

10. STAN ISTNIEJĄCY

Główna część inwestycji zaprojektowana została na terenie parkingu przy Galerii Manufaktura tj. działce 315/87. Na działce 315/87 w stanie istniejącym znajduje się centrum handlowe oraz parking, uzbrojenie w podziemne sieci zewnętrzne w tym ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne i elektroenergetyczne, telekomunikacyjne oraz niezagospodarowany teren zielony.

11. ROZBIÓRKI

Realizacja inwestycji wymaga przeniesienia istniejącej latarni oświetleniowej wraz z zasilającą linią kablową.

12. PRZYŁĄCZE ELEKTROENERGETYCZNE SN 15 KV

Zasilanie projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej zaprojektowano jako przyłącze elektroenergetyczne SN 15 kV. Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-D0/WP/01527 proj. instalację zasilic należy z proj. złącza średniego napięcia ZKSN (wg odrębnego opracowania). Ze złącza ZKSN należy poprowadzić linię kablową typu 3x NA2XS(F)2Y 120/50 mm², prowadząc ją wykopem otwartym oraz metodą przecisku, zgodnie z planem zagospodarowania terenu, przedstawionym na rysunku E1. Przy wyprowadzeniu proj. linii kablowej z projektowanego złącza ZKSN (wg odrębnego opracowania) zastosować należy wodoszczelne systemowe uszczelnienie wykorzystując istniejące przepusty kablowe.

Projektowany odcinek kabla 3x NA2XS(F)2Y 120/50 mm² w proj. stacji transformatorowej przyłączyć w polu SN złącza ZKSN za pomocą głowic konektorowych typu CTS 630A, 24kV 95-240. Stosując zestaw głowic CHESK-F, 24 kV 50-150 należy przyłączyć projektowany odcinek kabla SN w polu liniowym SN-15kV projektowanej stacji transformatorowej, zgodnie ze schematem strukturalnym przedstawionym na rys. E2.

Wejścia i wyjścia kabli do i z stacji transformatorowych uszczelniać za pomocą uszczelnień APW3-150/30/8xU/KS dla kabli nn oraz APW3-150/30/3xU dla kabli SN. Żyły powrotne kabli SN uziemić.

Plan trasy projektowanego przyłącza SN 15 kV jest zgodny z rys. E1. Istniejący poziom terenu jest docelowy. Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki umieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych tj. skrzyżowaniach, przepustach, przewiertach itp. Zgodnie z N-SEP-004 Kable SN układać na głębokości 0,8m poniżej docelowego poziomu gruntu. W miejscu skrzyżowania z siecią ciepłowniczą kable SN układać na głębokości około 2,7m poniżej docelowego poziomu gruntu metodą bezwykopową, zgodnie z rys. E1.

13. STACJA TRANSFORMATOROWA SN/NN

Rozdzielnica SN

Do zasilania projektowanych stacji ładowania przewidziano kontenerową stację transformatorową z obsługą zewnętrzną o wymiarach 3,80x2,96 m. W projektowanej stacji transformatorowej przewidziano transformator olejowy o mocy 630 kVA. W projektowanej stacji transformatorowej zaprojektowano 4-polową rozdzielnicę SN.

Rozłącznik w polu transformatorowym rozdzielnicy SN-15 kV wyposażyć w wyzwalacze z cewką napięciową mającą pełnić funkcje „Awaryjnego wyłącznika prądu”. Transformator wyposażyć również w zabezpieczenie termiczne sprzężone z wyzwalaczem rozdzielnicy SN-15 kV.

Rozdzielnica nn

Rozdzielnicę nn w stacji transformatorowej wyposażać w cztery wyłączniki nastawne, 4 polowe o prądzie znamionowym 400 A z możliwością nastaw: $I_r=250A$, $I_{sd}=1250A$ – np. Legrand DPX 630 422505. Dodatkowo wyłączniki muszą być wyposażone w moduł RCD typu A 400A, 4P, $I_{\Delta n}=300mA$ – np. Legrand 026061. Ponadto w rozdzielnicy umieścić należy ograniczniki przepięć T1 + T2 DEHN DVA EMOB 3P 255FM, pole zasilające urządzenia teletechniczne. Rozdzielnicę wykonać w układzie TN-S.

Przyjęto, że projektowana stacja transformatorowa będzie mogła być zlokalizowana na terenach objętych:

- I, II, III, IV (do wysokości 1000 m.n.p.m.) strefą obciążenia śniegiem - PN-80/B-02010
- I, II, IIa i III (do wysokości 1000 m.n.p.m.) strefą obciążenia wiatrem - PN-77/B-02011

Zakłada się lokalizację stacji transformatorowej w terenie zgodnym z wytycznymi producenta stacji transformatorowej tj. gdzie nie stwierdzono występowania wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia, świeżych form osuwiskowych, spęszów zboczowych oraz innych zjawisk geodynamicznych destabilizujących podłoże budowlane.

Widok elewacji projektowanych stacji transformatorowych oraz schemat ideowy stacji pokazano na załączonych rysunkach.

Wokół stacji wykonać należy uziom otokowy z płaskowników FeZn 40x4, wypadkowa rezystancja zgodnie z dokonanymi obliczeniami dla projektowanej stacji transformatorowej nie może przekroczyć $R_B < 0,83 \Omega$. Uziomy należy uzupełnić dodatkowymi uziomami pionowymi FeZn $\varnothing 16$.

14. STACJA ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

— Ładowarki DC1-DC4

Projektuje się 8-stanowiskową stację ładowania pojazdów elektrycznych, składającą się z czterech ładowarek Kempower C500 o mocy do 149 kW. Stanowiska ładowania zostaną zlokalizowane na istniejących miejscach parkingowych

Projektowane linie kablowe od rozdzielnicy nn projektowanej stacji transformatorowej do ładowarek DC1-DC4 zostały dobrane na moc do 200 kW każda.

Projektowane ładowarki Kempower C500 należy zasilic z rozdzielnicy nn znajdującej się w projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej doposażonej w zabezpieczenia zgodnie z zapisami wskazanymi w poprzednim podpunkcie.

Z tak zaprojektowanej rozdzielnicy nn należy wyprowadzić osobne proj. linie kablowe typu 5x YAKXS 1x240 mm² w kierunku ładowarek DC1-DC4. Linie kablowe w kierunku stacji ładowania układać metodą wykopu otwartego w rurze ochronnej DVR $\varnothing$ 160 lub metodą przecisku, zgodnie z rys. E1.

Pomiędzy każdą z projektowanych ładowarek a proj. złączem ZCh ułożyć należy linie komunikacyjne kablem typu F/UTPw 4x2x0,5 kat.5e. Wszystkie linie telekomunikacyjne należy prowadzić wspólnie w oddzielnej proj. rurze ochronnej DVK $\varnothing$ 50.

Za miejscami postojowymi dla ładowanych pojazdów, w pasie technicznym, należy umieścić znak D-18a z dodatkową tabliczką informującą o przeznaczeniu miejsc postojowych tylko dla pojazdów elektrycznych na czas ładowania, według rysunku E1 oraz E6.2. Ładowarki należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez pojazdy mechaniczne poprzez montaż słupków drogowych ochronnych montowanych do podłoża. Słupki zamontować należy tak, by nie utrudniały dostępu do ładowarki osobom niepełnosprawnym.

Stacja ładowania pojazdów elektrycznych spełnia wymagania techniczne i eksploatacyjne określone w szczególności w Polskich Normach, zapewniające ich bezpieczne używanie, w tym bezpieczeństwo pożarowe, bezpieczne funkcjonowanie sieci elektroenergetycznych oraz dostęp do stacji ładowania dla osób niepełnosprawnych.

— Uwagi ogólne

Projektowane linie kablowe w terenie należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy N-SEP-E-004 oraz wszystkimi uzgodnieniami i wytycznymi branżowymi.

Kable układać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu - pod drogami oraz miejscami parkingowymi na głębokości min. 0,8m (góra kabla i osłony), w pozostałych miejscach na głębokości min. 0,7m (góra kabla lub osłony) z zastosowaniem podsypki i nasypki z piasku w warstwach po 10cm. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z infrastrukturą podziemną prace należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, a linię kablową układać w rurze ochronnej RHDPE. Trasę kabla oznaczyć folią niebieską układaną 20 cm nad kablem.

Na kablach umieścić trwałe oznaczniki wykonane zgodnie z wymaganiami normy. Ułożony kabel przed zasypaniem podlega inwentaryzacji geodezyjnej przez uprawnionego geodetę.

Nie wyklucza się istnienia innych podziemnych niezainwentaryzowanych sieci i urządzeń na trasie projektowanej inwestycji. W przypadku natrafienia na takie elementy, należy traktować je jako czynne i niezwłocznie zawiadomić o tym fakcie właściciela tych sieci.

Po zakończeniu prac teren należy uporządkować i przywrócić do stanu pierwotnego.

15. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi GreenWay Polska Sp. z o.o. zabuduje w projektowanej kontenerowej stacji transformatorowej układ pomiarowo-rozliczeniowy.

16. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA SN I NN

W projektowanej rozdzielnicy niskiego napięcia należy zamontować ogranicznik przepięć typu T1+T2 DEHN DVA EMOB 3P 255FM spełniającego wymagania m. in. norm PN-EN 61643-11 oraz PN-HD 60364-5-534:2016. Ogranicznik przepięć montować zgodnie z zaleceniami producenta.

17. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Zgodnie z postanowieniami normy PN-HD 60364-4-41:2017 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym określono m. in. następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

- ochrona podstawowa: ochrona przez zastosowanie izolowanych części czynnych oraz przegrody lub obudowy (o stopniu ochrony co najmniej IP4X).
- ochrona przy uszkodzeniu: ochrona poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN o napięciu znamionowym względem ziemi 230 V oraz stosowanie urządzeń w II klasie izolacji. Ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania jest skuteczna, jeżeli odpowiednio do rodzaju chronionego obwodu prąd zwarcia zostanie wyłączony w czasie równym lub krótszym od 5 s (dla obwodów rozdzielczych o dowolnym prądzie znamionowym lub obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym większym niż 32 A) lub 0,4s (dla obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym równym lub mniejszym niż 32 A).
- ochrona uzupełniająca: wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe (30mA), połączenia wyrównawcze główne i miejscowe.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami ochrona przeciwporażeniowa jest spełniona. Po wykonaniu sieci i instalacji, przed oddaniem jej do eksploatacji należy wykonać wymagane badania i pomiary ochronne przez uprawnione osoby.

W sieci SN-15kV oprócz podstawowej ochrony od porażeń przed dotykiem bezpośrednim, jaką jest izolacja i budowa zastosowanych materiałów oraz urządzeń, należy zastosować dodatkowy środek ochrony pośredniej – uziemienie. Żyły powrotne kabli w złączu kablowym należy połączyć z uziemieniem złącza. Szyny i przewody ochronne, na całej długości lub ich końcówki należy oznakować trwale barwami żółto-zielonymi (o ile nie są oznakowane fabrycznie). Przed oddaniem linii kablowej do eksploatacji należy sprawdzić wartość rezystancji izolacji kabla SN-15kV.

18. UZIEMIENIE STACJI TRANSFORMATOROWEJ SN/NN

Wartość napięcia dotykowego rażeniowego do wartości U_{TP} wartość rezystancji uziemienia winna wynosić:

$$R_E < \frac{U_{TP}}{I_E}$$

Gdzie U_{TP} zgodnie z normą PN-EN 50522:2011 dla czasu wyłączenia $T_k = 0,5 s$ wynosi 220 V, a I_E wynosi zgodnie z WP 400 A, więc wymagana rezystancja uziemienia dla proj. stacji transformatorowej musi mniej niż:

$$R_E < \frac{220}{400} = 0,55 \Omega$$

Dla zapewnienia skuteczności ochrony przed porażeniem przy dotyku pośrednim rezystancja uziemienia lokalnego układu projektowanej stacji transformatorowej (odłączonego od sieci) powinna spełniać warunek:

$$R_E < \frac{220}{400} = 0,55 \Omega$$

W celu zapewnienia właściwych potencjałów w sieci nn podczas doziemień po stronie SN stacji ($U_E < U_F$) musi zostać spełniony warunek:

$$R_B < \frac{U_F}{r_E \cdot I_E} = \frac{200}{0,6 \cdot 400} = 0,83 \Omega$$

Pomierzona wypadkowa rezystancja uziemienia wszystkich połączonych równolegle uziomów sieci oraz uziemień przewodów PEN (PE) we wszystkich punktach linii nN tworzących sieć powinna spełniać warunek **$R_B < 0,83 \Omega$** .

Wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN w sieciach rozdzielczych nN o układzie TN i zasilanych z nich instalacji, w których możliwe jest zwarcie doziemne z pominięciem przewodów PEN (PE), biorąc pod uwagę środki ochrony przed porażeniem dla stacji SN/nN ze względu na napięcie bezpieczne 50V wynosi:

$$\frac{R_B}{R_P} \leq \frac{U_L}{U_o - U_L} \Rightarrow R_B \leq R_P \cdot \frac{50}{230 - 50} = 10 \cdot 0,278 = 2,78 \Omega$$

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Uziemienie ochronne, robocze i odgromowe będą posiadały wspólny uziom. Uziom stacji – otokowy wykonany bednarką stalową ocynkowaną FeZn 40x4.

Wymagana wypadkowa rezystancja uziemienia $R_B < 0,83 \Omega$. W wypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia przy wyżej podanym wykonaniu uziom otokowy stacji należy uzupełnić dodatkowymi uziomami pionowymi z prętów FeZn Ø16. Żyłę powrotną kabla SN po obu końcach linii kablowej skutecznie uziemić. Miejsca połączeń w gruncie zabezpieczyć przez korozję masą asfaltową. Wszystkie połączenia skręcane, umieszczone w ziemi, należy dodatkowo zabezpieczyć przez zastosowanie np. taśmy typu DENSO

Żyły powrotne kabli w stacji transformatorowej należy połączyć z uziemieniem stacji. Szyny i przewody ochronne, na całej długości lub ich końcówki należy oznakować trwale barwami żółto-zielonymi (o ile nie są oznakowane fabrycznie). Przed oddaniem linii kablowej do eksploatacji należy sprawdzić wartość rezystancji izolacji kabla SN-15kV.

19. OBLICZENIA TECHNICZNE

19.1 Strona niskiego napięcia

L.p.	Obwód							typ			
	Skąd	Dokąd	U_N	P_N	$\cos \varphi$	I_B	L				
			V	kW	-	A	m				
1	RGnn - Stacja trafo	DC1	400	150	0,98	220,92	40	5x		YAKXS	240
2	RGnn - Stacja trafo	DC2	400	150	0,98	220,92	47	5x		YAKXS	240
3	RGnn - Stacja trafo	DC3	400	150	0,98	220,92	54	5x		YAKXS	240
4	RGnn - Stacja trafo	DC4	400	150	0,98	220,92	61	5x		YAKXS	240

L.p.	Obwód					Zabezpieczenie							
	Skąd	Dokąd	γ	I_{dd}	I_Z	typ	I_N	k_{char}	I_2	I_a	$I''_k^{(3)}$	$i_p^{(3)}$	$I''_k^{(1)}$
			S/m	A	A		A	-	A	A	kA	kA	kA
1	RGnn - Stacja trafo	DC1	58	408	319	Wyłącznik	250	1	250	1250	16,50	31,66	8,22
2	RGnn - Stacja trafo	DC2	34	408	319	Wyłącznik	250	1	250	1250	14,72	25,10	7,33
3	RGnn - Stacja trafo	DC3	34	408	319	Wyłącznik	250	1	250	1250	13,91	23,32	6,93
4	RGnn - Stacja trafo	DC4	34	408	319	Wyłącznik	250	1	250	1250	13,18	21,78	6,56

L.p.	Obwód		Skuteczność ochrony								Koordynacja				Przebieżenie			$\Delta u\%$			Wynik obliczeń			
	Skąd	Dokąd	Z_S	R_L	X_L	Z_L	ΣR	ΣX	ΣZ	$1,25 \cdot Z_S \cdot I_a \leq U_0$	I_B	$\leq$	I_N	$\leq$	I_Z	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$	odc.	$\Sigma u\%$	dop.					
			mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ		A		A		A	A	A	%	%	%				
1	RGnn - Stacja trafo	DC1	28	3	3,20	4	5	13	14	44	$\leq$	230	221	$\leq$	250	$\leq$	319	250	$\leq$	463	0,27	0,36	5	TAK
2	RGnn - Stacja trafo	DC2	31	6	3,76	7	8	14	16	49	$\leq$	230	221	$\leq$	250	$\leq$	319	250	$\leq$	463	0,54	0,63	5	TAK
3	RGnn - Stacja trafo	DC3	33	7	4,32	8	8	14	17	52	$\leq$	230	221	$\leq$	250	$\leq$	319	250	$\leq$	463	0,62	0,71	5	TAK
4	RGnn - Stacja trafo	DC4	35	7	4,88	9	9	15	18	55	$\leq$	230	221	$\leq$	250	$\leq$	319	250	$\leq$	463	0,70	0,79	5	TAK

Legenda symboli do obliczeń SN:

S''_{kQ}	– Moc zwarciova systemu [MVA]
R_{kQ}	– Rezystancja zastępcza systemu [Ω]
X_{kQ}	– Reaktancja zastępcza systemu [Ω]
Z_{kQ}	– Impedancja zastępcza systemu [Ω]
c_{max}	– Współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej obwodu zwarciovego: 1,1 dla $> 1kV$
U_n	– Napięcie znamionowe systemu [V]
R_Z	– Rezystancja zastępcza systemu w miejscu przyłączenia [Ω]
X_Z	– Reaktancja zastępcza systemu w miejscu przyłączenia [Ω]
Z_Z	– Impedancja zastępcza systemu w miejscu przyłączenia [Ω]
S_{nTr}	– moc projektowanego transformatora [kW]
I_{BTr}	– spodziewany prąd obciążenia transformatora po stronie SN [A]
S''_{kQ}	– Moc zwarciova w miejscu przyłączenia [MVA]
I''_{k1}	– Początkowy prąd zwarcia [A]
i_p	– Prąd udarowy [A]
κ	– Współczynnik udaru
I_{th}	– Prąd zwarciovy cieplny [A]
I_{kdop}	– wytrzymałość zwarciova żyły powrotnej [A]
i_p	– Prąd udarowy [A]
τ_{sr}	– średnia temperatura kabla [$^{\circ}C$]
τ_{pz}	– początkowa temperatura kabla podczas zwarcia [$^{\circ}C$]
τ_{dz}	– dopuszczalna końcowa temperatura [$^{\circ}C$]
γ_{sr}	– konduktywność przewodu w temperaturze τ_{pz} [$m/\Omega mm^2$]
γ_{20}	– konduktywność przewodu w temperaturze $20^{\circ}C$
τ_{sr}	– średnia temperatura kabla [$^{\circ}C$]
τ_{pz}	– początkowa temperatura kabla podczas zwarcia [$^{\circ}C$]
α	– rozszerzalność cieplna aluminium $\alpha = 0,004[1/K]$
c	– ciepło właściwe materiału żyły [$J/(cm^3 \cdot K)$]
k	– rozszerzalność cieplna aluminium $\alpha = 0,004[1/K]$
I_{zn}	– prąd znamionowy przekładnika po stronie nn [A]
S_p	– moc znamionowa przekładnika
I_b	– prąd obliczeniowy wynikający z mocy umownej lub przyłączeniowej
S_{z+p}	– straty mocy na przewodach oraz w miejscach połączeń [VA]
S_n	– moc znamionowa obciążenia strony wtórnej przekładnika [VA]
S_s	– obciążenie przekładnika pomiarowego [VA]
S_{ap}	– pobór mocy przez tor napięciowy licznika [VA]
S_{rd}	– pobór mocy przez rezystor dodatkowy [VA]
i_{pQ}	– prąd zwarciovy udarowy [kA]
U_F	– największe dopuszczalne napięcie dotykowe zakłóceniove [V]
I_B	– prąd zakłóceniovy [A]
R_B	– wymagana rezystancja uziemienia [A]

19.2. Obliczenia zwarciove

19.2.1 Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-D0/WP/01527 wydanymi dla przedmiotowej inwestycji, prąd zwarciovy w miejscu przyłączenia wynosi 10 kA, a czas wyłączenia zwarcia wielofazowego wynosi $T_k = 1,0$ s.

$$\begin{aligned} I''_{k3} &= 10 \text{ kA} \\ T_k &= 1,0 \text{ s} \\ S''_{kQ} &= 260 \text{ MVA} \end{aligned}$$

19.2.7 Impedancja wypadkowa obwodu zwarciovego w proj. stacji transformatorowej (na początku rozdzielnicy SN) równa jest:

$$R_{trafo} = 0,108 \, \Omega$$

$$X_{trafo} = 0,954 \, \Omega$$

$$Z_{trafo} = \sqrt{R_{trafo}^2 + X_{trafo}^2} = \sqrt{0,108^2 + 0,954^2} = 0,960 \, \Omega$$

19.2.8 Prąd zwarciovy początkowy w proj. stacji transformatorowej (na początku rozdzielnicy SN):

$$I''_{k3trafo} = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{trafo}} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 0,960} = 9,923 \text{ kA}$$

19.2.9 Prąd zwarciovy udarowy w proj. stacji transformatorowej (na początku rozdzielnicy SN):

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3trafo}$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_{trafo}}{X_{trafo}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{0,108}{0,954}} = 1,718$$

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3trafo} = 1,718 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,923 \text{ kA} = 24,109 \text{ kA}$$

19.2.10 Obliczony prąd zwarciovy cieplny w proj. stacji transformatorowej (na początku rozdzielnicy SN) wynosi zatem:

$$I_{th} = I''_{k3trafo} \cdot \sqrt{m+n}$$

$$I_{th} = 9,923 \text{ kA} \cdot 1,015 = 10,072 \text{ kA}$$

$$I_{th1s} = I_{th} \cdot \sqrt{\frac{T_k}{1}}$$

$$I_{th1s} = 10,072 \text{ kA}$$

19.3.1 Wymagany przekrój kabla ze względu na zwarcia:

$$\tau_{sr} = \frac{\tau_{pz} + \tau_{dz}}{2} = \frac{90 + 250}{2} = 170 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\gamma_{sr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha(\tau_{sr} - 20)} = \frac{34}{1 + 0,004(170 - 20)} = 21,25 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$$

$$k = \sqrt{\gamma_{sr} \cdot c \cdot \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_k}} = \sqrt{21,25 \cdot 2,48 \cdot \frac{250 - 90}{1}} = 91,82 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$$

$$S \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I''_{k3}{}^2 \cdot T_K}{1}} = \frac{1}{91,82} \sqrt{\frac{10000^2 \cdot 1}{1}} = 108,91 \text{ mm}^2$$

Warunek spełniono, dobrany kabel o żył głównej 120 mm² spełnia warunek $S \geq 108,91 \text{ mm}^2$

19.3.2 Sprawdzenie dobrego kabla pod kątem spadku napięcia

$$\arctg 0,4 = 21^{\circ}48' \rightarrow \cos\varphi = 0,93 \rightarrow \sin\varphi = 0,37$$

$$I_{BTr} = \frac{S_{nTr}}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = \frac{630\,000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 26,07 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_{n1}} \cdot I_{BTr} \cdot (R_{odc} \cdot \cos\varphi + X_{odc} \cdot \sin\varphi) =$$

$$\frac{\sqrt{3} \cdot 100}{15000} \cdot 26,07 \cdot (0,013 \cdot 0,93 + 0,006 \cdot 0,37) = 0,0043 \%$$

Warunek spełniono, spadek napięcia na odcinku od miejsca przyłączenia do projektowanej stacji transformatorowej $\leq 4\%$.

19.3.3 Sprawdzenie żyły powrotnej dobrego kabla pod kątem warunków zwarciovych

$$I_{kzp} \geq 0,033 \cdot S''_{kQ} = 0,033 \cdot 260 = 8,58 \text{ kA} \leq I_{kdop} = 9,8 \text{ kA}$$

Warunek spełniono – dobrana żyła powrotna spełnia wymagania warunków zwarciovych.

Dobrano kabel NA2XS(F)2Y 120/50 mm², 12/20 kV na podstawie powyższych wykonanych obliczeń technicznych. Obciążalność długotrwała kabla dla żył ułożonych w rurach ochronnych w ziemi w układzie trójkątnym wynosi 180 A.

19.4. Dobór przekładników prądowych

Dobrano przekładniki prądowe **CTS 17, 25/5A, 5VA, FS5, kl.0,2S, I_{th}=16 kA , I_{dyn}=25 kA**

19.4.1 Sprawdzenie doboru znamionowego prądu pierwotnego przekładników

Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 1÷120 % ich prądu znamionowego:

$$\begin{aligned} 0,01I_n &< I_{BTr} < 1,2I_n \\ 0,01 \cdot 25 &< 26,07 < 1,2 \cdot 25 \\ 0,25 \text{ A} &< 26,07 \text{ A} < 30 \text{ A} \end{aligned}$$

Warunek spełniono prąd pierwotny mieści się w wymaganym zakresie.

19.4.2 Moc tracona na przewodach DY2,5 równa jest:

Pobór mocy przez tor prądowy licznika ZMD405CT44.0459: $S_1 = 0,125 \text{ VA}$

Odległość przekładników od tablicy pomiarowej TP: $l = 6 \text{ m}$

Przekrój przewodów prądowych: $S = 2,5 \text{ mm}^2$

$$\Delta P_{prz} = \frac{2 \cdot l}{\gamma_{20} \cdot S} \cdot I_{zn}^2 = \frac{2 \cdot 6}{56 \cdot 2,5} \cdot 5^2 = 2,14 \text{ W}$$

Przyjęto

$$S_{prz} = \Delta P_Z = 2,14 \text{ VA}$$

19.4.3 Moc tracona na zestykach

Rezystancja zestyków: $R_z = 0,05 \Omega$

$$\Delta P_Z = R_z \cdot I_{zn}^2 = 0,05 \cdot 25 = 1,25 \text{ W}$$

Przyjęto

$$S_Z = \Delta P_Z = 1,25 \text{ VA}$$

19.4.4 Łączna moc obciążenia przekładnika prądowego

$$S_{Io} = \sum S = S_1 + S_{prz} + S_Z = 0,125 + 2,14 + 1,25 = 3,515 \text{ VA}$$

$$\begin{aligned} 0,25S_p &< S_{Io} < S_p \\ 1,25 \text{ VA} &< 3,515 \text{ VA} < 5 \text{ VA} \end{aligned}$$

Warunek spełniono obciążenie przekładników mieści się w wymaganych zakresach

19.4.5 Sprawdzenie przekładników prądowych na ciepłne skutki prądów zwarciovych

$$I_{th1} > I_{th1s}$$

$$I_{th1} = 16 \text{ kA} - \text{znamionowy 1 sekundowy prąd cieplny przekładnika}$$

$$16 \text{ kA} > 10,072 \text{ kA}$$

Warunek spełniono maksymalny prąd zwarciaowy cieplny przekładnika przekracza obliczone I_{th} w punkcie jego instalacji

19.4.6 Sprawdzenie przekładników prądowych na dynamiczne skutki prądów zwarciaowych

$$I_{dynN} > i_{pQ}$$

$$I_{dynN} = 10 \text{ kA} - \text{znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny przekładnika}$$

$$25 \text{ kA} > 24,109 \text{ kA}$$

Warunek spełniono znamionowy prąd dynamiczny przekładnika przekracza obliczoną wartość prądu udarowego i_{pQ} .

19.5. Dobór przekładników napięciowych

Dobrano przekładniki typu: **VTS 17, 15:√3/0,1:√3 kV/kV, 0-5VA, kl.0,2, 50Hz**

Pobór mocy przez tor napięciowy licznika ZMD405CT44.0459 = 0,7 VA

19.5.1 Obciążalność strony wtórnej przekładnika:

Ze względu na małą wartość prądu w obwodzie wtórnym można przyjąć $S_{z+p} = 0,1 \text{ VA}$

$$S_s = S_{z+p} + S_{ap} = 0,1 + 0,7 = 0,8 \text{ VA}$$

$$\begin{aligned} 0 \cdot S_n &\leq S_s \leq S_n \\ 0 \cdot 5 &\leq 0,8 \leq 5 \text{ VA} \\ 0 &\leq 0,8 \leq 5 \text{ VA} \end{aligned}$$

Warunek spełniono obciążenie przekładników napięciowych jest prawidłowe.

19.5.2 Dobór zabezpieczenia strony wtórnej przekładnika napięciowego:

Moc obciążenia - $\sum S = 1,8 \text{ VA}$

Prąd roboczy - I_{nb}

Prąd znamionowy zabezpieczenia toru napięciowego - I_N

Moc graniczna przekładnika napięciowego VTS 17 - $S_{gr} = 400 \text{ VA}$

Współczynnik obciążenia krótkotrwałego – $k=1,5$ dla 30min

$$\frac{\Sigma S}{U_{N2}} = \frac{1,8}{100/\sqrt{3}} = 0,032 \leq I_N \leq \frac{S_{gr}}{k \cdot U_{N2}} = \frac{400}{1,5 \cdot \left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)} = 4,62$$

$$0,032 \leq 3,15 \leq 4,62$$

Tor napięciowy obwodów wtórnych należy zabezpieczyć wkładkami 3,15 A typu F. Wkładki umieścić w listwie kontrolno-pomiarowej

19.6. Wyznaczenie współczynnika strat

Linia zasilająca SN projektowanej stacji transformatorowej składa się z 51 m linii kablowej NA2XS(F)2Y 120/50 mm².

- Mnożna dla strat jałowych licznika ZMD405CT44.0459

$$\text{Dla } U^2 h \text{ mnożna } A_{Fek} = \omega \cdot C \cdot l \cdot \delta n^2 \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot 10^{-9}$$

Gdzie:

C = pojemność jednostkowa kabla [uF/km]

dla kabla NA2XS(F)2Y 120/50 mm² C = 0,23 uF/km

l = długość linii kablowej

δn = przekładnia napięciowa układu pomiarowego

$\operatorname{tg} \delta$ = współczynnik stratności izolacji kabla; dla kabli SN przyjmuje się $\operatorname{tg} \delta = 0,004$

$$A_{Fek} = \omega \cdot C \cdot l \cdot \delta n^2 \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot 10^{-9} = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,23 \cdot 52 \cdot 150^2 \cdot 0,004 \cdot 10^{-9} = 3,38 \cdot 10^{-4}$$

- Mnożna dla strat obciążeniowych licznika ZMD405CT44.0459

$$\text{Dla } I^2 h \text{ mnożna } A_{Cuk} = \left(\frac{l}{\gamma \cdot S}\right) \cdot \delta_p^2$$

Gdzie:

l = długość kabla

γ = konduktancja jednostkowa kabla

S = przekrój

δ_p = przekładnia prądowa układu pomiarowego = 5

$$A_{Cuk} = \left(\frac{l}{\gamma \cdot S}\right) \cdot \delta_p^2 = \left(\frac{52}{34 \cdot 120}\right) \cdot 10^2 = 1,27$$

20. OPINIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych wszystkie występujące grunty na trasie inwestycji są gruntami nośnymi i są ciągłe litologicznie, warunki gruntowe zaliczamy do prostych. Poziom układania kabli wynosi około 0,7m i 0,8m poniżej poziomu terenu, dlatego obiekt zaliczany jest do I kategorii geotechnicznej.

Na poziomie planowanej inwestycji nie występuje woda gruntowa, czyli nie ma potrzeby odwadniania.

21. KOLIZJE / SKRZYŻOWANIA

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu projektowany kabel ułożyć w rurach osłonowych DVR160, a prace wykonywać ręcznie. Wejścia kabli do rur osłonowych zabezpieczyć przed wnikaniem zanieczyszczeń za pomocą dedykowanych wkładów uszczelniających chroniących rury osłonowe przed zamuleniem. Pod terenami utwardzonymi stosować rury o wytrzymałości nie mniejszej niż 750N.

Ze względu na kolizję z istniejącą latarnią oświetleniową, należy ją przenieść zgodnie z rys. E1. Do przeniesienia wykorzystać należy kabel YAKXS 3x16 mm² oraz dwie mufy ZMR-1. Na istniejącej latarni znajduje się także kamera CCTV – kabel Ethernet należy zmuflować za pomocą złązek wodoszczelnych IP68.

W miejscu skrzyżowania z istn. magistralą ciepłowniczą linię kablową SN układać metodą przecisku na głębokości 1 m pod ciepłociągami, czyli około 2,7m pod poziomem terenu.

22. INGERENCJA W ZIELEŃ WYSOKĄ

W okolicy prowadzenia trasy kablowej SN istnieje zieleń wysoka. Zgodnie z rys. E1 linię kablową w tej okolicy należy prowadzić metodą bezwykopową, zwracając szczególną uwagę na istniejący system korzeni drzewa.

23. OCHRONA KONSERWATORSKA

Nie dotyczy.

24. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania projektowanego obiektu budowlanego mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany. Projektowana inwestycja nie narusza interesów osób trzecich, nie zakłóca dostępu do dróg publicznych (ulic) oraz korzystania z mediów. Ustalenie obszaru oddziaływania obiektu uwzględnia przepisy zawarte w poniższych aktach:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2025 r. poz. 418 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2024 r. poz. 54, 834, 1089, 1222, 1847, 1853, 1881, 1914, 1940, 1946 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o Ochronie Przyrody (Dz. U. z 2024 r. poz. 1478, 1940 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2024 r. poz. 1130, 1907, 1940 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (Dz. U. z 2024 r. poz. 266, 834, 859, 1847, 1881 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2024 r. poz. 320, 1222 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r., poz. 640 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 2014 poz.112 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn. zm.).

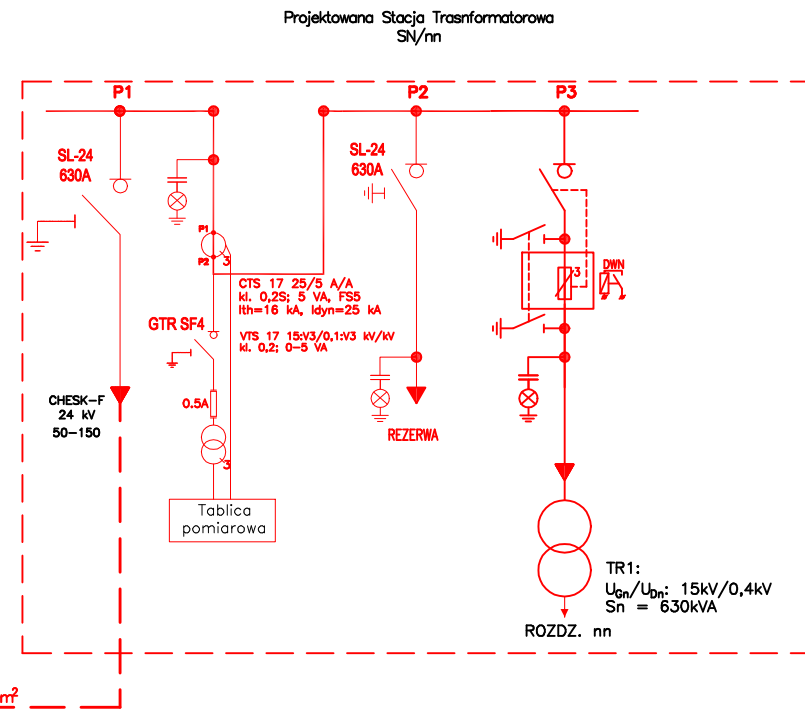
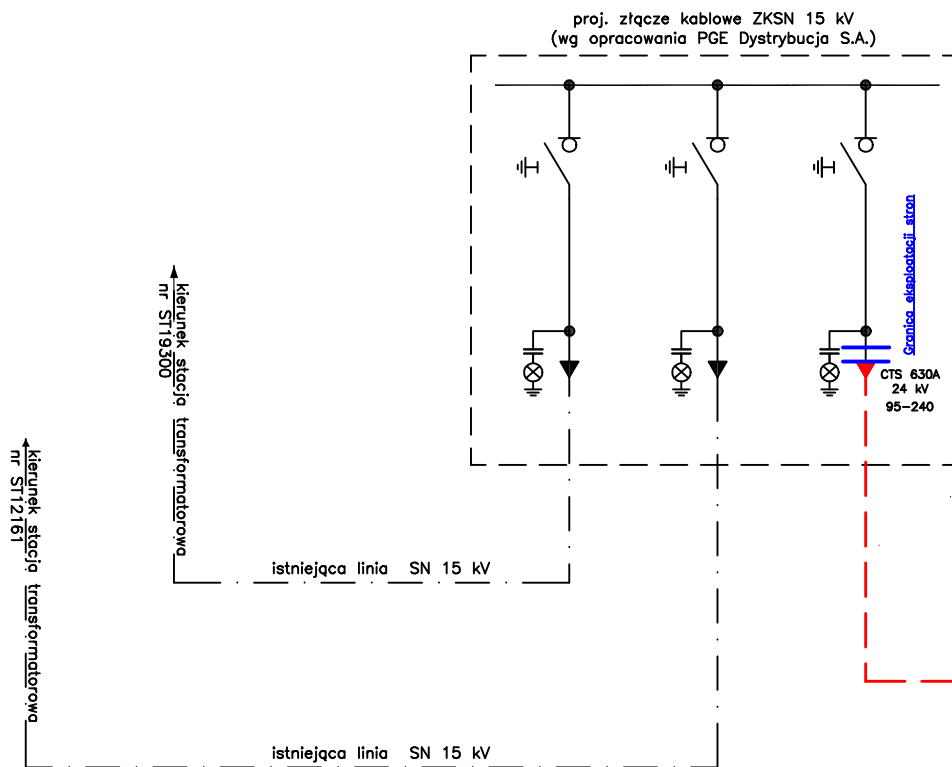
25. UWAGI

- Całość robót należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem, uzgodnieniami, obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, obowiązującymi normami, zasadami wiedzy technicznej oraz fabrycznymi instrukcjami urządzeń.
- Wszystkie zastosowane urządzenia, materiały oraz wyroby budowlane muszą posiadać ważne atesty, certyfikaty, świadectwa oraz aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.
- Podczas wykonywania robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisy BHP.
- Wytyczenie trasy linii kablowej na terenie działki należy zlecić uprawnionemu geodecie.
- W trakcie robót wykonawca zobowiązany jest do uzgadniania z Inwestorem i projektantem ewentualne odstępstwa od projektu oraz zmiany powstałe podczas wykonywania prac.
- Przy wykonywaniu prac objętych projektem zapewnić nadzór osób uprawnionych.
- Po zakończeniu prac teren należy uporządkować i przywrócić do stanu pierwotnego.
- Obowiązkiem właściciela stacji ładowania pojazdów elektrycznych jest użytkowanie i eksploataowanie instalacji elektrycznej zgodnie z jej przeznaczeniem oraz zapewnienie właściwego utrzymania stanu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wykonane roboty podlegają końcowemu odbiorowi technicznemu przed przekazaniem do eksploatacji. Po zakończeniu prac dostarczyć Inwestorowi dokumentację powykonawczą oraz oświadczenie kierownika robót budowlanych o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i obowiązującymi przepisami oraz odpowiednie protokoły. Sprawdzenie odbiorcze instalacji należy wykonać w oparciu o aktualne normy, w szczególności PN-HD 60634-6, PN-HD 60364-4-41.

26. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE I DEMONTAŻOWE

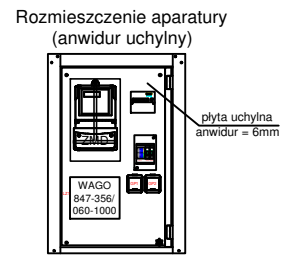
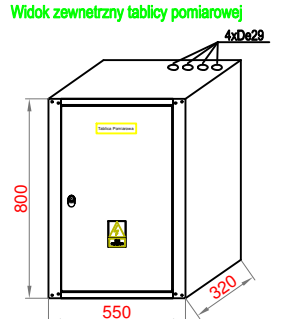
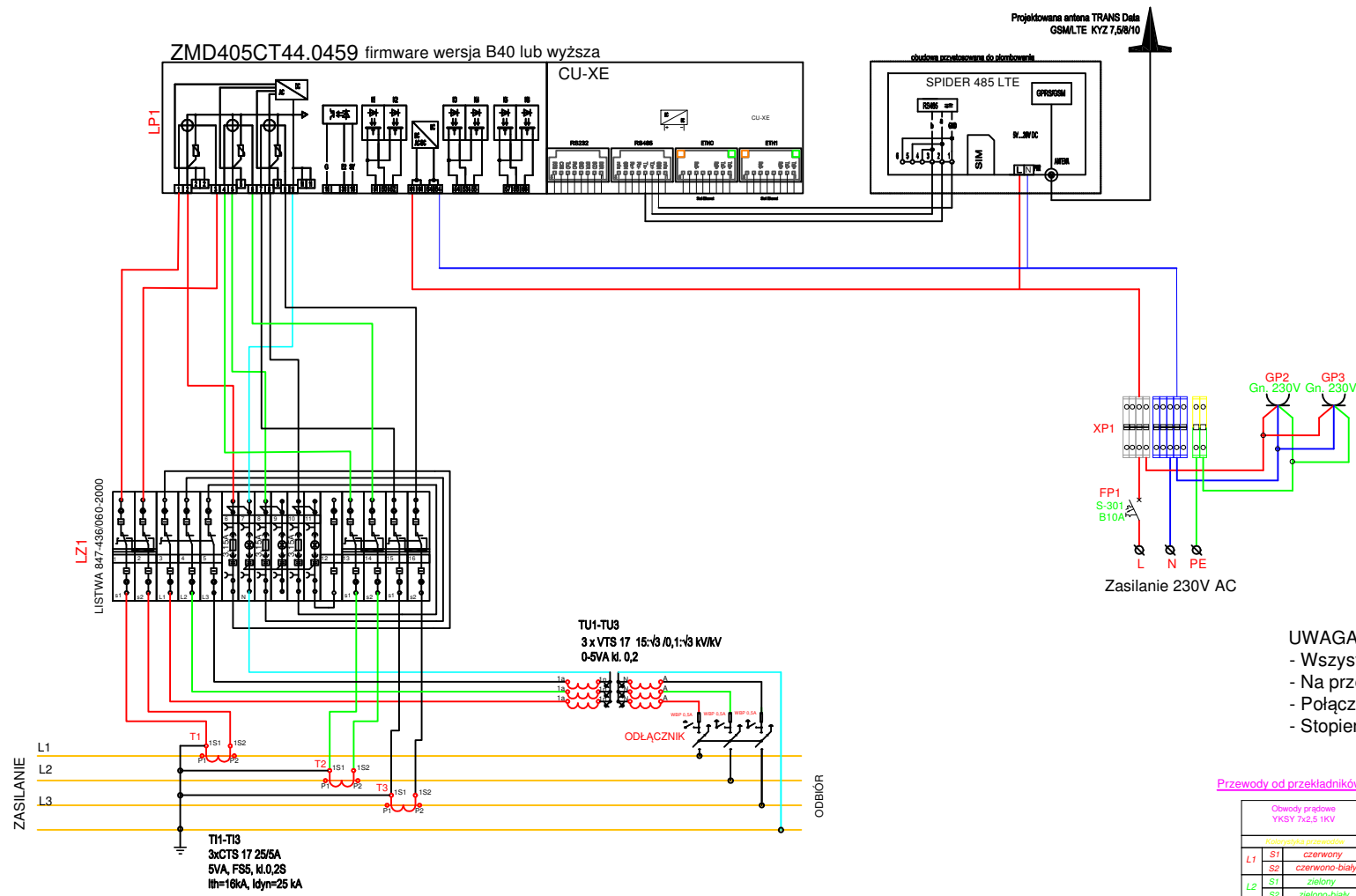
Lp.	NAZWA MATERIAŁU	Jedn.	Ilość
Linia zasilająca SN:			
1.	NA2XS(F)2Y 120/50 mm ² , 12/20 kV	m	153
2.	Głowica konektorowa typu CTS 630A 24kV 95-240	szt.	3
3.	Głowica nasuwna typu CHESK-F 24kV 70-150	szt.	3
4.	Rura ochronna DVR Ø160 - czerwona	m	3
5.	Rura ochronna SRS Ø160 - czerwona	m	28
6.	Folia ochronna koloru czerwonego, do oznaczenia linii kablowych SN (100m)	szt.	2
7.	Bednarka ocynkowana FeZn 40x4	m	40
8.	Sonda uziemiająca stalowa FeZn, o średnicy 18mm, L=6m	szt.	4

Stacja transformatorowa:			
1.	Stacja transformatorowa (wg schematu) + 5x Przepust kablowy nn: APW3-150/30/8xU/KS + 2x Przepust kablowy SN: APW3-150/30/3xU + 2x Przepust PE: APW1-55/60/B	kpl.	1
2.	Transformator olejowy 630 kVA	kpl.	1
3.	Rozdzielnica SN w układzie LPLT (wg schematu)	kpl.	1
4.	Rozdzielnica nn (wg schematu)	kpl.	1
5.	Kostka brukowa	m ²	8
6.	Obrzeże chodnikowe	m	18



JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z.o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia		
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPR: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN	BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58	SKALA: -	REWIZJA: 1
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Schemat strukturalny zasilania – część SN	NR PROJ.: P_997568	STADIUM: PT
				NR RYS.: E2.1	

Schemat układu pomiarowego pośredniego



- UWAGA:
- Wszystkie elementy przystosowane do plombowania.
 - Na przewodach proszę nanieść oznaczniki.
 - Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej.
 - Stopień ochrony IP4X.

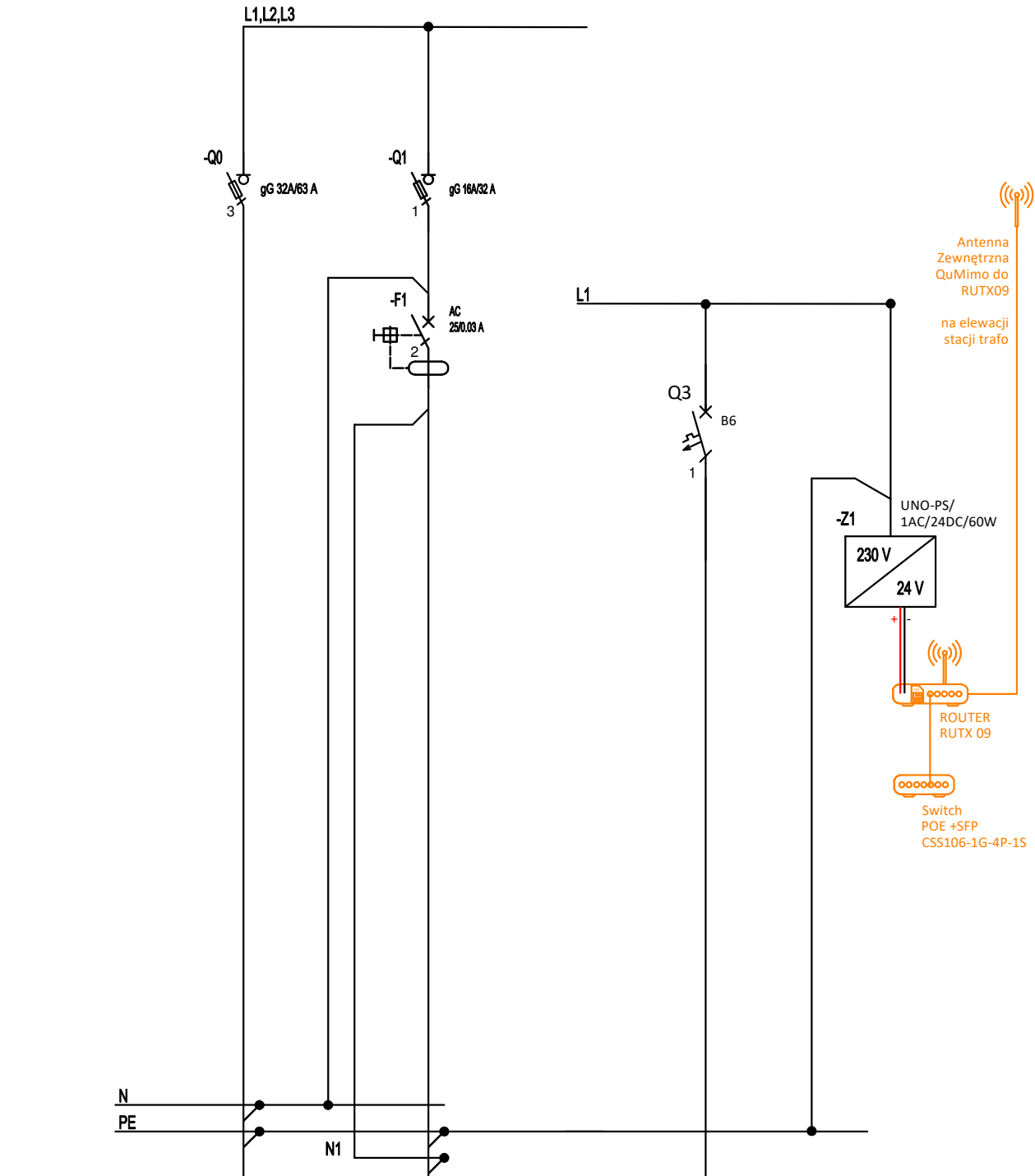
Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonać:

Obwody prądowe YKSY 7x2,5 1KV	Obwody napięciowe YKSY 5x1,5 1KV
L1 S1 czerwony	L1 czerwony
L2 S2 czerwono-biały	L2 zielony
L3 S1 zielony	L3 czarny
L3 S2 zielono-biały	N niebieski
L3 S1 czarny	
L3 S2 czarno-biały	

Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej:

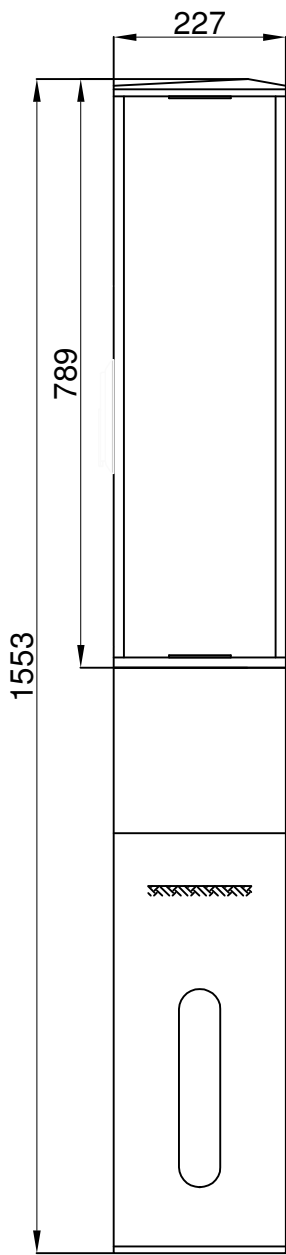
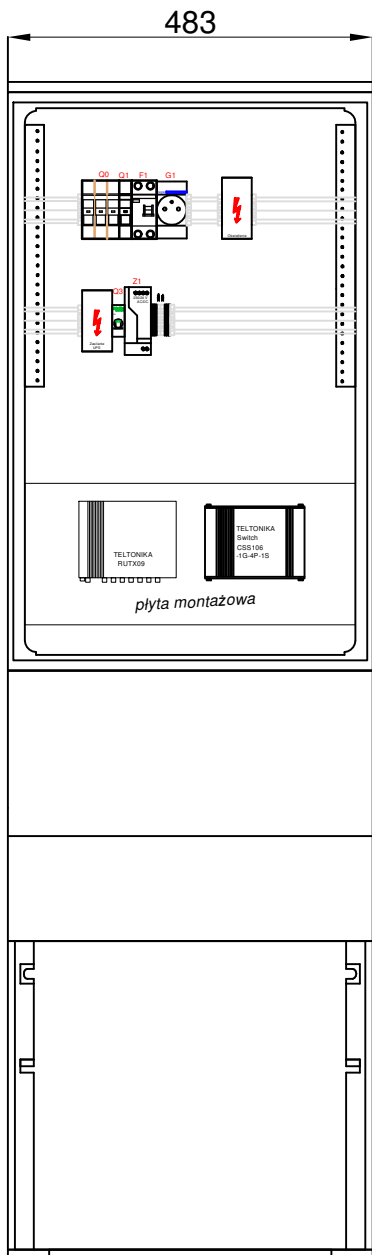
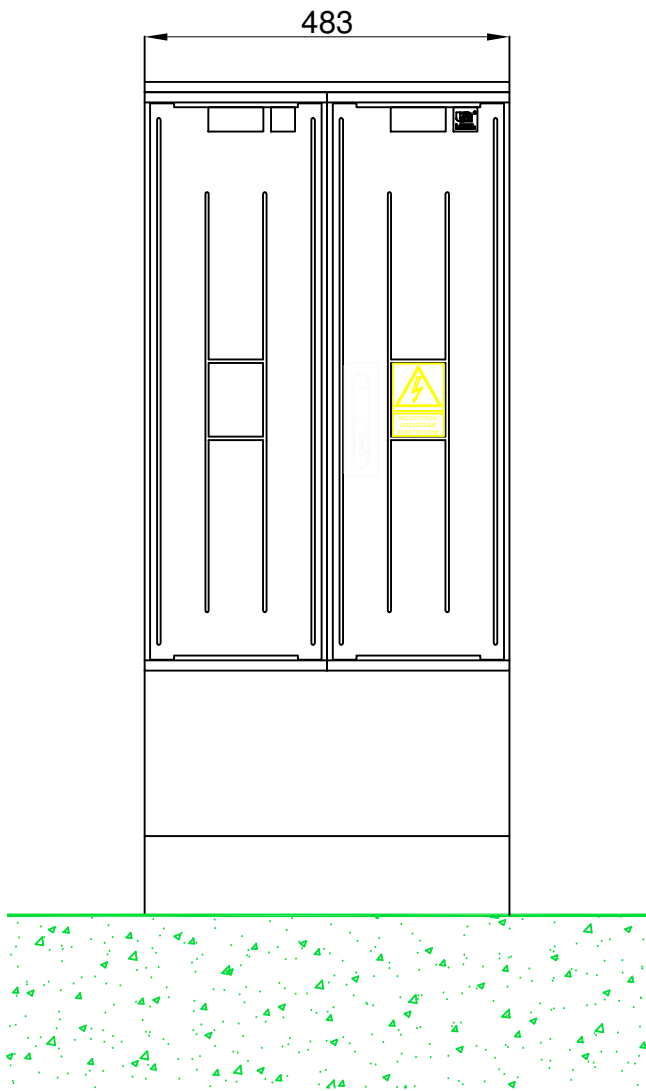
Obwody prądowe DY 2,5mm²	Obwody napięciowe DY 1,5mm²
L1 S1 czerwony	L1 czerwony
L2 S2 zielony	L2 zielony
L3 S1 czarny	L3 czarny
	N niebieski

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia	
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPR.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN	BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58	DATA: sierpień 2025
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR.: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Schemat układu pomiarowego	SKALA: -- REWIZJA: 1 NR PROJ.: P_997568 STADIUM: PT
				NR RYS.: E2.3



Numer obwodu	1	2
Opis	Zasilanie główne	Zasilanie gniazda
Moc [kW]/Prąd [A]	do 40 kW	—
Przewód	-	LgY 3x2,5 mm2
Nazwa obwodu	zasilanie główne	Gniazdo serwisowe 1f

3	4
Zasilanie UPS	Zasilanie DC - 24 V
-	—
-	LgY 3x2,5 mm2
Z stacji transformatorowej	Router +Switch



Podstawowe dane techniczne:

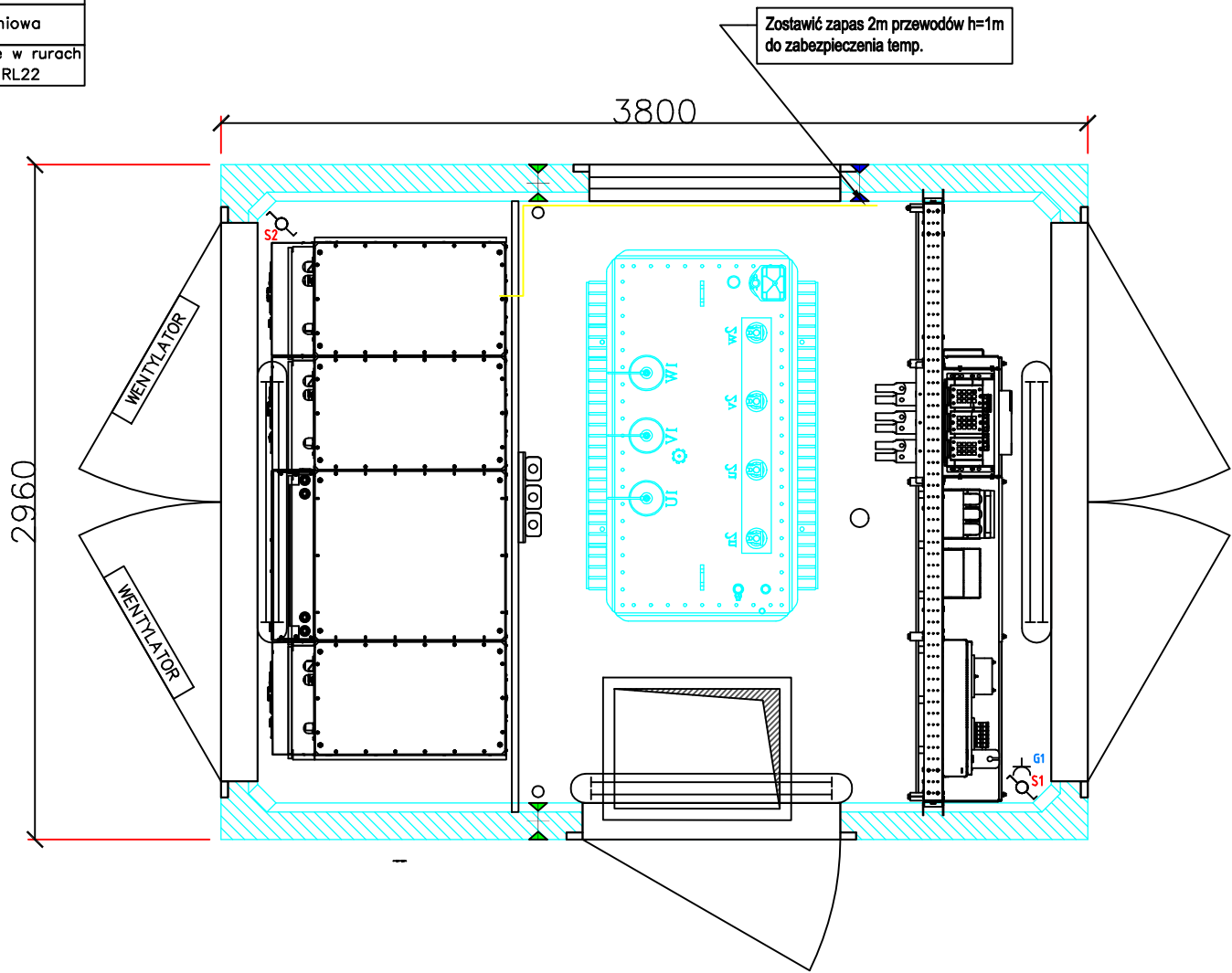
Napięcie znamionowe: 230/400 V
Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 V
Częstotliwość znamionowa: 50~60 Hz
Stopień ochrony: IK10, IP 44
Temperatura pracy: -50~85 C
Klasa ochronności: II

Uwagi

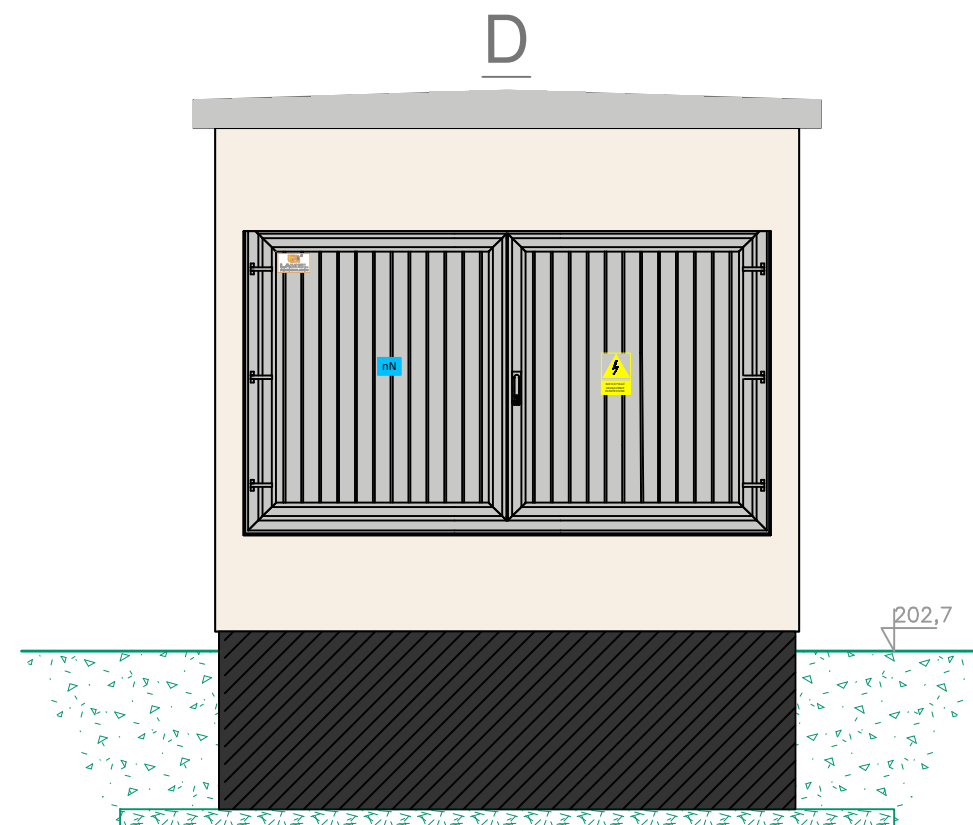
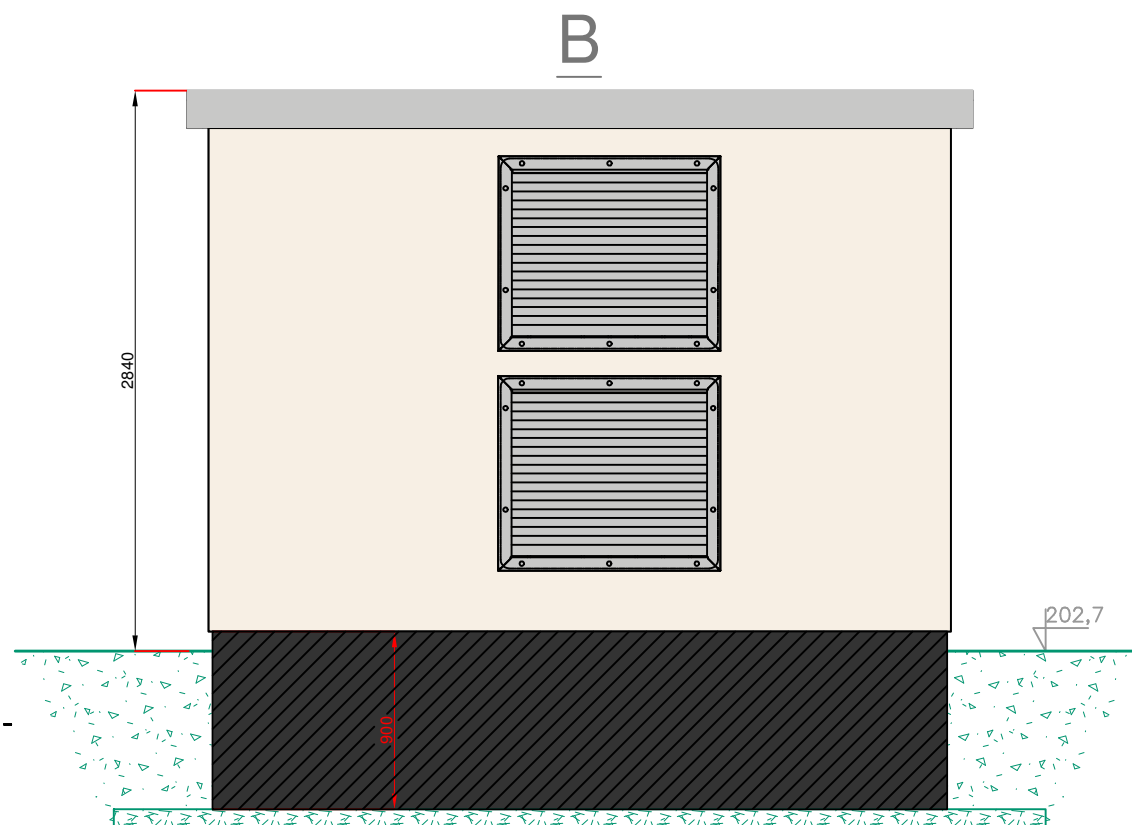
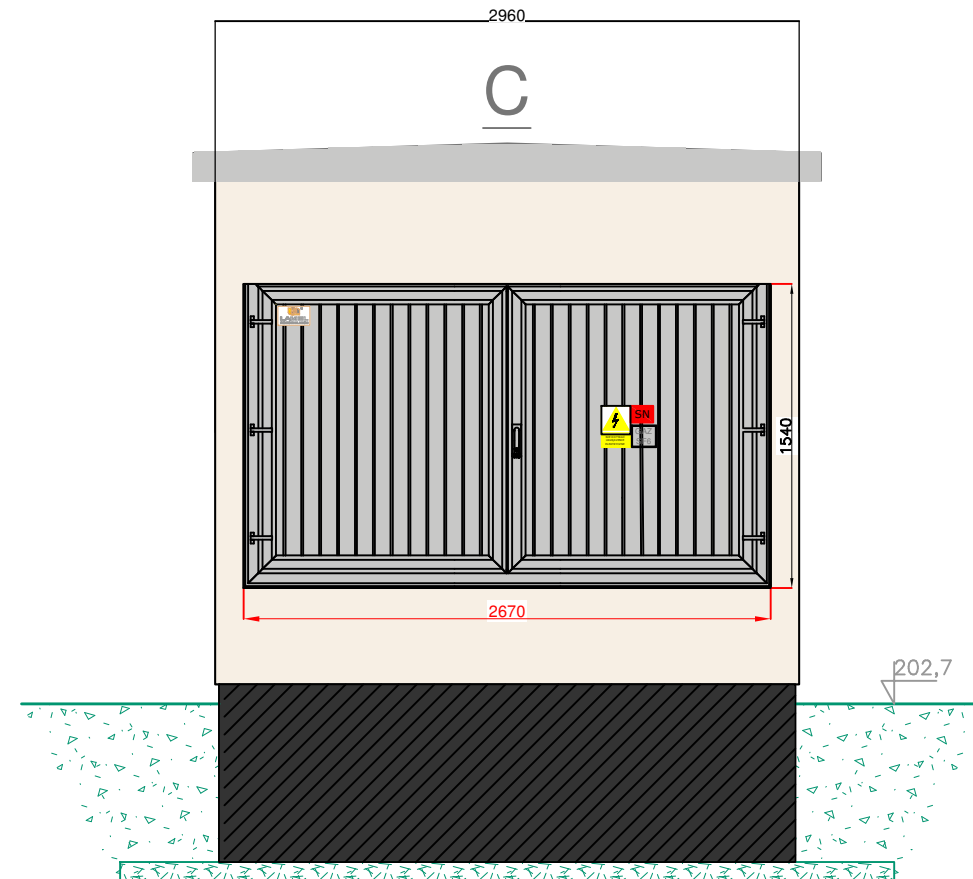
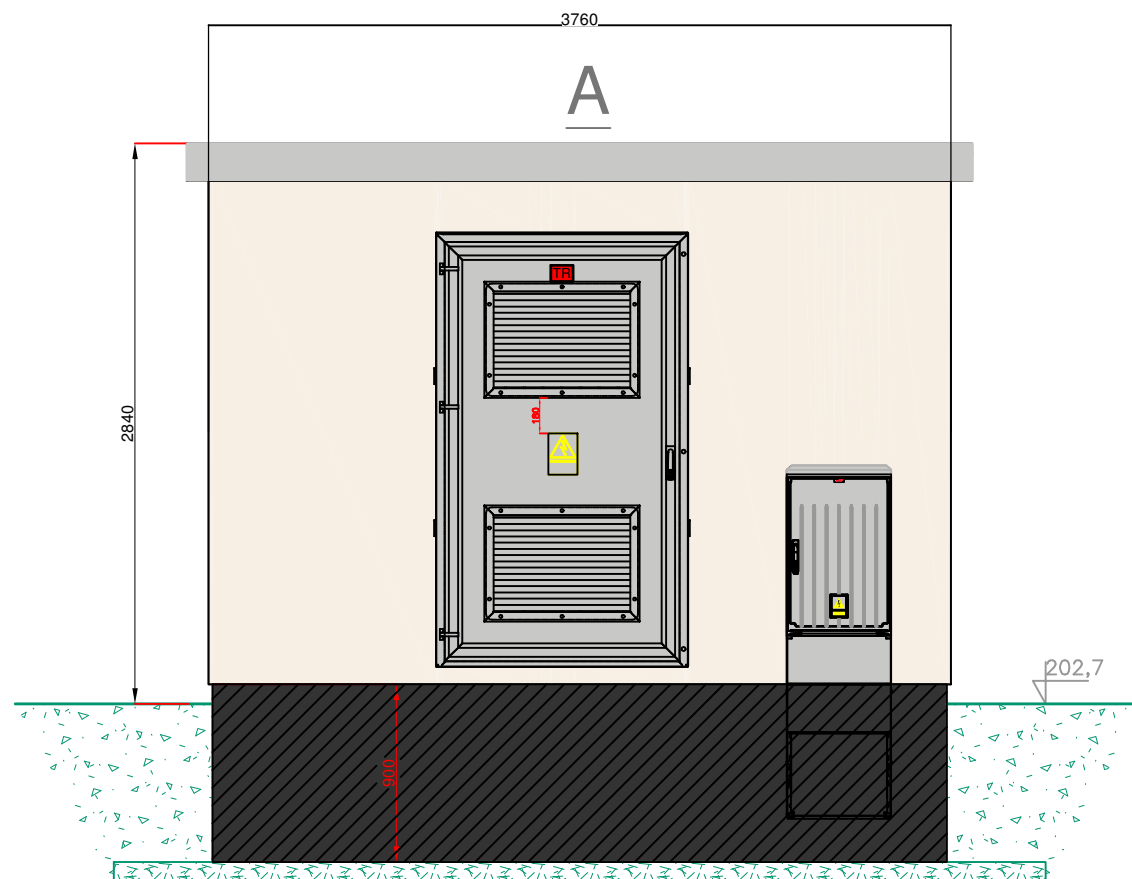
- Instalacja zasilająca i odbiorcza: TN-S, 3NPE~400/230V 50Hz
 - Ochrona przeciwporażeniowa: samoczynne wyłączenie zasilania.
 - Rozdzielnicę odpowiednio oznakować i wyposażać w aktualny schemat.
 - Aparaty elektryczne pokazane na schemacie podano jako przykładowe i można je zastąpić aparatami innego producenta o nie gorszych parametrach.
 - Ładowarka jest wyposażona w fabryczny system detekcji prądów upływowych DC.
 - W przypadku dwutorowej linii zasilającej należy przewidzieć podwójne V-klemy
 - Złącze wyposażać należy w wkładkę zamkową WRS-C9-1333
- Rysunki i opis stanowią integralną część projektu, które należy rozpatrywać łącznie.
Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia	
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPR.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenskiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN	BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58	DATA: sierpień 2025
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR.: ---	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Schemat złącza kablowego ZCh	SKALA: — 1 PROJEKT STADIUM PT
				NR RYS.: E3.1

Legenda	
	Łącznik jednobiegunowy
	Oprawa oświetleniowa
UWAGA: Przewody prowadzone w rurach osłonowych RL18, RL20, RL22	

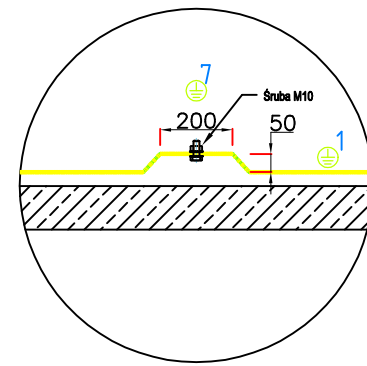
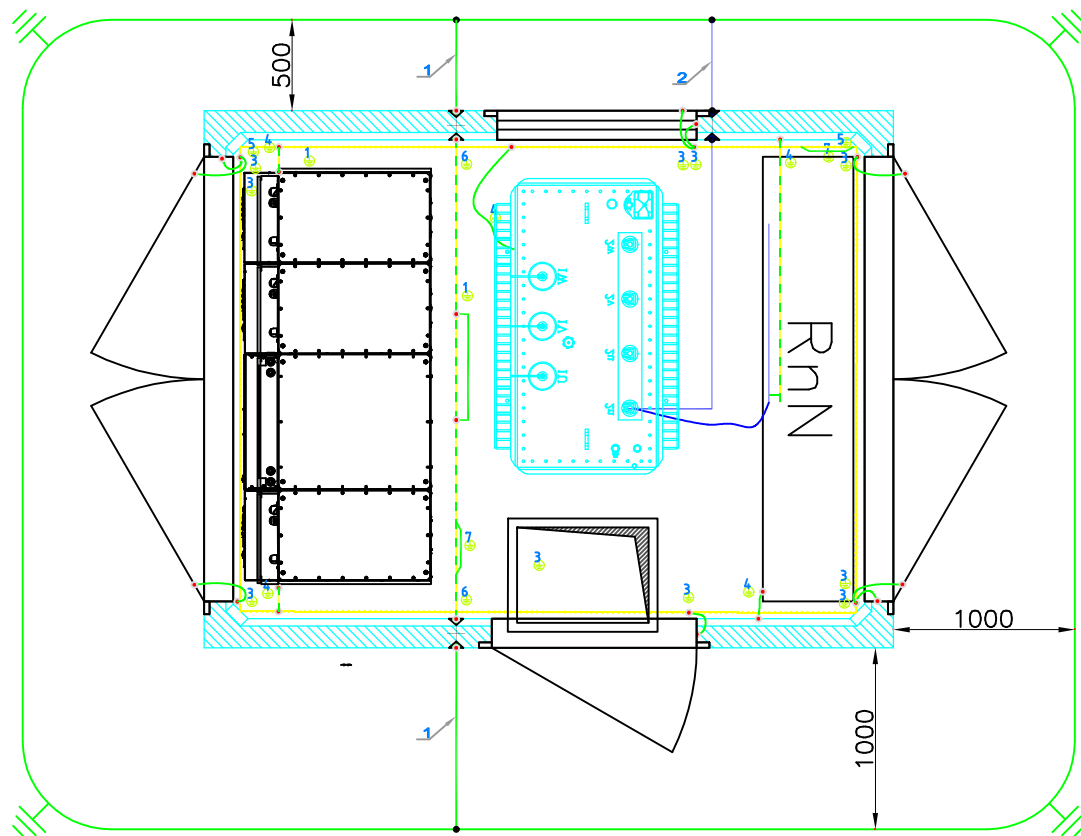
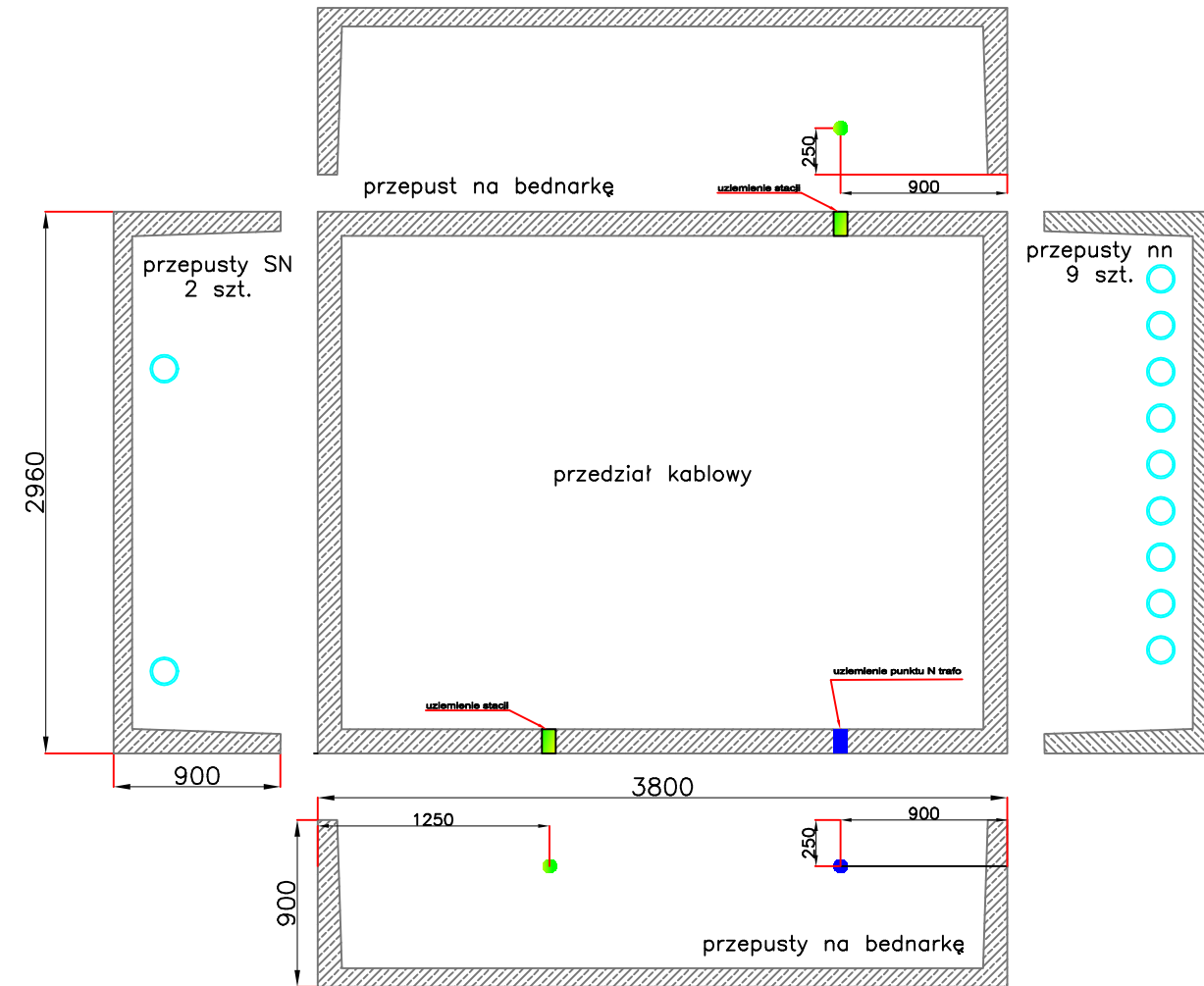


JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia	
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPŁ.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN	BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPŁ.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58	DATA: sierpień 2025
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPŁ.: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Stacja transformatorowa – rozmieszczenie urządzeń	SKALA: --
				REWIZJA: 1
				NR PROJ.: P_997568
				STADIUM: PT
				NR RYS.: E4.1



Kolorystyka:
dach i stolarka - RAL 7047,
elewacja - NCS S 0502-Y

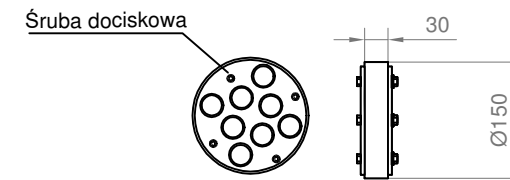
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway ^{sp. z o.o.} GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia		
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPR.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/mn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN		BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58		DATA: sierpień 2025
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR.: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Stacja transformatorowa – elewacje		SKALA: -- REWIZJA: 1 NR PROJ.: P_997568 STADIUM: PT
					NR RYS.: E4.2



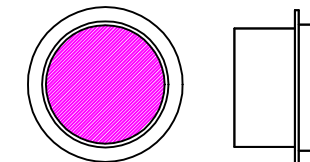
Szczegół - A

- 1 - Szyna uziemiająca - płaskownik Fe/Zn 40x5
- 2 - Szyna uziemiająca - płaskownik Fe/Zn 40x5 (N)
- 3 - Przewód uziemiający LGY 25mm²
- 4 - Przewód uziemiający LGY 70mm²
- 5 - Przewód uziemiający LGY 70mm² - dach
- 6 - Miejsce do pomiaru uziemienia
- 7 - Miejsce na uziemiacze przenośne - szczegół - A
- Połączenie skręcane

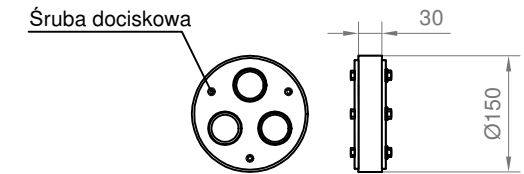
Przepusty nn APW3-150/30/8xU/KS



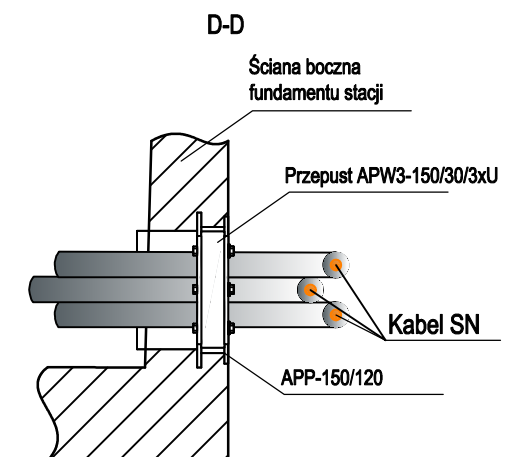
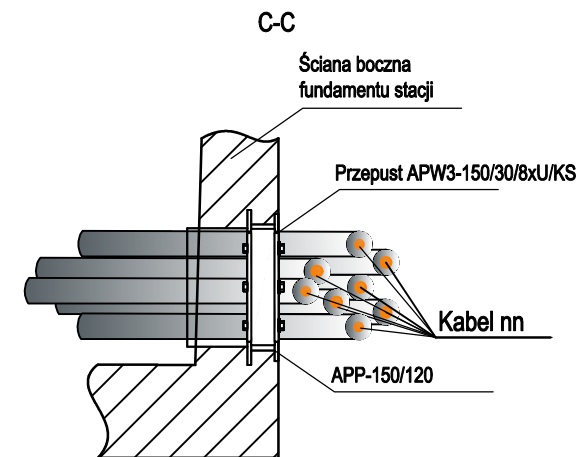
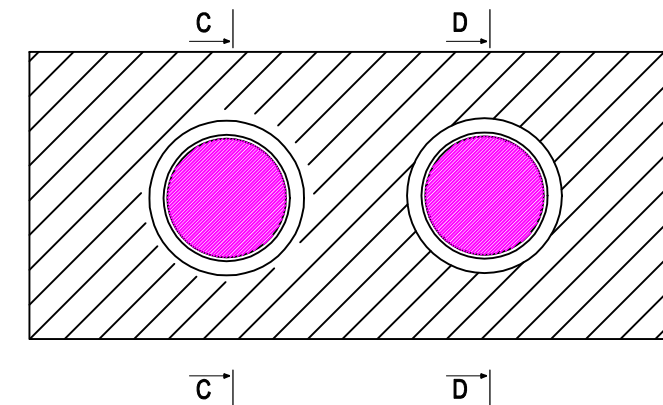
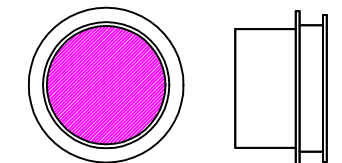
APP3-150/120



Przepusty SN APW3-150/30/3xU

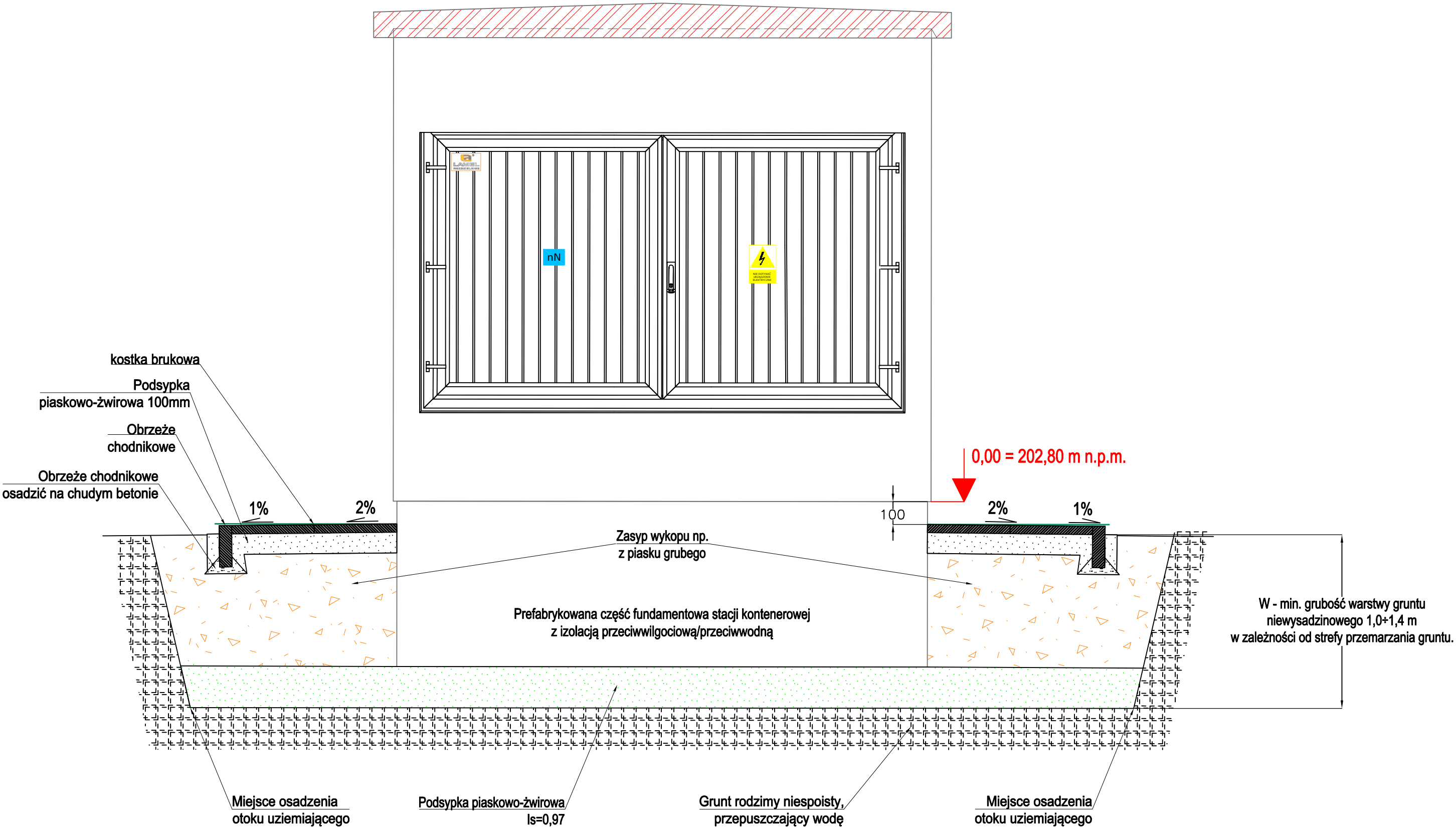


APP3-150/120



JEDNOSTKA PROJEKTOWA: greenway GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia	
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskulak	NR UPR.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN	BRANŻA: ELEKTRYCZNA
PROJEKTANT SPRZAWIAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58	DATA: sierpień 2025
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR.: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Stacja transformatorowa - przepusty i uziemienie	SKALA: --
				RENDA: 1
				NR PROJ.: P_997568
				STADIUM: PT
				NR RYS.: E4.3

POSADOWIENIE STACJI
W GRUNTACH NIEWYSADZINOWYCH



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:  GreenWay Polska Sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia www.greenwaypolska.pl			INWESTOR: GreenWay Polska sp. z o.o. ul. Łużycka 3c, 81-537 Gdynia				
PROJEKTANT: mgr inż. Kacper Maskalak	NR UPR.: POM/0193/PBE/22	PODPIS:	ZAMIERZENIE INWESTYCYJNE: Budowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych, abonenckiej kontenerowej stacji transformatorowej SN/mn wraz z przyłączem elektroenergetycznym SN			BRANŻA: ELEKTRYCZNA	
						DATA: sierpień 2025	
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Piotr Wolski	NR UPR.: POM/0196/PWOE/11	PODPIS:	LOKALIZACJA: Galeria Manufaktura 91-002 Łódź, ul. Drewnowska 58			SKALA: -	REWIZJA: 1
						NR PROJ.: P_997568	STADIUM: PT
OPRACOWUJĄCY: mgr inż. Jakub Hryciuk	NR UPR.: --	PODPIS:	NAZWA RYSUNKU: Stacja transformatorowa – posadowienie			NR RYS.: E4.4	

2. WARUNKI PRZYŁĄCZENIOWE NR 23-D0/WP/01527



Chronione w PGE Dystrybucja S.A.
(WP-2 02.10.2019)

Łódź, 04-01-2024 r.
23-D0/S/01527.

Załącznik nr 1 do umowy nr 23-D0/UP/01527 o przyłączenie do sieci.

GreenWay Polska Sp. z o.o.
ul. Łużycka 3C
81-537 Gdynia

Warunki przyłączenia nr 23-D0/WP/01527 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: ogólnodostępna stacja ładowania pojazdów elektrycznych
Lokalizacja: Łódź, ul. Drewnowska 58, nr dz. 315/75

Na podstawie Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z dnia 22 marca 2023 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 819), w odpowiedzi na wniosek z dnia 19-12-2023, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: pole liniowe w projektowanym złączu rozgałęźnym 15kV.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiąc jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym złącza rozgałęźnego 15kV w kierunku instalacji odbiorcy.
- 3 Moc przyłączeniowa: 1200 kW – zasilanie podstawowe
- 4 Rodzaj przyłącza: kablowe.
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1 Budowa złącza rozgałęźnego 15kV 3-polowego, które zlokalizować przy ulicy Karskiego (z bezpośrednim dostępem od ulicy), przy istniejącej linii kablowej 15kV ułożonej ze stacji transformatorowej nr 19300 do stacji transformatorowej nr 12161, w miejscu zapewniającym dostęp personelowi PGE Dystrybucja S.A.
 - 5.2 Do złącza rozgałęźnego ułożyć kable 15kV o przekroju 3x240mm² jako wcinka wejście-wyjście w istniejący kabel 15kV ułożony ze stacji transformatorowej nr 19300 Drewnowska 86 do stacji transformatorowej nr 12161 Ogrodowa 23 Galeria-S.
 - 5.3 Szczegóły techniczne, w tym m.in. lokalizację złącza kablowego SN, na etapie projektowania uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. Oddział-Łódź.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - 6.1 Wybudować stację transformatorową z transformatorem 15/0,4kV należącą do Podmiotu Przyłączanego. W stacji przewidzieć transformator o mocy zabezpieczającej potrzeby przyłączanego obiektu.
 - 6.2 Stację abonencką zasilić kablem 15kV o przekroju dostosowanym do obciążenia, ze złącza rozgałęźnego zrealizowanego zgodnie z pkt. 5.
 - 6.3 Zewnętrzną i wewnętrzną instalację elektryczną odbiorczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
 - 6.4 Szczegóły techniczne, przed przystąpieniem do projektowania, uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 8.1. zastosować pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu SN z 3-fazowym licznikiem energii elektrycznej umożliwiającym pomiar energii czynnej i biernej z rejestracją profili obciążenia,
 - 8.2. układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania techniczne dla układów i systemów pomiarowych w szczególności wymagania dla właściwej kategorii B określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
 - 8.3. licznik energii elektrycznej winien posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinien posiadać elektroniczny system informujący o wystąpieniu takiego wpływu na licznik (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływało pole magnetyczne, o którym mowa powyżej. Zdziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika,
 - 8.4. licznik energii elektrycznej winien być dostosowany do rozliczeń w wybranej grupie taryfowej – zaprogramowany i sparаметryzowany,
 - 8.5. układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo - Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja S.A.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM



- 8.6. układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje Odbiorca. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
 - 9.1. ww. zabezpieczenie usytuować w miejscu dostępnym i dogodnym do obsługi.
10. Do obliczeń przyjąć:
 - 10.1. Sieć SN - 15 kV pracuje w układzie bez kompensacji.
 - 10.2. Prąd zwarć wielofazowych 10,00 kA przy czasie $t = 1,00$ s w miejscu przyłączenia.
 - 10.3. Prąd ziemnozwarciowy 400,00 A przy czasie $t = 0,50$ s trwania zwarcia.
11. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.
12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
14. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy: 15kV.
15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A.
16. Wymagania w zakresie:
 - 16.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: szczegóły należy uzgodnić w PGE Dystrybucja SA Oddział Łódź na etapie opracowywania dokumentacji,
 - 16.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: zastosować odpowiednie środki uniemożliwiające przenoszenie zakłóceń na sieć PGE Dystrybucja S.A.,
 - 16.3. Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: w celu ograniczenia zakłóceń generowanych w przyłączach sieci należy zastosować: filtry wyższych harmonicznych (współczynnik odkształcenia napięcia do 5% oraz zawartość poszczególnych harmonicznych odniesionych do harmonicznej podstawowej nie może przekroczyć 3%) oraz rozruch pośredni silników o mocy większej niż 5kW.
 - 16.4. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
17. Podmiot Przyłączany opracuje i uzgodni z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź, w terminie do dnia przyłączenia, Instrukcję współpracy ruchowej.
18. Informacje dodatkowe:
 - 18.1. warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
 - 18.2. realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie,
19. Uwagi dodatkowe:
 - 19.1. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.
 - 19.2. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.
 - 19.3. Minimalna moc wymagana dla zapewnienia bezpieczeństwa osób i mienia w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii (moc bezpieczna) 100kW.

Warunki przyłączenia opracował:

Tomasz Cerbin

Warunki przyłączenia zatwierdził.

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź
Wydział Przyłączania i Rozwoju
Kierownik
Łukasz Chmielecki

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

[Podpis]



**Aneks nr 1 do Umowy nr 23-D0/UP/01527/1 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej obiektu:
ogólnodostępna stacja ładowania pojazdów elektrycznych
lokalizacja: Łódź, ul. Drewnowska 58, dz. nr 315/75,
Stanowiący jednocześnie Aneks nr 1 do warunków przyłączenia nr 23-D0/WP/01527**

zawarty pomiędzy:

GREENWAY POLSKA Sp. z o.o. z siedzibą: Gdańsk, ul. Łużycka 3C (81-537 Gdynia), wpisanym do Krajowego Rejestru Sądowego prowadzonego przez Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ w Gdańsku VIII Wydział Gospodarczy KRS pod numerem KRS 0000602098, NIP 5833195289, REGON 363635970,

a

PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, adres: 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, wpisaną do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku VI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego pod nr KRS: 0000343124, NIP: 946-25-93-855, REGON: 060552840, kapitał zakładowy: 9 729 424 160,00 zł w całości opłacony, należąca do grupy kapitałowej PGE, w imieniu którego działa PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna Oddział Łódź z siedzibą w Łodzi, adres: 90-021 Łódź, ul. Tuwima 58,

Aneks zawarto dnia w Łodzi.

§ 1

Strony postanawiają dokonać zmiany postanowień zawartych w § 1 ust. 1 Umowy:

„Przedmiotem umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. instalacji odbiorczej Podmiotu Przyłączonego, zakwalifikowanego do III grupy przyłączeniowej, o mocy przyłączeniowej 1200,00 kW, zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-D0/WP/01527 z dnia 04-01-2024 r., stanowiącymi Załącznik nr 1 do umowy.”

nadając mu nowe następujące brzmienie:

„Przedmiotem umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. instalacji odbiorczej Podmiotu Przyłączonego, zakwalifikowanego do III grupy przyłączeniowej, o mocy przyłączeniowej 600,00 kW, zgodnie z warunkami przyłączenia nr 23-D0/WP/01527 z dnia 04-01-2024 r., stanowiącymi Załącznik nr 1 do umowy.”

§ 2

Strony postanawiają dokonać zmiany postanowień zawartych w punkcie 3. załącznika nr 1 do Umowy:

„Moc przyłączeniowa: 1200 kW – zasilanie podstawowe”

nadając mu nowe następujące brzmienie:

„Moc przyłączeniowa: 600 kW – zasilanie podstawowe”

§ 3

Pozostałe warunki umowy pozostają bez zmian.

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

