation Tanks (Room III)	PE-HD Ø65 mm, 50m, with inline pump (7.5kW); continuous flow
MEP.20.06	WTR-LOOP-06	Broth Return Line from TAV (Sector 4C)	PE-HD Ø65 mm, 50m, routed overhead through blast wall; pressure-rated 6 bar
MEP.20.07	WTR-LOOP-07	Recovered Water Recovery Tank	Adjacent to supply tank; collects from Broth + CIP/SIP lines; 10,000L with level and flow sensors
MEP.20.08	WTR-LOOP-08	City Water Connection + Mixing Point	PE-HD connection line 50m, 6 bar; includes backflow prevention, mixing manifold
MEP.20.09	WTR-LOOP-09	Rooftop Runoff Diversion System (Sector 5A)	PE-HD Ø50 mm, 40m line from 5A roof to recovery tank; gravity-fed with inline filters
MEP.20.10	WTR-LOOP-10	HPG Dewatered Chemical Water Feed Line	From ANKUR dewatering lines (Buttimer scope); PE-HD Ø50 mm, max length 50m
MEP.20.11	WTR-LOOP-11	Overflow Line from Recovery/Supply Tanks to Deluge Tank	Routed via MEP.012 in CC/DD ducts; PE-HD Ø65 mm, 50m, gravity-fed
MEP.20.12	WTR-LOOP-12	Treated Water Recycle Loop to Supply Tank	PE-HD Ø65 mm, 50m with recirculation pump (5.5kW) for closed-loop cycle
MEP.20.13	WTR-LOOP-13	Microbe Centrifuge System + Discharge Line to Autoclave (Sector 4C)	Ø40 mm stainless discharge line, 30m; centrifuge in 5A, autoclave disposal at Sector 4C

MEP.20 – Systemy Wody Procesowej (CIP/SIP, Obieg Pożywki)

Kryteria Projektowe (Polish – Design Criteria)

Systemy wody procesowej w instalacji TITAN obejmują:

- dostawę zimnej wody miejskiej z sektora 1A (pomieszczenie techniczne) do północnej płyty fundamentowej wyspy (Hard Standing North) poprzez kanał techniczny CC (długość około 200m),



TITAN One Specification 2026

- zbiornik wody pierwotnej o pojemności 10000l z zaworem pływakowym, do którego doprowadzana jest zarówno woda miejska, jak i woda odzyskana (przetworzona),
- jednostkę uzdatniania i kondycjonowania wody zlokalizowaną na północnej płycie fundamentowej (Sektor 4C), obsługującą wodę do systemów CIP/SIP i do przygotowania pożywki mikrobiologicznej (broth),
- podłączenia wody CIP/SIP oraz pożywki do hali fermentacyjnej (Pomieszczenie III) przez ściany wewnętrzne (wysokość 3,5m), zawory sterowane zdalnie oraz wspólny system rur zamontowanych na wspornikach malowanych proszkowo (kolor Airforce Grey),
- ciągły obieg wody CIP/SIP i pożywki w układzie zamkniętym: dostawa, powrót, odzysk, uzdatnienie i ponowne wykorzystanie,
- odzysk wody ze ścieków technologicznych wysp HPG (przy współpracy z pakietem ANKUR/Buttimer),
- oddzielne linie odpływu dla mikroorganizmów odpadowych (przez wirówkę do autoklawu w Sektorze 4C),
- woda opadowa z dachu budynku 5A może być przekierowana do zbiornika odzysku (grawitacyjnie, po filtracji),
- systemy te pracują pod ciśnieniem nominalnym 6bar (zasilanie), z lokalnymi pompami wspomagającymi.

Systemy Wody Procesowej (CIP/SIP, Obieg Pożywki)

Nr ref.	Kod zakupu	Opis	Uwagi / Ilości maksymalne
MEP.20.01	WTR-LOOP-01	Zbiornik wody pierwotnej 10000L z zaworem pływakowym (Sektor 4C)	Polietylen PE-HD, ciśnienie 6bar, mieszana woda miejska + odzyskana
MEP.20.02	WTR-LOOP-02	Jednostka uzdatniania i kondycjonowania wody (Sektor 4C)	Uzdatnianie do standardu CIP/SIP i pożywki, praca ciągła 4–6bar
MEP.20.03	WTR-LOOP-03	Linia zasilania CIP/SIP do Pom. III (Fermentacja)	PE-HD Ø50mm, do 50m, ciśnienie 6bar, pompa wspomagająca 5,5kW
MEP.20.04	WTR-LOOP-04	Linia powrotu CIP/SIP z Pom. III	PE-HD Ø50mm, do 50m, z zaworem zwrotnym i czujnikami ciśnienia
MEP.20.05	WTR-LOOP-05	Linia zasilania pożywki do zbiorników fermentacyjnych	PE-HD Ø65mm, do 50m, pompa 7,5kW, przepływ ciągły
MEP.20.06	WTR-LOOP-06	Linia powrotu pożywki z TAV (Sektor 4C)	PE-HD Ø65mm, 50m, przez ścianę blastproof, ciśnienie 6bar
MEP.20.07	WTR-LOOP-07	Zbiornik odzysku wody procesowej	Obok zbiornika głównego, 10000L, z czujnikami poziomu i przepływu
MEP.20.08	WTR-LOOP-08	Przylącze wody miejskiej i punkt mieszania	PE-HD Ø50mm, 50m, zawór zwrotny + mieszacz
MEP.20.09	WTR-LOOP-09	System odprowadzenia wody deszczowej z dachu 5A do zbiornika odzysku	PE-HD Ø50mm, 40m, grawitacyjnie, z filtrami
MEP.20.10	WTR-LOOP-10	Linia zasilania wodą chemiczną z odwodnienia HPG (pakiet ANKUR/Buttimer)	PE-HD Ø50mm, 50m, warunki pracy zgodne z pakietem ANKUR
MEP.20.11	WTR-LOOP-11	Linia przelewowa do zbiornika zrzutowego (Deluge Tank)	PE-HD Ø65mm, 50m, grawitacja, poprzez kanały CC/DD – MEP.012
MEP.20.12	WTR-LOOP-12	Pętla recyrkulacji wody uzdatnionej do zbiornika głównego	PE-HD Ø65mm, 50m, pompa recyrkulacyjna 5,5kW
MEP.20.13	WTR-LOOP-13	System wirówki + linia zrzutu mikroorganizmów do autoklawu (Sektor 4C)	Ø40mm stal nierdzewna, 30m, autoklaw po stronie północnej twardej płyty

MEP.21 – Autoclave System (Biosecurity Waste Treatment)

Design Criteria

- A Celitron inertial blade-based autoclave unit will be installed on Sector 4C Hard Standing North, capable of sterilising 150kg per batch.
- The unit functions without steam boilers or high-pressure tanks. Blade rotation generates heat through inertia, making it ideal for intermittent use and on-site hospital-grade sterilisation.
- Upstream centrifuge separates residual ethanol from the spent broth microbes. Ethanol is recovered and routed via MEP.018.

The sterilised biomass is processed in one of two ways:

Composted onsite in the Sector 1 composting facility, which features 4-batch modular compost bays.

- The compost is used to replenish raised regenerative grow beds, retained using reclaimed wood railway ties.
- These beds supply the TITAN Model Farm and pollinator strips.

Pelletised for energy use in the TITAN HPG gasifier loop.

- Optionally converted to compost pellets for third-party use or soil improvement.

The EPC is responsible for:

- Concrete base and a bunded enclosure (plinth) for 2× Celitron units (1 active + 1 future),
- Electrical connection to Sector 4C distribution board, with metering and breakers,
- SCADA and BRAD system integration via Sector 2A Control Room,
- Drainage to foul and grey-water lines under Sector 4C,
- Waste chute and trolley access,
- Vapour control hood and filtration (if needed).

Interfaces with:

- MEP.018 – Ethanol Line,
- MEP.05 – SCADA / BRAD,
- MEP.09 – Water reuse loop,
- MEP.12 – Overflow system (if applicable),
- Sector 1 composting and Sector 4C pelletising zones.

BCIS Table – MEP.21 (Autoclave)

TITAN One Specification 2026

Ref	Spec Ref	Description	Remarks / Quantity
MEP.21.01	AUTO-01	Celitron Autoclave (blade-driven, 150kg per cycle)	1× installed on Sector 4C; 3–5kW; intermittent; origin: Hungary
MEP.21.02	AUTO-02	Skid plinth with bund and drainage	Allows 2× units; includes slope and washdown drain
MEP.21.03	AUTO-03	Ethanol recovery centrifuge (upstream of autoclave)	Recovers ethanol before sterilisation; routes to MEP.018
MEP.21.04	AUTO-04	Discharge chute to pelletiser and/or compost trolley	Manual or mechanical routing; dual-stream to pelletiser or Sector 1 composting bays
MEP.21.05	AUTO-05	Electrical connection to Sector 4C distribution board	Dedicated breaker, surge protection, consumption metering
MEP.21.06	AUTO-06	SCADA integration via BRAD system	Cycle control, monitoring, alerting (via Sector 2A)
MEP.21.07	AUTO-07	Foul water and greywater drainage	Direct to underground Sector 4C drainage network
MEP.21.08	AUTO-08	Vapour filtration and hood system	Installed if required for hazardous vapour containment

MEP.22 – Ethanol Transfer Piping

Design Criteria (Final – Locked for Pricing & Insurance)
System Function

The ethanol transfer system conveys 2G ethanol from the LanzaTech discharge tank at Sector 5A (Room V – Loading Ramps) to the Sector 6 Tanking Farm, where ethanol is stored in top-filled tanks.
Architecture

- Two independent ethanol transfer lines (Line A and Line B).
- Each line is independently capable of full design capacity.
- No reliance on suction or high pressure.
- Flow achieved by distributed low-head pumping.
- Back-flow is controlled by valves and logic, not by pressure.
- No hot works permitted at any time on ethanol systems (insurance-critical).

Design Capacity

- Capacity per line: 80,000 L/day.
- Tanking window: 4 hours.
- Design flow per line: 20,000 L/h $\approx$ 5.6 L/s.

Hydraulic Clarification (Insurance & EPC Note)

Although the ethanol transfer flow rate is approximately 5.6 L/s per line, the selected pipe diameter (DN80) results in a low fluid velocity of approximately 1.1–1.2 m/s. Consequently, the system operates at low pressure, with normal operating pressures in the range of



TITAN One Specification 2026

1.0–1.5 bar(g).

Pressure is not used for control or back-flow prevention.

Pipework

- Diameter: DN80 (3") per line.
- Material: Stainless steel EN 1.4404 (AISI 316L).
- Installation: ground level, fully routed in CC utility ducts.
- Developed length: < 120 m per line.
- Configuration: 15–20 prefabricated spools per line, each 6–9 m.
- Jointing: shop-welded spools with demountable flanged connections only.
- No threaded joints on main lines.
- No hot works post-commissioning; all maintenance by cold work.

Pressure Philosophy

- Normal operating pressure: 1.0–1.5 bar(g).
- Maximum operating pressure: ≤ 2.0 bar(g).
- Pump discharge hard limit: ≤ 3.0 bar(g).
- Mechanical class: PN16 (robustness and fatigue, not operating pressure).

Pumping

Pump Set 1 – Sector 5A (Transfer Pumps)

- 2 pumps (1 duty + 1 standby).
- Duty: 20,000 L/h @ 1.0–1.5 bar(g).
- Function: transfer from the TMF discharge tank into the transfer lines.

Pump Set 2 – Sector 6 (Tanking Pumps)

- 2 pumps (1 duty + 1 standby).
 - Duty: 20,000 L/h @ 0.5–1.0 bar(g).
 - Function: lift ethanol into top-filled tanks.
- Pumps: centrifugal, low-shear, ATEX Zone 2, SS 316L wetted parts, **VSD controlled**.
 - Pump oversizing prohibited.

Back-flow Control

- NRVs installed:
 - Downstream of each pump set,
 - At intermediate intervals of approx. 40 m along each line,
 - Upstream of each tank inlet shut-off valve.
- NRVs: full-bore swing or piston, top-entry, serviceable in situ, flanged PN16, SS 316L.



TITAN One Specification 2026

- Installed in accessible CC duct chambers with removable covers.
- No grease nipples as standard.
- Motorised shut-off valve per line at tank inlet; fail-closed; interlocked.

Metering & Mass Balance

- Outbound flow meter at Sector 5A measuring total ethanol leaving TMF.
- Inbound flow meter per line at Sector 6, measuring receipt.
- Enables loss/leak detection, production monitoring, storage reconciliation, and ESG mass-balance.
- Meters ATEX-rated with digital totaliser, 4–20 mA, and pulse outputs.
- Electronics are modular and replaceable without disturbing the pipework.

Thermal Expansion

- Design movement: ± 30 mm over 120 m.
- Control via fixed anchors (~ 30 m) and guided supports (6–8 m).
- No expansion loops required.

Insulation & Solar Gain

- No pipe section exposed to direct solar radiation.
- Insulation: 13 mm closed-cell elastomeric, vapour barrier, external mechanical jacket (HDPE or coated aluminium).

Design Life & Spares

- Mechanical design life: 25 years.
- Defects Liability Period: 12 months.
- Interchangeable spares for 24 months beyond DLP.
- Flow-meter bodies 25-year life; electronics are replaceable.

MEP.22 Ethanol Transfer Piping

Spec Ref	Pricing Ref	Description	Comments (Quantities & Assumptions)
MEP.22.01	ETH-PIPE-A	DN80 SS ethanol pipe – Line A	EN 1.4404; ~ 15–20 spools, 6–9 m each; total < 120 m
MEP.22.02	ETH-PIPE-B	DN80 SS ethanol pipe – Line B	Same as Line A; full-capacity redundancy
MEP.22.03	ETH-FLNG	Demountable flanged connectors	~ 30–40 sets; weld-neck PN16, PTFE gaskets, SS bolting
MEP.22.04	ETH-PUMP-5A	Transfer pump set – Sector 5A	2 pumps (1 D + 1 S); 20,000 L/h @ 1.0–1.5 bar(g); VSD; ATEX



TITAN One Specification 2026

MEP.22.05	ETH-PUMP-6	Tanking pump set – Sector 6	2 pumps (1 D + 1 S); 20,000 L/h @ 0.5–1.0 bar(g); top-fill
MEP.22.06	ETH-NRV	Non-return valves	Downstream of pump sets, ~ 40 m intervals, upstream of tank inlets; top-entry, serviceable, PN16
MEP.22.07	ETH-VAL-TNK	Motorised tank inlet shut-off valves	1 per line; fail-closed; interlocked with pumps/meters/levels
MEP.22.08	ETH-FM-OUT	Outbound flow meter	1 no. at 5A; total TMF outflow; ATEX; digital + 4–20 mA + pulse
MEP.22.09	ETH-FM-IN	Inbound flow meters	1 no. per line at Sector 6; receipt measurement
MEP.22.10	ETH-METER-IO	Meter I/O & integration	Modular electronics; replaceable without pipe disturbance
MEP.22.11	ETH-EXP	Expansion control	± 30 mm per line; anchors ~ 30 m; guides 6–8 m
MEP.22.12	ETH-INS	Pipe insulation system	13 mm elastomeric + vapour barrier + mechanical jacket
MEP.22.13	ETH-CC	CC duct works	~ 15 m extension from Room V plus access chambers
MEP.22.14	ETH-CIP	CIP/SIP connections	1 per line; cold-work maintenance only
MEP.22.15	ETH-LIFE	Design life & spares	25-year mechanical life; 24 months spares beyond DLP
MEP.22.16	ETH-NHW	No hot works clause	Absolute prohibition post-commissioning (insurance-critical)

MEP.22 – Rurociąg Przesyłu Etanolu

Kryteria Projektowe

Funkcja Systemu

System przesyłu etanolu służy do transportu etanolu 2G ze zbiornika buforowego zrzutu dostarczonego w pakiecie LanzaTech w Sektorze 5A (Pomieszczenie V – rampa rozładunkowa) do instalacji magazynowania etanolu w Sektorze 6 (Wyspa 6), gdzie etanol jest magazynowany w zbiornikach napełnianych górną.

Architektura Systemu

- Dwie niezależne linie przesyłu etanolu (Linia A i Linia B).
- Każda linia zdolna do przeniesienia pełnej wydajności projektowej.
- System nie opiera się na ssaniu ani wysokim ciśnieniu.
- Przepływ realizowany poprzez rozproszone pompowanie niskociśnieniowe.
- Zabezpieczenie przed cofnięciem przepływu realizowane jest zaworami i logiką sterowania, a nie ciśnieniem.
- Bezwzględny zakaz prac gorących na instalacji etanolu (wymóg krytyczny z punktu widzenia ubezpieczenia).



TITAN One Specification 2026

Wydajność Projektowa

- Wydajność na linię: 80 000 L/dobę
- Okno tankowania: 4 godziny
- Projektowy przepływ na linię: 20 000 L/h ($\approx 5,6$ L/s)

Wyjaśnienie Hydrauliczne

Pomimo że przepływ etanolu wynosi około 5,6 L/s na linię, zastosowana średnica rurociągu (DN80) powoduje, że prędkość przepływu cieczy jest niska i wynosi około 1,1–1,2 m/s.

W konsekwencji system pracuje przy niskim ciśnieniu, a normalne ciśnienie robocze mieści się w zakresie 1,0–1,5 bar(g).

Ciśnienie nie jest wykorzystywane do sterowania ani zabezpieczenia przed cofnięciem przepływu.

Rurociągi

- Średnica nominalna: DN80 (3") na każdej linii.
- Materiał: stal nierdzewna EN 1.4404 (AISI 316L).
- Prowadzenie: poziom gruntu, w całości w kanałach technologicznych CC.
- Długość rozwinięta: < 120 m na linię.
- Konfiguracja: 15–20 prefabrykowanych odcinków na linię, każdy o długości 6–9 m.
- Łączenie: odcinki spawane warsztatowo, połączenia kołnierzowe rozłączne na budowie.
- Połączenia gwintowane na liniach głównych są niedopuszczalne.
- Po uruchomieniu zakaz jakichkolwiek prac spawalniczych; serwis wyłącznie w technologii „cold work”.

Filozofia Ciśnieniowa

- Normalne ciśnienie robocze: 1,0–1,5 bar(g).
- Maksymalne ciśnienie robocze: $\leq 2,0$ bar(g).
- Bezwzględny limit ciśnienia tłoczenia pomp: $\leq 3,0$ bar(g).
- Klasa mechaniczna rurociągów i armatury: PN16 (ze względu na trwałość i zmęczenie materiału, a nie ciśnienie robocze).

Pompowanie

- Zespół Pomp 1 – Sektor 5A (pompy transferowe):
 - 2 pompy (1 pracująca + 1 rezerwowa).
 - Wydajność: 20 000 L/h przy 1,0–1,5 bar(g).
 - Funkcja: transport etanolu ze zbiornika zrzutowego do rurociągów przesyłowych.
- Zespół Pomp 2 – Sektor 6 (pompy tankowania):
 - 2 pompy (1 pracująca + 1 rezerwowa).
 - Wydajność: 20 000 L/h przy 0,5–1,0 bar(g).



TITAN One Specification 2026

- Funkcja: podnoszenie etanolu do górnego napełniania zbiorników.
- Wszystkie pompy: odśrodkowe, niskoshearowe, ATEX Strefa 2, elementy zwilżane ze stali 316L, sterowanie przez falowniki (VSD).
- Zabrania się przewymiarowania pomp.

Zabezpieczenie przed Cofnięciem Przepływu

- Zawory zwrotne instalowane:
 - za każdym zespołem pomp,
 - w odstępach około 40 m wzdłuż każdej linii,
 - przed zaworami wlotowymi do zbiorników.
- Zawory zwrotne:
 - pełnoprzelotowe, klapowe lub tłokowe,
 - z dostępem serwisowym od góry (top-entry),
 - serwisowalne in situ,
 - kołnierzowe PN16, stal 316L.
- Montaż w dostępnych komorach kanałów CC z demontowalnymi pokrywami.
- Standardowo bez kalamitek smarowniczych.
- Każda linia wyposażona w zawór odcinający z napędem przy wlocie do zbiornika, w wykonaniu fail-close, w pełni zintegrowany z automatyką.

Pomiary i Bilans Masowy

- Przepływomierz wylotowy w Sektorze 5A mierzący całkowitą ilość etanolu opuszczającą TMF.
- Przepływomierz wlotowy na każdej linii w Sektorze 6 mierzący ilość etanolu przyjętą do magazynu.
- Układ umożliwia:
 - wykrywanie wycieków i strat,
 - monitoring produkcji,
 - bilansowanie zapasów,
 - raportowanie ESG.
- Przepływomierze w wykonaniu ATEX, z:
 - licznikiem cyfrowym,
 - wyjściem 4–20 mA,
 - wyjściem impulsowym.
- Elektronika modułowa, wymieniaalna bez ingerencji w rurociąg.

Kompensacja Wydłużeń Ciepłych



TITAN One Specification 2026

- Projektowe przemieszczenie: ± 30 mm na 120 m.
- Realizacja przez:
 - punkty stałe co około 30 m,
 - podpory prowadzące co 6–8 m.
- Pętle kompensacyjne nie są wymagane.

Izolacja i Ochrona przed Słońcem

- Żaden odcinek rurociągu etanolu nie może być wystawiony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Izolacja: 13 mm izolacji elastomerowej zamkniętokomórkowej z barierą paroszczelną i zewnętrzną osłoną mechaniczną.

Trwałość Projektowa i Części Zamienne

- Trwałość mechaniczna systemu: 25 lat.
- Okres odpowiedzialności za wady (DLP): 12 miesięcy.
- Części zamienne wymienne między liniami zapewnione na okres 24 miesięcy po DLP.
- Korpusy przepływomierzy projektowane na 25 lat; elektronika wymienna.

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.22 Rurociąg Przesyłu Etanolu

Nr ref.	Ref. kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.22.01	ETH-PIPE-A	Rurociąg etanolu DN80 – Linia A	EN 1.4404; ok. 15–20 odcinków po 6–9 m; długość <120 m
MEP.22.02	ETH-PIPE-B	Rurociąg etanolu DN80 – Linia B	Jak Linia A; pełna redundancja
MEP.22.03	ETH-FLNG	Połączenia kołnierzowe	Ok. 30–40 kompletów PN16; uszczelki PTFE, śruby SS
MEP.22.04	ETH-PUMP-5A	Zespół pomp transferowych – Sektor 5A	2 pompy (1P+1R); 20 000 L/h; 1,0–1,5 bar(g); VSD
MEP.22.05	ETH-PUMP-6	Zespół pomp tankowania – Sektor 6	2 pompy (1P+1R); 20 000 L/h; 0,5–1,0 bar(g)
MEP.22.06	ETH-NRV	Zawory zwrotne	Przy pompach, co ~40 m, przed zbiornikami; top-entry
MEP.22.07	ETH-VAL-TNK	Zawory odcinające zbiorników	Po jednym na linię; fail-close; z napędem
MEP.22.08	ETH-FM-OUT	Przepływomierz wylotowy	1 szt. w Sektorze 5A
MEP.22.09	ETH-FM-IN	Przepływomierze wlotowe	1 szt. na linię w Sektorze 6
MEP.22.10	ETH-EXP	Kompensacja wydłużeń	± 30 mm; punkty stałe i podpory prowadzące
MEP.22.11	ETH-INS	Izolacja rurociągów	13 mm izolacji elastomerowej z osłoną

TITAN One Specification 2026

MEP.22.12	ETH-CC	Kanały CC i komory dostępne	Okolo 15 m przedłużenia + komory zaworowe
MEP.22.13	ETH-CIP	Przyłącza CIP/SIP	Po jednym na linię; serwis bez prac gorących
MEP.22.14	ETH-LIFE	Trwałość i części zamienne	25 lat; części na 24 miesiące po DLP
MEP.22.15	ETH-NHW	Zakaz prac gorących	Bezwzględny po uruchomieniu

MEP.23 – SCADA for Ethanol Discharge

Design Criteria

System Function

The ethanol discharge SCADA system controls and monitors the discharge of stored ethanol from the Sector 6 storage tanks (Island 6) to downstream export systems, including loading stations, transfer skids, or external off-take interfaces. The system ensures safe, accurate, and auditable discharge of ethanol for commercial and operational purposes.

Scope and Boundary

SCADA scope begins at the ethanol storage tank outlet nozzles on Island 6 and includes all discharge pumps, discharge valves, flow measurement, and safety interlocks up to the defined export interface. External loading equipment or third-party off-take systems are outside the scope, except for permissive and status interfaces.

Control Philosophy

Ethanol discharge is classified as a process-critical and safety-relevant operation. All discharge activities are controlled via the central TITAN SCADA system, with operational data mirrored to BRAD.

The system supports automatic, semi-automatic, and manual (maintenance) modes. Any fault or loss of signal results in a fail-safe, non-spilling condition.

Operating Modes

- Automatic Mode: SCADA sequences discharge based on validated permissives and target volumes.
- Semi-Automatic Mode: Operator initiates discharge; SCADA enforces interlocks and limits.
- Manual / Maintenance Mode: Restricted access for testing and maintenance; interlocks remain active.

TITAN One Specification 2026

Controlled Equipment

SCADA shall monitor and/or control:

- Ethanol storage tank outlet motorised valves
- Ethanol discharge pump set (duty/standby)
- Pump VSDs
- Discharge flow meters
- Downstream discharge isolation valves
- NRV status was instrumented
- Tank level signals (low-level, critical low)
- Export interface permissives

Discharge Logic

Ethanol discharge shall only commence when all permissives are satisfied, including:

- Selected tank available
- Tank level above the minimum discharge level
- Discharge pump available
- Downstream permissive confirmed
- No active alarms or trips

During discharge:

- Pumps ramp via VSD to target flow
- Flow is controlled by pump speed
- Discharged volume is continuously totalised
- Tank level is monitored to prevent air ingress

Shutdown Logic

Automatic shutdown occurs on:

- Tank low-level or critical low-level
- Pump trip or VSD fault
- Flow meter fault
- Valve failure to reach the commanded position
- Loss of the downstream permissive

Shutdown sequence:

1. Stop the discharge pump
2. Close the discharge outlet valve
3. Alarm and log event



TITAN One Specification 2026

Metering and Accounting

Discharge flow meters provide:

- Instantaneous flow
- Totalised discharge volume
- Diagnostic and fault status

Discharge volumes are logged for:

- Commercial accounting
- Inventory reconciliation
- ESG and regulatory reporting
- Loss detection

Signals and Data

- Analogue signals: 4–20 mA
- Digital signals: status, alarms, permissives
- All data is time-stamped and archived
- Operator set points and totals recorded

SCADA Architecture

SCADA communication uses the TITAN site SCADA network. Data cabling in DD ducts is provided under a separate scope. This section includes only interfaces, terminations, and remote I/O panels, network nodes, control logic, and configuration.

Cybersecurity and Availability

The discharge SCADA system is segregated from office IT networks and hardened for industrial operation. Safe operation is maintained during partial network or HMI failure.

MEP.23 SCADA (Ethanol Discharge)

Spec Ref	Pricing Ref	Description	Comments
MEP.23.01	ETH-DIS-HDR	Remote I/O header panel – Discharge	One stainless steel panel on Island 6 serving discharge pumps, valves, meters
MEP.23.02	ETH-DIS-BUS	SCADA bus interface	Interface connection from header panel to pre-installed DD duct SCADA bus
MEP.23.03	ETH-DIS-NET	Industrial network node	One managed industrial switch within discharge header panel

TITAN One Specification 2026

MEP.23.04	ETH-DIS-PUMP	Discharge pump control I/O	Duty/standby pumps; run/stop, fault, VSD feedback
MEP.23.05	ETH-DIS-VAL	Discharge valve control I/O	Tank outlet and downstream isolation valves; command and position feedback
MEP.23.06	ETH-DIS-FM	Discharge flow meter I/O	Analogue flow, pulse output, diagnostics
MEP.23.07	ETH-DIS-NRV	NRV status inputs	Allowance for monitored NRVs on discharge line
MEP.23.08	ETH-DIS-LVL	Tank level interfaces	Low and critical low level signals for discharge permissives
MEP.23.09	ETH-DIS-IF	Export interface signals	Downstream permissive and status signals only
MEP.23.10	ETH-DIS-LOGIC	Discharge control logic	Start/stop sequencing, interlocks, ramp control
MEP.23.11	ETH-DIS-HMI	HMI configuration	Dedicated ethanol discharge screens
MEP.23.12	ETH-DIS-ALM	Alarm configuration	Warning and trip alarms for discharge operations
MEP.23.13	ETH-DIS-DATA	Data logging and historian	Time-stamped discharge volumes and events
MEP.23.14	ETH-DIS-BRAD	BRAD data interface	Read-only data mirror for optimisation and reporting
MEP.23.15	ETH-DIS-TERM	Field terminations	Glands, marshalling, labelling within header panel
MEP.23.16	ETH-DIS-PWR	Panel power supply	24 VDC, UPS-backed
MEP.23.17	ETH-DIS-TEST	Testing and commissioning	Loop checks, discharge trials, cause-and-effect verification

MEP.23 – SCADA dla Rozładunku Etanolu

Kryteria Projektowe

Funkcja Systemu

System SCADA dla rozładunku etanolu służy do sterowania i monitorowania rozładunku magazynowanego etanolu z zbiorników magazynowych w Sektorze 6 (Wyspa 6) do dalszych systemów eksportowych, w tym stanowisk załadunku, skidów transferowych lub zewnętrznych interfejsów odbioru. System zapewnia bezpieczny, dokładny i audytowalny rozładunek etanolu do celów operacyjnych i handlowych.

Zakres i Granice Odpowiedzialności

Zakres SCADA rozpoczyna się na króćcach wylotowych zbiorników etanolu na Wyspie 6 i obejmuje wszystkie pompy rozładunkowe, zawory rozładunkowe, pomiary przepływu oraz blokady bezpieczeństwa aż do zdefiniowanego punktu interfejsu eksportowego. Zewnętrzne urządzenia



TITAN One Specification 2026

załadunkowe lub systemy odbioru stron trzecich pozostają poza zakresem, z wyjątkiem sygnałów statusu i zezwoleń (permisywów).

Filozofia Sterowania

Rozładunek etanolu jest klasyfikowany jako operacja krytyczna procesowo i istotna dla bezpieczeństwa. Całość sterowania realizowana jest przez centralny system SCADA TITAN, a dane operacyjne są replikowane do systemu BRAD. System obsługuje tryb automatyczny, półautomatyczny oraz ręczny (serwisowy). Każda awaria lub utrata sygnału powoduje przejście systemu do stanu bezpiecznego, bez ryzyka wycieku.

Tryby Pracy

- Tryb automatyczny – SCADA realizuje sekwencję rozładunku na podstawie zweryfikowanych permisji i zadanych wolumenów.
- Tryb półautomatyczny – operator inicjuje rozładunek, SCADA wymusza blokady i limity.
- Tryb ręczny / serwisowy – ograniczony dostęp do testów i serwisu; blokady pozostają aktywne.

Urządzenia Sterowane

System SCADA monitoruje i/lub steruje następującymi elementami:

- silnikowe zawory wylotowe zbiorników etanolu,
- zestaw pomp rozładunkowych (praca / rezerwa),
- przemienniki częstotliwości (VSD) pomp,
- przepływomierze rozładunkowe,
- zawory odcinające na linii rozładunku,
- status zaworów zwrotnych (jeżeli są instrumentowane),
- sygnały poziomu zbiornika (niski, krytycznie niski),
- sygnały permisji z interfejsu eksportowego.

Logika Rozładunku

Rozładunek etanolu może się rozpocząć wyłącznie po spełnieniu wszystkich poniższych warunków:

- wybrany zbiornik jest dostępny,
- poziom w zbiorniku jest powyżej minimalnego poziomu rozładunku,
- pompa rozładunkowa jest gotowa do pracy,
- potwierdzona jest permisja strony odbiorczej,
- brak aktywnych alarmów lub wyłączeń.

Podczas rozładunku:

- pompy rozpędzane są za pomocą VSD do zadanego przepływu,
- przepływ regulowany jest prędkością pompy,



TITAN One Specification 2026

- ilość rozładowanego etanolu jest ciągle sumowana,
- poziom zbiornika jest monitorowany w celu zapobiegania zassaniu powietrza.

Logika Zatrzymania

Automatyczne zatrzymanie następuje w przypadku:

- niskiego lub krytycznie niskiego poziomu zbiornika,
- wyłączenia pompy lub awarii VSD,
- awarii przepływomierza,
- braku potwierdzenia pozycji zaworu,
- utraty permisji odbiorczej.

Sekwencja zatrzymania:

1. zatrzymanie pompy rozładunkowej,
2. zamknięcie zaworu wylotowego zbiornika,
3. wygenerowanie alarmu i zapis zdarzenia.

Pomiary i Rozliczenia

Przepływomierze rozładunkowe zapewniają:

- chwilowy przepływ,
- zsumowaną objętość rozładunku,
- diagnostykę i status urządzenia.

Dane rozładunkowe są rejestrowane w celu:

- rozliczeń handlowych,
- bilansowania zapasów,
- raportowania ESG i regulacyjnego,
- wykrywania strat.

Sygnały i Dane

- sygnały analogowe: 4–20 mA,
- sygnały cyfrowe: status, alarmy, permisje,
- wszystkie dane są znakowane czasem i archiwizowane,
- nastawy operatorskie i sumatory są zapisywane.

Architektura SCADA



TITAN One Specification 2026

Komunikacja SCADA realizowana jest poprzez sieć SCADA obiektu TITAN. Okablowanie danych w kanałach DD jest realizowane w ramach odrębnego zakresu. Niniejsza sekcja obejmuje wyłącznie interfejsy, zakończenia, panele zdalnych wejść/wyjść, węzły sieciowe, logikę sterowania i konfigurację. Cyberbezpieczeństwo i Dostępność

System SCADA rozładunku jest odseparowany od sieci biurowych IT i utwardzony do pracy przemysłowej. Bezpieczna praca jest utrzymywana w przypadku częściowej utraty sieci lub awarii HMI.

MEP.23 SCADA (Rozładunek Etanolu)

Nr ref.	Ref. kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.23.01	ETH-DIS-HDR	Panel zdalnych I/O – rozładunek	Jeden panel stalowy na Wyspie 6 obsługujący pompy, zawory i przepływomierze
MEP.23.02	ETH-DIS-BUS	Interfejs magistrali SCADA	Punkt połączenia panelu z istniejącą magistralą SCADA w kanałach DD
MEP.23.03	ETH-DIS-NET	Węzeł sieci przemysłowej	Jeden zarządzalny switch przemysłowy w panelu
MEP.23.04	ETH-DIS-PUMP	Wejścia/wyjścia pomp rozładunkowych	Pompy praca/rezerwa; start/stop, awaria, sygnały VSD
MEP.23.05	ETH-DIS-VAL	Wejścia/wyjścia zaworów rozładunkowych	Zawory wylotowe zbiorników i zawory odcinające; sterowanie i potwierdzenie
MEP.23.06	ETH-DIS-FM	Wejścia/wyjścia przepływomierzy	Przepływ analogowy, impulsowy, diagnostyka
MEP.23.07	ETH-DIS-NRV	Sygnały statusu zaworów zwrotnych	Rezerwa dla monitorowanych NRV na linii rozładunku
MEP.23.08	ETH-DIS-LVL	Interfejs poziomu zbiorników	Sygnały niskiego i krytycznie niskiego poziomu
MEP.23.09	ETH-DIS-IF	Interfejs eksportowy	Sygnały permisji i statusu strony odbiorczej
MEP.23.10	ETH-DIS-LOGIC	Logika sterowania rozładunkiem	Sekwencje start/stop, blokady, regulacja
MEP.23.11	ETH-DIS-HMI	Konfiguracja HMI	Dedykowane ekrany rozładunku etanolu
MEP.23.12	ETH-DIS-ALM	Konfiguracja alarmów	Alarmy ostrzegawcze i wyłączeniowe
MEP.23.13	ETH-DIS-DATA	Rejestracja i archiwizacja danych	Dane znakowane czasem, gotowe do audytu
MEP.23.14	ETH-DIS-BRAD	Interfejs BRAD	Odczyt danych w trybie tylko do odczytu
MEP.23.15	ETH-DIS-TERM	Zakończenia polowe	Dławiki, listwy, oznaczenia
MEP.23.16	ETH-DIS-PWR	Zasilanie panelu	24 V DC, z podtrzymaniem UPS
MEP.23.17	ETH-DIS-TEST	Testy i uruchomienie	Testy pętli, próby rozładunku, weryfikacja C&E

MEP.24 – Dry Fire Facilities

(Sector 6 – Tanking, Loading & Logistics Platform)

Design Criteria

Purpose

The dry fire facilities in Sector 6 provide rapid, flexible, and effective firefighting capability to supplement the permanent site fire hydrant system. The system is designed to address the combined fire risks associated with ethanol storage and loading, CO₂ unloading, biomass logistics, vehicle movements, and landscaped perimeter areas.

TITAN recognises that fire risk is inherent to its operations and adopts a proactive approach: every practicable measure is taken to reduce ignition risk and to extinguish fires rapidly at source.

Protected Area

Sector 6 is a hardstanding logistics and process platform measuring approximately 86 m × 61 m, accommodating:

- two ethanol storage tanks,
- a bunded CarbisLoadtec ethanol loading facility,
- a CO₂ unloading platform,
- road tanker and rail tanker interfaces,
- daily road and rail vehicle movements,
- 1,100-tonne biomass trains and biomass truck turnarounds.

The system also considers fire exposure from adjacent planted areas, boundary hedges, and Sector 5C, where emissions handling and biochar processing introduce risks of smouldering and spontaneous combustion.

Operating Context

At start-up, Sector 6 handles 50,000–80,000 litres of ethanol per day, with future expansion beyond 100,000 litres per day. Daily operations include:

- ethanol road and rail tankers,
- cryogenic CO₂ rail tankers,
- biomass trains and road vehicles.

Each transport mode presents distinct ignition and escalation risks.

Fire Philosophy

- Dry fire facilities contain no permanently charged water or foam.
- Fire response prioritises:
 - immediate manual intervention,



TITAN One Specification 2026

- isolation of fuel sources,
 - prevention of fire spread to adjacent assets or vegetation,
 - rapid escalation to hydrant or foam systems if required.
- The system supports both industrial firefighting and vegetation/perimeter fire suppression.

Dry Fire Equipment Strategy

Dry fire facilities include:

- portable and wheeled extinguishers suitable for ethanol, electrical, vehicle, biomass, and general Class A fires,
- dry powder and foam-based suppression units,
- mobile foam suppression equipment,
- fixed dry hose and monitor connection points,
- spill suppression and fire retardant materials,
- fire beaters for vegetation and boundary fire control.

Vegetation and Boundary Fire Control

- Fire beaters are provided specifically to extinguish:
 - hedge and grass fires,
 - planted buffer zones,
 - early-stage vegetation fires before escalation.
- Beaters are constructed of non-sparking, heat-resistant materials suitable for industrial environments.
- Fire beaters are stored in clearly marked, weatherproof cabinets located adjacent to planted and boundary areas.
- Deployment distances are designed so that any planted or green area can be reached within 30 m.

Workforce Training and Preparedness

- TITAN targets >30% of its on-site workforce to be:
 - locally certified,
 - formally trained firefighters or fire responders.
- Dry fire facilities are selected to be compatible with professional and semi-professional response training.
- Equipment layout supports:
 - rapid familiarisation,



TITAN One Specification 2026

- safe drills,
- joint exercises with local fire authorities.

Deployment and Accessibility

- Dry fire equipment is distributed so that:
 - maximum walking distance does not exceed 30 m,
 - equipment is accessible during live logistics operations,
 - vehicle traffic routes remain unobstructed.

Integration with Existing Systems

- Dry fire facilities supplement existing hydrant coverage.
- All dry hose and monitor connections are compatible with site hydrant couplings.
- Locations are integrated into the site's Fire & Emergency Response Plan.

Standards and Compliance

Dry fire facilities comply with:

- applicable EN and NFPA standards for flammable liquids and industrial sites,
- insurer requirements,
- local fire authority guidance,
- ATEX operational constraints.

Durability and Maintenance

- All equipment is rated for outdoor industrial use.
- Corrosion-resistant materials are used throughout.
- Equipment supports routine inspection, testing, and replacement without disruption to operations.

MEP.24 Dry Fire Facilities (Sector 6)

Spec Ref	Pricing Ref	Description	Comments
MEP.24.01	DF-EXT-AFFF	AFFF foam fire extinguishers	Portable and wheeled units for ethanol pool and spill fires
MEP.24.02	DF-EXT-DP	Dry powder fire extinguishers	For flammable liquids, gases, and vehicle fires
MEP.24.03	DF-EXT-CO2	CO ₂ fire extinguishers	For electrical panels and control cabinets
MEP.24.04	DF-EXT-WTR	Water fire extinguishers	For biomass and Class A fires
MEP.24.05	DF-FOAM-MOB	Mobile foam suppression units	Trolley or trailer-mounted for large spill response

TITAN One Specification 2026

MEP.24.06	DF-HOSE- DRY	Dry hose connection points	Fixed dry connections compatible with hydrant system
MEP.24.07	DF-MON- DRY	Dry fire monitors	Portable or fixed monitors for remote application
MEP.24.08	DF-SPILL- KIT	Spill and fire suppression kits	Absorbents, fire retardants, drain protection
MEP.24.09	DF- BLANKET	Fire blankets	For small equipment and vehicle fires
MEP.24.10	DF- BEATER	Fire beaters	Non-sparking beaters for hedge, grass, and boundary fires
MEP.24.11	DF-CAB	Fire equipment cabinets	Weatherproof cabinets for extinguishers and beaters
MEP.24.12	DF-SIGN	Fire signage and marking	Equipment identification and evacuation routes
MEP.24.13	DF-LIGHT	Emergency lighting	Lighting at fire equipment locations
MEP.24.14	DF-MAP	Fire layout and response plans	Posted emergency plans for Sector 6
MEP.24.15	DF-TRAIN	Firefighter training allowance	Training to support >30% certified on-site responders
MEP.24.16	DF- INSPECT	Inspection and commissioning	Initial inspection, tagging, drills, and handover

MEP.24 – Suche Urządzenia Przeciwpożarowe

(Sektor 6 – Platforma Tankowania, Załadunku i Logistyki)

Kryteria Projektowe

Cel Systemu

Suche urządzenia przeciwpożarowe w Sektorze 6 zapewniają szybkie, elastyczne i skuteczne możliwości gaszenia pożarów jako uzupełnienie istniejącego systemu hydrantowego. System jest zaprojektowany w celu ograniczenia i gaszenia pożarów związanych z magazynowaniem i załadunkiem etanolu, rozładunkiem CO₂, logistyką biomasy, intensywnym ruchem pojazdów oraz zagospodarowaniem zieleni wokół instalacji.

TITAN uznaje, że ryzyko pożaru jest nieodłącznym elementem działalności przemysłowej i przyjmuje zasadę: każda możliwa okazja do redukcji ryzyka oraz każda możliwość szybkiego ugaszenia pożaru musi zostać wykorzystana.

Obszar Chroniony

Sektor 6 jest platformą logistyczno-procesową o wymiarach około 86 m × 61 m, obejmującą:

- dwa zbiorniki magazynowe etanolu,
- obwałowaną instalację załadunku etanolu Carbis Loadtec,
- platformę rozładunku CO₂,



TITAN One Specification 2026

- stanowiska obsługi cystern drogowych i kolejowych,
- codzienny ruch pojazdów drogowych i kolejowych,
- obsługę pociągów biomasy o masie do 1 100 ton oraz manewry samochodów ciężarowych z biomasą.

System uwzględnia również ryzyko pożarowe wynikające z sąsiedztwa Sektora 5C, gdzie przetwarzane są emisje oraz biochar, który wykazuje tendencję do samozapłonu, a także z obecności terenów zielonych i pasów granicznych.

Kontekst Operacyjny

Na etapie rozruchu Sektor 6 obsługuje 50 000–80 000 litrów etanolu dziennie, z planowanym rozszerzeniem zdolności powyżej 100 000 litrów dziennie. Codzienne operacje obejmują:

- cysterny drogowe i kolejowe z etanolem,
- kriogeniczne cysterny kolejowe z CO₂,
- pociągi z biomasą oraz transport drogowy biomasy.

Każdy z tych strumieni logistycznych generuje odrębne ryzyka zapłonu i eskalacji pożaru.
Filozofia Ochrony Przeciwpožarowej

- Suche urządzenia przeciwpożarowe nie zawierają stale napełnionych wodą ani pianą rurociągów.
- Reakcja na pożar opiera się na:
 - natychmiastowej interwencji ręcznej,
 - szybkim odcięciu źródeł paliwa,
 - zapobieganiu rozprzestrzenianiu się ognia na sąsiednie instalacje i tereny zielone,
 - szybkim przejściu do gaszenia hydrantowego lub pianowego w razie potrzeby.
- System wspiera zarówno gaszenie przemysłowe, jak i gaszenie pożarów roślinności i stref przygranicznych.

Strategia Wyposażenia Suchego

Wyposażenie suche obejmuje:

- gaśnice przenośne i przewożne dostosowane do pożarów etanolu, instalacji elektrycznych, pojazdów, biomasy oraz pożarów klasy A,
- urządzenia gaśnicze proszkowe i pianowe,
- mobilne zestawy pianowe,
- stałe suche punkty przyłączeniowe dla węży i monitorów,
- zestawy do ograniczania rozlewów i tłumienia pożaru,
- łopaty tłumiące (fire beaters) do gaszenia pożarów roślinności.

Gaszenie Pożarów Roślinności i Stref Granicznych

- Łopaty tłumiące są przeznaczone do gaszenia:



TITAN One Specification 2026

- pożarów traw i żywopłotów,
- pasów zieleni ochronnej,
- pożarów roślinności w początkowej fazie.
- Wykonane z materiałów nieiskrzących i odpornych na wysoką temperaturę, odpowiednich do środowiska przemysłowego.
- Przechowywane w oznakowanych, odpornych na warunki atmosferyczne szafkach, zlokalizowanych w pobliżu terenów zielonych i granic działki.
- Rozmieszczenie zapewnia możliwość dotarcia do każdego obszaru zielonego w promieniu nie większym niż 30 m.

Szkolenie i Przygotowanie Personelu

- TITAN zakłada, że ponad 30% personelu pracującego na obiekcie będzie:
 - lokalnie certyfikowanymi,
 - formalnie przeszkolonymi strażakami lub ratownikami pożarowymi.
- Wyposażenie suche jest dostosowane do użytkowania przez personel profesjonalny i półprofesjonalny.
- Rozmieszczenie sprzętu umożliwia prowadzenie ćwiczeń, szkoleń oraz wspólnych działań z lokalnymi służbami pożarniczymi.

Rozmieszczenie i Dostępność

- Sprzęt rozmieszczony jest w sposób zapewniający:
 - maksymalną drogę dojścia nie większą niż 30 m,
 - dostępność podczas normalnych operacji logistycznych,
 - brak kolizji z ruchem pojazdów.

Integracja z Istniejącymi Systemami

- Suche urządzenia przeciwpożarowe stanowią uzupełnienie systemu hydrantowego.
- Wszystkie suche punkty przyłączeniowe są kompatybilne z istniejącymi przyłączami hydrantowymi.
- Lokalizacja sprzętu jest ujęta w Planie Reagowania Kryzysowego obiektu.

Normy i Zgodność

System spełnia wymagania:

- obowiązujących norm EN i NFPA dla cieczy palnych i instalacji przemysłowych,
- wytycznych ubezpieczyciela,
- zaleceń lokalnych organów ochrony przeciwpożarowej,



TITAN One Specification 2026

- wymagań ATEX w zakresie eksploatacji.

Trwałość i Utrzymanie

- Całe wyposażenie przystosowane jest do pracy w warunkach zewnętrznych.
- Stosowane są materiały odporne na korozję.
- Sprzęt umożliwia rutynowe kontrole, testy i wymiany bez przerywania pracy instalacji.

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.24 Suche Urządzenia Przeciwpowarowe (Sektor 6)

Nr ref.	Ref. kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.24.01	DF-EXT-AFFF	Gańnice pianowe AFFF	Przenośne i przewożne do pożarów etanolu
MEP.24.02	DF-EXT-DP	Gańnice proszkowe	Do cieczy palnych, gazów i pojazdów
MEP.24.03	DF-EXT-CO2	Gańnice CO ₂	Do instalacji elektrycznych i szaf sterowniczych
MEP.24.04	DF-EXT-WTR	Gańnice wodne	Do biomasy i pożarów klasy A
MEP.24.05	DF-FOAM-MOB	Mobilne zestawy pianowe	Wózki lub przyczepy do dużych rozlewów
MEP.24.06	DF-HOSE-DRY	Suche punkty przyłączeniowe węży	Kompatybilne z siecią hydrantową
MEP.24.07	DF-MON-DRY	Suche monitory pożarowe	Przenośne lub stałe
MEP.24.08	DF-SPILL-KIT	Zestawy do rozlewów i gaszenia	Sorbenty, środki ogniochronne
MEP.24.09	DF-BLANKET	Koce gaśnicze	Do małych pożarów i sprzętu
MEP.24.10	DF-BEATER	Łopaty tłumiące	Do gaszenia pożarów traw i żywopłotów
MEP.24.11	DF-CAB	Szafki sprzętu ppoż.	Szafki odporne na warunki atmosferyczne
MEP.24.12	DF-SIGN	Oznakowanie ppoż.	Identyfikacja sprzętu i dróg ewakuacji
MEP.24.13	DF-LIGHT	Oświetlenie awaryjne	Oświetlenie przy punktach sprzętu
MEP.24.14	DF-MAP	Plany rozmieszczenia i reagowania	Plany ppoż. dla Sektora 6
MEP.24.15	DF-TRAIN	Szkolenia ppoż.	Szkolenia wspierające >30% certyfikowanego personelu
MEP.24.16	DF-INSPECT	Odbiór i uruchomienie	Kontrole, oznakowanie, ćwiczenia

MEP.25 – CO₂ Handling & Carbon Circular Reuse (CCR)

Design Criteria



TITAN One Specification 2026

System Purpose

MEP.25 defines the facilities required to receive, isolate, condition, buffer, and distribute imported CO₂ for future Carbon Circular Reuse (CCR) within the TITAN platform. CO₂ is treated as a valuable process input, enabling improved molecular utilisation efficiency, particularly for RNG (grid-ready CH₄) production under Swing operation.

The system is designed as future-ready infrastructure. CO₂ import and use are not required at initial commissioning, but all interfaces, space reservations, and isolation provisions are installed during the initial construction phase.

Operational Context

- At commissioning, CO₂ will not be offloaded due to shortages across the PKP, DB, and SJ rail networks.
- The CO₂ system shall therefore be:
 - mechanically complete,
 - pressure tested,
 - isolated,
 - preserved for later activation.
- Future CO₂ supply sources include:
 - ammonia decarbonisation plants,
 - steel decarbonisation facilities,
 - cement decarbonisation facilities,
 - other industrial capture projects.

Integration with TITAN Swing and RNG

- TITAN Swing facilities allow operation between CHP, TMF, and RNG modes.
- A single TITAN Island can deliver **up to 20 MW of grid-ready RNG**.
- Imported CO₂ enables improved carbon utilisation by:
 - increasing methane yield,
 - improving the conversion efficiency of available molecular streams.
- CO₂ consumption occurs at **ambient, atmospheric temperature**, downstream of conditioning and buffering.

CO₂ Offload Interface – Carbis Loadtec



TITAN One Specification 2026

- CO₂ is received via the CarbisLoadtec offloading gantry, capable of handling cryogenic CO₂ rail tanker cars.
- CO₂ tanker offload is **self-powered** by the tanker system.
- No TITAN pumping is required for offloading.
- The gantry includes:
 - cryogenic-rated connection points,
 - isolation valves,
 - emergency shut-off capability.
- At the rear of the CarbisLoadtec gantry, a CO₂ distribution stub is provided with:
 - valve isolation,
 - blind flange/disconnect,
 - clear demarcation between offload and site distribution.

Phase Change and Conditioning

- Imported CO₂ may arrive as cryogenic liquid or dense phase.
- The TITAN process consumes CO₂ only after:
 - controlled pressure let-down,
 - phase stabilisation,
 - warming to ambient temperature.
- No uncontrolled flashing or venting is permitted within process or occupied areas.

Balancing and Buffer Storage

- CO₂ balancing tanks are required to:
 - decouple intermittent delivery from continuous process demand,
 - Support Swing operation for RNG production.
- During this construction phase:
 - An appropriate land area is reserved for future balancing tanks,
 - foundations, access routes, and tie-in points are planned but not installed.
- Balancing tanks will be installed under a future project phase without civil rework.

Distribution to Process

- Conditioned CO₂ is routed from the gantry stub or balancing tanks to:
 - RNG upgrading systems,



TITAN One Specification 2026

- future molecular conversion systems as required.
- Distribution is controlled via dedicated isolation and control valves.
- Injection rates are governed by SCADA logic under MEP.26.

Safety Philosophy

- CO₂ is non-flammable but presents an asphyxiation hazard.
- Safety provisions include:
 - pressure relief devices,
 - controlled venting to safe discharge points,
 - CO₂ detection in enclosed or low-lying areas.
- All systems default to a fail-safe isolated state.

Control and Monitoring

- CO₂ handling interfaces with TITAN SCADA under MEP.26 – SCADA Core Architecture.
- Until activated, all CO₂ control points remain:
 - physically isolated,
 - logically locked out in SCADA.

Future Readiness

- All tie-ins, stubs, valves, and space reservations are installed from Day 1.
- Activation requires only:
 - delivery of CO₂,
 - installation of balancing tanks,
 - final functional testing,
 - SCADA enablement.

Design Life

- Mechanical design life: **25 years**.
- Cryogenic interfaces rated for repeated thermal cycling.
- Long-term preservation applied until first use.

MEP.25 CO₂ Handling & CCR

Spec Ref	Pricing Ref	Description	Comments
----------	-------------	-------------	----------



TITAN One Specification 2026

MEP.25.01	CO2-GANTRY	CO ₂ offload interface – Carbis Loadtec	Cryogenic rail tanker interface; self-powered offload
MEP.25.02	CO2-ISO-GAN	Gantry isolation valves	Normally closed; emergency isolation
MEP.25.03	CO2-STUB	CO ₂ distribution stub	Located at rear of Carbis Loadtec gantry; valved and blinded
MEP.25.04	CO2-DISC	Cryogenic disconnect assembly	Quick connect / blind flange arrangement
MEP.25.05	CO2-PRV	Pressure relief devices	Protection during offload and conditioning
MEP.25.06	CO2-COND	CO ₂ conditioning package	Pressure let-down and phase stabilisation
MEP.25.07	CO2-PIPE	CO ₂ distribution piping	From gantry stub to future balancing tank tie-in
MEP.25.08	CO2-LAND	Balancing tank land reservation	Reserved footprint, access, and exclusion zone
MEP.25.09	CO2-TIE	Future balancing tank tie-ins	Flanged connections capped during Phase 1
MEP.25.10	CO2-FM	CO ₂ flow metering	Measurement of imported CO ₂
MEP.25.11	CO2-CTRL	Control and isolation valves	Injection enable / disable
MEP.25.12	CO2-DET	CO ₂ gas detectors	Monitoring of gantry and low-lying areas
MEP.25.13	CO2-VENT	Controlled vent lines	Safe discharge routing
MEP.25.14	CO2-SCADA	SCADA interface	Monitoring and interlocks under MEP.26
MEP.25.15	CO2-PRES	Preservation and isolation	Blinding, tagging, inert preservation
MEP.25.16	CO2-EXP	CCR expansion allowance	Sized for >20 MW RNG future operation
MEP.25.17	CO2-TEST	Testing and documentation	Pressure tests, as-built records

MEP.25 – Obsługa CO₂ i Carbon Circular Reuse (CCR)

Kryteria Projektowe

Cel Systemu

MEP.25 definiuje instalacje i interfejsy wymagane do przyjęcia, izolacji, kondycjonowania, buforowania oraz dystrybucji importowanego CO₂ na potrzeby przyszłego wykorzystania w ramach Carbon Circular Reuse (CCR) w platformie TITAN.

CO₂ jest traktowany jako cenny surowiec procesowy, umożliwiający poprawę efektywności wykorzystania cząsteczek, w szczególności w trybie Swing dla produkcji RNG (biometanu sieciowego CH₄).



TITAN One Specification 2026

System ma charakter future-ready: infrastruktura przyjęcia i dystrybucji CO₂ jest przewidziana i zabezpieczona w fazie budowy, natomiast rzeczywisty odbiór CO₂ nie jest wymagany na etapie uruchomienia.

Kontekst Operacyjny

- Na etapie rozruchu instalacji CO₂ nie będzie odbierany, z uwagi na aktualne niedobory CO₂ w sieciach kolejowych PKP, DB oraz SJ.
- System CO₂ musi być:
 - wykonany mechanicznie,
 - poddany próbom ciśnieniowym,
 - odizolowany
 - zabezpieczony i zakonserwowany do czasu aktywacji.
- Przyszłe źródła CO₂ obejmują:
 - instalacje amoniaku,
 - hutnictwo i stalownie w procesach dekarbonizacji,
 - cementownie,
 - inne instalacje przemysłowego wychwytu CO₂.

Integracja z TITAN Swing i RNG

- Instalacje TITAN mogą pracować w trybach CHP, TMF oraz RNG.
- Jedna wyspa TITAN jest zdolna do wytwarzania do 20 MW RNG.
- Importowany CO₂ umożliwia:
 - zwiększenie wydajności metanizacji,
 - poprawę wykorzystania dostępnych strumieni molekularnych.
- CO₂ jest zużywany w procesach TITAN w temperaturze otoczenia i przy ciśnieniu atmosferycznym, po uprzednim kondycjonowaniu.

Interfejs Rozładunku CO₂ – CarbisLoadtec

- Przyjęcie CO₂ realizowane jest przez bramownicę rozładunkową CarbisLoadtec, przystosowaną do obsługi kriogenicznych cystern kolejowych CO₂.
- Rozładunek CO₂ jest samozasilający (napędzany systemem cysterny).
- Instalacje TITAN nie wymagają pomp do rozładunku.
- Bramownica wyposażona jest w:
 - przyłącza kriogeniczne,
 - zawory odcinające,
 - możliwość awaryjnego odcięcia.
- Z tyłu bramownicy Carbis Loadtec przewidziany jest króciec dystrybucyjny CO₂, wyposażony w:



TITAN One Specification 2026

- zawór odcinający,
- zaślepkę / rozłącznik,
- jednoznaczny punkt graniczny pomiędzy rozładunkiem a dystrybucją na terenie TITAN.

Zmiana Fazy i Kondycjonowanie

- CO₂ może być dostarczany w postaci cieczy kriogenicznej lub fazy gęstej.
- Przed wykorzystaniem procesowym CO₂ podlega:
 - kontrolowanej redukcji ciśnienia,
 - stabilizacji fazy,
 - ogrzaniu do temperatury otoczenia.
- Niedopuszczalne jest niekontrolowane odparowanie lub odpowietrzanie w strefach procesowych i użytkowych.

Buforowanie i Zbiorniki Wyrównawcze

- Zbiorniki buforowe CO₂ są wymagane w celu:
 - oddzielenia nieregularnych dostaw od ciągłego zapotrzebowania procesowego,
 - wsparcia trybu Swing dla produkcji RNG.
- W aktualnej fazie budowy:
 - rezerwowany jest odpowiedni teren pod przyszłe zbiorniki buforowe,
 - przewidziane są drogi dojazdowe, strefy bezpieczeństwa i punkty wpięcia,
 - same zbiorniki nie są jeszcze instalowane.
- Zbiorniki buforowe będą realizowane w kolejnej fazie projektu, bez konieczności robót ziemnych lub przebudowy.

Dystrybucja do Procesu

- Skondycjonowany CO₂ jest kierowany:
 - do instalacji RNG,
 - do przyszłych systemów konwersji molekularnej.
- Dystrybucja odbywa się przez dedykowaną armaturę odcinającą i regulacyjną.
- Prędkości i ilości wtrysku są sterowane przez SCADA zgodnie z MEP.26.

Filozofia Bezpieczeństwa

- CO₂ jest gazem niepalnym, lecz stwarzającym ryzyko uduszenia.



TITAN One Specification 2026

- System obejmuje:
 - zabezpieczenia nadciśnieniowe,
 - kontrolowane linie odpowietrzania do bezpiecznych punktów,
 - detekcję CO₂ w strefach niskich i zamkniętych.
- W stanie awaryjnym system przechodzi do stanu bezpiecznego – odizolowanego.

Sterowanie i Monitorowanie

- System CO₂ jest zintegrowany z SCADA TITAN zgodnie z MEP.26 – Architektura SCADA.
- Do momentu aktywacji wszystkie punkty sterowania:
 - pozostają fizycznie odizolowane,
 - są logicznie zablokowane w SCADA.

Gotowość na Przyszłą Rozbudowę

- Wszystkie króćce, zawory, punkty wpięcia i rezerwy przestrzenne są wykonane od pierwszego dnia.
- Aktywacja wymaga jedynie:
 - dostaw CO₂,
 - montażu zbiorników buforowych,
 - testów funkcjonalnych,
 - odblokowania logiki SCADA.

Trwałość Projektowa

- Trwałość mechaniczna: 25 lat.
- Elementy kriogeniczne przystosowane do cykli termicznych.
- Długoterminowa konserwacja do czasu pierwszego użycia.

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.25 Obsługa CO₂ i CCR

Nr ref.	Ref. kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.25.01	CO2-GANTRY	Interfejs rozładunku CO ₂ – Carbis Loadtec	Obsługa kriogenicznych cystern kolejowych
MEP.25.02	CO2-ISO-GAN	Zawory izolacyjne bramownicy	Normalnie zamknięte, awaryjne odcięcie
MEP.25.03	CO2-STUB	Króciec dystrybucyjny CO ₂	Tył bramownicy Carbis Loadtec; zawór + zaślepka
MEP.25.04	CO2-DISC	Zespół rozłączny kriogeniczny	Szybkozłącze / kołnierz z zaślepką



TITAN One Specification 2026

MEP.25.05	CO2-PRV	Zabezpieczenia nadciśnieniowe	Zawory bezpieczeństwa i linie upustu
MEP.25.06	CO2-COND	Układ kondycjonowania CO ₂	Redukcja ciśnienia i stabilizacja fazy
MEP.25.07	CO2-PIPE	Rurociągi dystrybucyjne CO ₂	Od króćca do punktów przyszłych wpięć
MEP.25.08	CO2-LAND	Rezerwa terenu pod zbiorniki	Powierzchnia, dojazd, strefy bezpieczeństwa
MEP.25.09	CO2-TIE	Punkty wpięcia zbiorników buforowych	Połączenia kołnierzowe, zaślepione
MEP.25.10	CO2-FM	Przepływomierze CO ₂	Pomiar importowanego CO ₂
MEP.25.11	CO2-CTRL	Armatura sterująca	Włączenie / wyłączenie wtrysku
MEP.25.12	CO2-DET	Detektory CO ₂	Strefy rozładunku i zagłębienia
MEP.25.13	CO2-VENT	Linie odpowietrzania	Odprowadzenie do bezpiecznych punktów
MEP.25.14	CO2-SCADA	Integracja SCADA	Monitoring i blokady
MEP.25.15	CO2-PRES	Konserwacja i izolacja	Zaślepki, inertyzacja, oznakowanie
MEP.25.16	CO2-EXP	Rezerwa CCR	Skalowanie pod >20 MW RNG
MEP.25.17	CO2-TEST	Testy i dokumentacja	Próby ciśnieniowe, dokumentacja powykonawcza

MEP.26 – SCADA Core Architecture

(Control Room – Sector 2A)

Design Criteria

System Purpose

MEP.26 defines the core SCADA architecture for the TITAN facility and governs all control, monitoring, data handling, and operator interaction across process, safety, and logistics systems. This section establishes a single, integrated control room with clear authority boundaries between OEM packages and EPC-supplied systems.

Control Room Configuration

The Control Room (Sector 2A) is equipped with four fixed operator desks, each with a defined functional scope and contractual boundary:

Desk 1 – LanzaTech



TITAN One Specification 2026

- TMF fermentation process control.
- Supplied, programmed, and maintained under the LanzaTech package.
- Interfaces with TITAN SCADA at defined data exchange points only.

Desk 2 – ANKUR

- Gasification / HPG process control.
- Supplied, programmed, and maintained under the ANKUR package.
- Interfaces with TITAN SCADA at defined data exchange points only.

Desk 3 – Carbis Loadtec

- Ethanol loading, unloading, weighing, and logistics operations.
- Supplied under EPC scope, including PLC, HMI, and interfaces.

Desk 4 – TITAN Core Systems

- Utilities, ethanol balance, CO₂ handling, fire systems, alarms, and site-wide monitoring.
- Supplied under EPC scope.

SCADA Architecture

- A central SCADA platform is used for all TITAN-controlled systems.
- OEM systems (LanzaTech and ANKUR) retain local control authority for their processes.
- Data exchange between OEM systems and TITAN SCADA is via read/write gateways with defined signal lists and ownership.
- No OEM system may directly control another OEM's equipment.

PLC and Network Hierarchy

- Distributed PLC architecture with:
 - OEM PLCs for LanzaTech and ANKUR,
 - EPC PLCs for utilities, ethanol handling, fire systems, and logistics.
- Redundant industrial Ethernet backbone.
- Network segmentation separating:
 - OEM networks,
 - EPC control networks,
 - safety/fire networks,
 - data/historian networks.



TITAN One Specification 2026

Operator Interfaces

- Each desk is equipped with:
 - multi-screen HMI configuration,
 - alarm management compliant with industrial best practice,
 - trend and historian access appropriate to scope.
- Operators may view other systems in read-only mode where permitted.

Alarm Philosophy

- Unified alarm philosophy across all desks:
 - priority-based alarms,
 - suppression during maintenance,
 - first-out logic for trips.
- Fire and safety alarms override all process alarms.

Data Management and Historian

- All process and logistics data is time-stamped and archived.
- Central historian supports:
 - operational optimisation,
 - regulatory and ESG reporting,
 - audit and insurance review.
- Data ownership and access rights are enforced at the system level.

Cybersecurity

- SCADA systems are segregated from corporate IT.
- Role-based access control is enforced.
- Remote access (if enabled) is via secure gateways only.

Availability and Fail-Safe Operation

- Loss of HMI or network does not compromise process safety.
- OEM systems remain operable locally if TITAN SCADA is unavailable.
- Fire and emergency systems operate independently of SCADA availability.

Design Life



TITAN One Specification 2026

- SCADA hardware and infrastructure designed for 15–20 years service life.
- Software architecture supports future expansion and additional TITAN units.

BCIS Specification Table – MEP.26 SCADA Core Architecture

Spec Ref	Pricing Ref	Description	Comments
MEP.26.01	SCADA-ROOM	Control room SCADA layout	Four fixed operator desks with defined scopes
MEP.26.02	SCADA-DESK-LT	LanzaTech operator desk	HMI hardware only; control logic in LanzaTech package
MEP.26.03	SCADA-DESK-AN	ANKUR operator desk	HMI hardware only; control logic in ANKUR package
MEP.26.04	SCADA-DESK-CL	Carbis Loadtec operator desk	Full HMI, PLC interface, and controls
MEP.26.05	SCADA-DESK-TN	TITAN core systems desk	Utilities, ethanol balance, CO ₂ , fire systems
MEP.26.06	SCADA-SERVER	SCADA servers	Redundant servers for SCADA and applications
MEP.26.07	SCADA-HIST	Historian servers	Central time-series data storage
MEP.26.08	SCADA-NET	Industrial network backbone	Redundant switches, fibre/copper interfaces
MEP.26.09	SCADA-SEG	Network segmentation	VLANs, firewalls between OEM and EPC systems
MEP.26.10	SCADA-GW	OEM data gateways	Data exchange interfaces with LanzaTech and ANKUR
MEP.26.11	SCADA-PLC	EPC PLCs	Utilities, ethanol handling, fire systems
MEP.26.12	SCADA-HMI	HMI software configuration	Screen development and standards
MEP.26.13	SCADA-ALM	Alarm management	Unified alarm philosophy implementation
MEP.26.14	SCADA-DATA	Data management	Tag structure, naming, retention policies
MEP.26.15	SCADA-CYB	Cybersecurity measures	Access control, logging, secure gateways
MEP.26.16	SCADA-UPS	Power and UPS	Redundant UPS for servers and desks
MEP.26.17	SCADA-TEST	Testing and commissioning	FAT, SAT, integration testing
MEP.26.18	SCADA-DOC	Documentation and handover	As-built drawings, manuals, training

MEP.26 – Architektura Główna SCADA

(Centrum Sterowania – Sektor 2A)

Kryteria Projektowe

Cel Systemu

MEP.26 definiuje centralną architekturę SCADA dla instalacji TITAN i reguluje wszystkie aspekty sterowania, monitorowania, przetwarzania danych oraz interakcji operatorskiej w systemach



TITAN One Specification 2026

procesowych, bezpieczeństwa i logistyki.

Sekcja ta ustanawia jedno, zintegrowane centrum sterowania, z jasno określonymi granicami odpowiedzialności pomiędzy pakietami OEM a systemami dostarczanyymi w ramach EPC.

Konfiguracja Centrum Sterowania

Centrum Sterowania (Sektor 2A) wyposażone jest w cztery stałe stanowiska operatorskie, z przypisanym zakresem funkcjonalnym i kontraktowym:

Stanowisko 1 – LanzaTech

- Sterowanie procesem fermentacji TMF.
- Dostarczane, programowane i utrzymywane w ramach pakietu LanzaTech.
- Interfejs z SCADA TITAN wyłącznie poprzez zdefiniowane punkty wymiany danych.

Stanowisko 2 – ANKUR

- Sterowanie procesem zgazowania / HPG.
- Dostarczane, programowane i utrzymywane w ramach pakietu ANKUR.
- Interfejs z SCADA TITAN wyłącznie poprzez zdefiniowane punkty wymiany danych.

Stanowisko 3 – CarbisLoadtec

- Załadunek i rozładunek etanolu, ważenie oraz operacje logistyczne.
- Dostarczane w ramach zakresu EPC, wraz z PLC, HMI i interfejsami.

Stanowisko 4 – Systemy Centralne TITAN

- Media pomocnicze, bilans etanolu, obsługa CO₂, systemy ppoż., alarmy oraz monitoring obiektowy.
- Dostarczane w ramach zakresu EPC.

Architektura SCADA

- Jedna centralna platforma SCADA dla wszystkich systemów sterowanych przez TITAN.
- Systemy OEM (LanzaTech i ANKUR) zachowują lokalną autonomię sterowania swoimi procesami.
- Wymiana danych pomiędzy systemami OEM a SCADA TITAN odbywa się poprzez bramki komunikacyjne z jasno zdefiniowanym zakresem odczytu/zapisu i własnością sygnałów.
- Żaden system OEM nie może bezpośrednio sterować urządzeniami innego OEM.

Hierarchia PLC i Sieci

- Architektura rozproszona PLC obejmuje:



TITAN One Specification 2026

- PLC OEM dla LanzaTech,
 - PLC OEM dla ANKUR,
 - PLC EPC dla mediów, instalacji etanolu, systemów ppoż. i logistyki.
- Redundantny przemysłowy szkielet Ethernet.
 - Segmentacja sieci obejmująca:
 - sieci OEM,
 - sieci sterowania EPC,
 - sieci bezpieczeństwa i ppoż.,
 - sieci danych i archiwizacji.

Interfejsy Operatorskie

- Każde stanowisko operatorskie wyposażone jest w:
 - konfigurację wielomonitorową HMI,
 - zarządzanie alarmami zgodnie z najlepszymi praktykami przemysłowymi,
 - dostęp do trendów i archiwum danych zgodnie z zakresem uprawnień.
- Operatorzy mogą posiadać dostęp podglądowy (read-only) do innych systemów, jeżeli jest to dozwolone.

Filozofia Alarmów

- Jednolita filozofia alarmowa dla wszystkich stanowisk:
 - alarmy priorytetowe,
 - maskowanie alarmów w trybie serwisowym,
 - logika „first-out” dla wyłączeń.
- Alarmy pożarowe i bezpieczeństwa mają bezwzględny priorytet nad alarmami procesowymi.

Zarządzanie Danymi i Archiwizacja

- Wszystkie dane procesowe i logistyczne są znakowane czasem i archiwizowane.
- Centralny system archiwizacji danych wspiera:
 - optymalizację operacyjną,
 - raportowanie regulacyjne i ESG,
 - audyty techniczne i ubezpieczeniowe.
- Własność danych i prawa dostępu są egzekwowane systemowo.

Cyberbezpieczeństwo



TITAN One Specification 2026

- Systemy SCADA są odseparowane od sieci biurowych IT.
- Stosowane jest sterowanie dostępem oparte na rolach.
- Dostęp zdalny (jeżeli dopuszczony) realizowany jest wyłącznie przez bezpieczne bramy komunikacyjne.

Dostępność i Bezpieczeństwo Funkcjonalne

- Utrata HMI lub łączności sieciowej nie może powodować utraty bezpieczeństwa procesowego.
- Systemy OEM pozostają zdolne do lokalnej pracy w przypadku niedostępności SCADA TITAN.
- Systemy pożarowe i awaryjne działają niezależnie od dostępności SCADA.

Trwałość Projektowa

- Sprzęt i infrastruktura SCADA projektowane są na 15–20 lat eksploatacji.
- Architektura programowa umożliwia przyszłą rozbudowę oraz integrację kolejnych jednostek TITAN.

Tabela Specyfikacji BCIS – MEP.26 Architektura SCADA

Nr ref.	Ref. kosztowy	Opis	Uwagi
MEP.26.01	SCADA-ROOM	Układ centrum sterowania SCADA	Cztery stałe stanowiska operatorskie
MEP.26.02	SCADA-DESK-LT	Stanowisko operatorskie LanzaTech	Sprzęt HMI; logika w pakiecie LanzaTech
MEP.26.03	SCADA-DESK-AN	Stanowisko operatorskie ANKUR	Sprzęt HMI; logika w pakiecie ANKUR
MEP.26.04	SCADA-DESK-CL	Stanowisko operatorskie Carbis Loadtec	Pełne HMI i integracja sterowania
MEP.26.05	SCADA-DESK-TN	Stanowisko systemów centralnych TITAN	Media, etanol, CO ₂ , ppoż.
MEP.26.06	SCADA-SERVER	Serwery SCADA	Redundantne serwery aplikacyjne
MEP.26.07	SCADA-HIST	Serwery archiwizacji danych	Centralna baza danych procesowych
MEP.26.08	SCADA-NET	Przemysłowa infrastruktura sieciowa	Przełączniki, połączenia redundantne
MEP.26.09	SCADA-SEG	Segmentacja sieci	VLAN, zapory pomiędzy OEM i EPC
MEP.26.10	SCADA-GW	Bramki komunikacyjne OEM	Wymiana danych z LanzaTech i ANKUR
MEP.26.11	SCADA-PLC	Sterowniki PLC EPC	Media, etanol, ppoż., logistyka
MEP.26.12	SCADA-HMI	Konfiguracja oprogramowania HMI	Ekrany, standardy wizualizacji
MEP.26.13	SCADA-ALM	Zarządzanie alarmami	Jednolita filozofia alarmowa
MEP.26.14	SCADA-DATA	Zarządzanie danymi	Struktura tagów i retencja
MEP.26.15	SCADA-CYB	Cyberbezpieczeństwo	Kontrola dostępu, logowanie
MEP.26.16	SCADA-UPS	Zasilanie i UPS	Redundantne zasilanie awaryjne

TITAN One Specification 2026

MEP.26.17	SCADA-TEST	Testy i uruchomienie	FAT, SAT, testy integracyjne
MEP.26.18	SCADA-DOC	Dokumentacja i przekazanie	Dokumentacja powykonawcza, szkolenia