Zapytanie ofertowe

Nr 1/FENG/SMART/26

dotyczące zamówienia na kluczowego podwykonawcę usług badawczo-rozwojowych w ramach Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki - Priorytet 1 „Wsparcie dla przedsiębiorców" w ramach naboru FENG.01.01-IP.02-003/26 prowadzonego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, ścieżka SMART

W związku z planowanym wdrożeniem nowego produktu firmy TWERD ENERGO-PLUS sp. z o.o. z siedzibą w Toruniu (zwanym dalej Zamawiającym) przedstawiam Zapytanie ofertowe na wykonanie usług badawczo-rozwojowych jako kluczowy podwykonawca projektu pt. *„Typoszereg kaskadowych przekształtników wielopoziomowych CHB do napędów średniego napięcia 3.3–6.6 kV o zwiększonej odporności na zapady i krótkotrwałe zaniki napięcia zasilania, przeznaczonych do krytycznych procesów przemysłowych"* planowanego do realizacji ze środków Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki - Priorytet 1 „Wsparcie dla przedsiębiorców" w ramach naboru FENG.01.01-IP.02-003/26 prowadzonego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, ścieżka SMART.

I. Zamawiający

1.	Oficjalna nazwa:	TWERD ENERGO-PLUS sp. z o.o.
2.	Adres:	ul. Aleksandrowska 28-30 87-100 Toruń, Polska
3.	Telefon:	+48 56 654-60-91, +48 515-152-382
4.	Adres e-mail:	twerd@twerd.pl
5.	NIP:	956 233 78 73
6.	REGON:	380 968 365
7.	KRS:	0000743645

II. Tryb udzielania zamówienia

Zapytanie ofertowe - zgodnie z zasadą konkurencyjności określoną w Wytyczne dotyczące kwalifikowalności wydatków na lata 2021–2027 z dnia 14 marca 2025 r.; strona internetowa: https://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/dokumenty/wytyczne-dotyczace-kwalifikowalnosci-2021-2027/)

III. Miejsce zamieszczenia Zapytania ofertowego

Baza konkurencyjności: https://bazakonkurencyjnosci.funduszeeuropejskie.gov.pl/

IV. Opis przedmiotu zamówienia

1. Przedmiotem zamówienia jest przeprowadzenie badań badawczo-rozwojowych jako kluczowy podwykonawca projektu, które obejmą zagadnienia realizowane w ramach zadań 1, 3, 4, 5, 7, 8, i 9 projektu dotyczących opracowania algorytmów sterowania, zaprojektowania bazowego modułu mocy AC/DC-DC/AC, opracowania systemu komunikacji światłowodowej na potrzeby realizacji algorytmów sterowania kaskadowego przekształtnika i walidacji symulacyjnej i eksperymentalnej uzyskanych wyników prac, w szczególności:

a. dla zadania 1 „*Opracowanie i weryfikacja symulacyjna algorytmów sterowania przekształtnikami AC/DC zasilającymi cele mostkowe H oraz koordynacji poboru mocy z wielouzwojeniowego transformatora SN podczas zapadów i krótkotrwałych zaników napięcia zasilania*":
   i. Opracowanie – dla typoszeregu napędów średniego napięcia 3.3–6.6 kV (zakresy mocy na krańcach typoszeregu, odpowiednio: 120–1050 kW i 240–2100 kW) – modeli symulacyjnych obejmujących:
      - transformatory wielouzwojeniowe (od 9 do 18 izolowanych trójfazowych grup uzwojeń wtórnych) do zasilania przekształtników AC/DC zasilających cele mostkowe H – we współpracy z Zamawiającym;
      - moduły przekształtnika, zawierające trójfazowy przekształtnik AC/DC, elementy filtrujące, obwód pośredniczący DC oraz jednofazowy mostek H;
      - kaskadowe połączenie modułów i układ modulacji falownika CHB;
      - obciążenie RL oraz modele silnika do weryfikacji pracy przekształtników AC/DC, opracowane na podstawie danych Zamawiającego.
   ii. Opracowanie algorytmu regulacji prądów trójfazowego przekształtnika AC/DC z zastosowaniem regulatorów proporcjonalno-całkujących i/lub multirezonansowych, obejmującego:
      - ograniczanie nieparzystych harmonicznych prądów wejściowych do 13go rzędu włącznie;
      - realizację zadanych wartości mocy czynnej i biernej;
      - regulację napięcia obwodu pośredniczącego DC;
      - synchronizację z napięciem zasilania podczas asymetrii i skoków kąta fazowego;
      - ograniczanie prądów oraz przeciwdziałanie nasyceniu regulatorów.

      Kompensacja mocy biernej po stronie pierwotnej transformatora będzie realizowana przez koordynację zadanych mocy biernych poszczególnych przekształtników AC/DC, z uwzględnieniem ich aktualnych możliwości prądowych.
   iii. Dokonanie analiz możliwości zapewnienia ciągłości pracy napędu średniego napięcia zasilanego przez *falownik CHB w* trakcie asymetrycznych zapadów napięcia SEE (zapady 1- i 2-fazowe, w tym ze zmianą kąta przesunięcia fazowego zgodnie ze scenariuszami opracowanymi z wykorzystaniem metodyki przedstawionej w normie IEC 61000-4-34) w kontekście wpływu konfiguracji transformatora na amplitudy, kąty fazowe, asymetrię napięć wtórnych, uwzględniając ograniczenia wynikające z dopuszczalnych prądów oraz obciążalność transformatora;
   iv. Opracowanie algorytmu wyznaczania prądów referencyjnych trójfazowego przekształtnika AC/DC w trakcie symetrycznych zapadów napięcia, zapewniającego docelową charakterystykę mocy napędu:
      - możliwość utrzymania mocy znamionowej przy napięciu nie mniejszym niż 80% wartości znamionowej;
      - liniowe zmniejszanie dostępnej mocy od 100% do 20% przy obniżaniu napięcia od 80% do 40% wartości znamionowej.
   v. Zapewnienie analogicznej docelowej charakterystyki mocy napędu w trakcie asymetrycznych zapadów napięcia, w zakresie dopuszczalnym przez konfigurację transformatora.
   vi. Opracowany algorytm sterowania przekształtnikiem AC/DC ma cechować się wysoką dynamiką i stabilnością regulacji prądów, tak aby:

- wartość chwilowa przetężenia prądu przekształtnika w trakcie wejścia/wyjścia z zapadu ograniczana była do 2-krotności nominalnej wartości RMS prądu przekształtnika AC/DC;
- poziom napięcia obwodu pośredniczącego prądu stałego przekształtnika AC/DC w stanach dynamicznych, jak wejście/wyjście z zapadu, przy awarii zasilanej przez niego celi mostkowej H czy też dynamicznych zmianach obciążenia zawierał się w zakresie:
  - wartości minimalnej wynikającej z pracy diodowej prostownika w normalnym trybie pracy;
  - wartości maksymalnej wynikającej z przyjętej klasy napięciowej elementów półprzewodnikowych;

vii. Przeprowadzenie analizy poboru mocy przez poszczególne cele w tracie zapadów napięcia uwzględniając bilans energii i tętnień napięcia w poszczególnych obwodach DC, różnic napięć zasilających cele podczas zapadów asymetrycznych i cyrkulacji składowych oscylacyjnych mocy chwilowej pomiędzy modułami. W przypadku stwierdzenia niekorzystnego wpływu tych zjawisk na napięcia wyjściowe lub straty wymagane jest opracowanie odpowiedniej modyfikacji algorytmu modulacji CHB oraz koordynacja sterowania przekształtnikami AC/DC.

viii. Przeprowadzenie badań symulacyjnych opracowanych algorytmów sterowania potwierdzających osiągnięcie zakładanych funkcjonalności.

b. dla zadania 3 „*Wielokryterialny dobór komponentów modułu mocy AC/DC/AC kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB oraz opracowanie układu obejścia uszkodzonego modułu*":
Na podstawie wyników zadania nr 1 oraz zadania nr 2, realizowanego w całości przez Zamawiającego i obejmującego opracowanie algorytmów sterowania przekształtnikiem DC/AC, Podwykonawca ma przeprowadzić następujące prace:

i. Określenie wymagań elektrycznych i termicznych modułów mocy AC/DC/AC, obejmujących trójfazowy prostownik aktywny, obwód pośredniczący DC i jednofazowy mostek H, przy następujących założeniach:
   - moc znamionowa silnika: 120–1050 kW przy 3.3 kV oraz 240–2100 kW przy 6.6 kV;
   - utrzymanie znamionowej mocy napędu przy obniżeniu napięcia sieci zasilającej o 20%;
   - dopuszczalny ciągłe dodatnie odchylenie napięcia sieci zasilającej: +10%;
   - znamionowa sprawność silnika: 0.95;
   - znamionowy współczynnik mocy silnika: 0.85;
   - przeciążalność prądowa napędu: 110% przez 60 s, raz na 10 min;
   - maksymalna temperatura powietrza wlotowego modułu: 55°C;
   - liczba modułów na fazę: 3/4/5/6, odpowiednio dla napięć wyjściowych 3.3/4.16/5.0–6.0/6.6 kV, przy zakresach mocy dla typowych napędów średniego napięcia.

   Wymagania mają uwzględniać stany ustalone i przejściowe oraz przypadki jednoczesnego występowania warunków granicznych.

ii. Opracowanie, we współpracy z Zamawiającym, bazy komponentów modułu, obejmującej:

- tranzystory SiC MOSFET w obudowach SMD/THT oraz moduły pół- i pełnomostkowe do przekształtnika AC/DC;
- tranzystory i moduły Si IGBT do przekształtnika DC/AC;
- kondensatory obwodu DC, dławiki oraz materiały do ich wykonania;
- radiatory, wentylatory i materiały interfejsu cieplnego;
- elementy sterowania bramkowego, pomiarów, zabezpieczeń i układu obejścia opracowanego przez Zamawiającego.

Baza ma zawierać parametry techniczne, gabaryty, masę, dostępne dane dotyczące trwałości oraz ceny dla uzgodnionej wielkości zamówienia.

iii. Przeprowadzenie analizy wariantów topologicznych i konstrukcyjnych przekształtnika AC/DC, obejmującej rozwiązania dwu- i trójpoziomowe, z wykorzystaniem komponentów zawartych w bazie. Porównanie obejmie wpływ topologii, częstotliwości przełączania, elementów biernych i komponentów układu chłodzenia na sprawność, gabaryty, koszt, masę i przewidywaną trwałość całego modułu AC/DC/AC.

iv. Wyznaczenie zbioru dopuszczalnych rozwiązań konstrukcyjnych modułów, w funkcji ich znamionowego skutecznego prądu wyjściowego, spełniających następujące wymagania:
- sprawność modułu ≥97% przy 80% znamionowej mocy wyjściowej, bez uwzględnienia transformatora wejściowego;
- żywotność odpowiadająca pięciu latom pracy ciągłej z mocą nominalną przy temperaturze powietrza wlotowego 55°C;
- estymowana temperatura złączy półprzewodników nie przekraczająca maksymalnych temperatur zdefiniowanych przez producenta;
- spełnienie wymagań prądowych, napięciowych i przeciążeniowych.

v. Dobór typoszeregu modułów na podstawie analizy Pareto, uwzględniającej koszt oraz gabaryty kompletnego przekształtnika, według uzgodnionych granic porównania. Typoszereg będzie obejmował:
- skrajne znamionowe wartości skuteczne prądu wyjściowego modułu: co najmniej 60 A i 250 A;
- jedną lub dwie pośrednie wielkości prądowe, zapewniające pokrycie zakresu mocy przy ograniczeniu kosztu, gabarytów i liczby stosowanych komponentów.

W ramach zadania Zamawiający opracuje układ obejścia uszkodzonego modułu, a prace wykonane przez Zamawiającego obejmą: dobór komponentów, określenie obsługiwanych awarii, czasu zadziałania i obciążalności oraz sekwencji współpracy z układem sterowania i zabezpieczeniami. Prace obejmą również analizę wymaganego odłączenia zasilania uszkodzonego modułu oraz możliwości wycofania obejścia po fałszywym zadziałaniu.

Efektem prac będzie wykaz komponentów dla wybranych wielkości modułów, projekty dławików przekształtnika AC/DC, bilanse strat i analizy cieplne, uzasadnienie doboru typoszeregu oraz projekt układu obejścia wraz z opisem działania i wynikami weryfikacji obliczeniowej i symulacyjnej.

c. dla zadania 4 „*Opracowanie modelu funkcjonalnego nadrzędnego modułu kontrolno-pomiarowego przekształtnika CHB oraz światłowodowego systemu komunikacji z modułami mocy, z protokołem zapewniającym priorytetową obsługę komunikatów awaryjnych*":

i. Opracowanie nadrzędnego modułu kontrolno-pomiarowego (NMKP) kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB, opartego na mikrokontrolerze Texas Instruments z rodziny F28 lub F29 oraz układzie programowalnym FPGA.

ii. NMKP ma realizować:
   - pomiary napięć i prądów po stronie pierwotnej transformatora;
   - pomiary napięć i prądów wyjściowych przekształtnika DC/AC;
   - algorytmy sterowania i modulacji przekształtnika DC/AC, opracowane w ramach zadania nr 2;
   - wymianę danych pomiarowych, poleceń sterujących i informacji diagnostycznych ze sterownikami modułów mocy AC/DC/AC;
   - synchronizację pracy modułów oraz koordynację reakcji na zgłoszone stany awaryjne;
   - pomiary temperatur transformatora, sterowanie prędkością obrotową wentylatorów, obsługa wyświetlacza, sterowanie wejściami i wyjściami oraz komunikację serwisową.

iii. System komunikacji obejmie trzy niezależne gałęzie przypisane do faz wyjściowych przekształtnika, każdą obsługującą do sześciu modułów mocy, z NMKP jako węzłem nadrzędnym. Podwykonawca ma zaprojektować sposób przyłączenia modułów w obrębie każdej fazy.

iv. Każdy moduł mocy AC/DC/AC zostanie wyposażony we własny sterownik, oparty na mikrokontrolerze Texas Instruments z rodziny F28 lub F29 oraz układzie FPGA. Sterownik modułu będzie realizował:
   - pomiary napięć i prądów odpowiedniej grupy uzwojeń wtórnych transformatora;
   - pomiar napięcia obwodu pośredniczącego DC;
   - pomiar temperatury radiatorów;
   - algorytmy sterowania i modulacji przekształtnika AC/DC, opracowane w ramach zadania nr 1;
   - realizację poleceń sterujących mostkiem H otrzymywanych z NMKP;
   - sterowanie układem obejścia modułu oraz współpracę z lokalnymi zabezpieczeniami;
   - komunikację z NMKP i zgłaszanie stanów awaryjnych.

v. Podwykonawca opracuje NMKP oraz system dwukierunkowej komunikacji światłowodowej pomiędzy NMKP a sterownikami modułów. Transmisja będzie realizowana przez układy FPGA, z wykorzystaniem światłowodów szklanych i transceiverów SFP ze złączami LC, dobranych do wymaganej przepływności i długości połączeń. Przyjmuje się następujące wymagania komunikacyjne:
   - nominalna przepływność binarna kanału: 250 Mbit/s brutto;
   - dokładność synchronizacji sygnałów PWM pomiędzy modułami AC/DC/AC (jitter sygnałów PWM): < 10 ns;
   - czas przekazania sygnału awaryjnego i wywołania reakcji logicznej, od zarejestrowania sygnału detekcji awarii na wejściu FPGA węzła źródłowego do wystawienia sygnału reakcji na wyjściu FPGA węzła docelowego: < 1 µs.

vi. Zakres prac obejmuje opracowanie warstwy fizycznej i protokołu komunikacyjnego, zapewniającego:
   - deterministyczną wymianę danych i synchronizację sterowania;
   - priorytetową obsługę komunikatów awaryjnych;
   - kontrolę poprawności danych oraz wykrywanie utraty komunikacji;

- określone zachowanie układu w przypadku błędów transmisji.

vii. Protokół zostanie zaimplementowany w wykonanym NMKP oraz modelu funkcjonalnym sterownika modułu. Wynikiem zadania będą: dokumentacja sprzętowa i protokołu, oprogramowanie mikrokontrolerów, implementacje FPGA oraz wyniki badań potwierdzających wymagane funkcjonalności i parametry komunikacji.

d. dla zadania 5 „*Opracowanie projektów: elektrycznego i mechanicznego modułów mocy AC/DC/AC przekształtnika CHB z układem obejścia uszkodzonego modułu oraz wykonanie modeli funkcjonalnych do weryfikacji krytycznych funkcji układu*":

i. Opracowanie, na podstawie wyników zadań nr 3 i 4, projektów elektrycznych i mechanicznych modułów mocy AC/DC/AC przekształtnika CHB wraz z układem obejścia uszkodzonego modułu. Projekty obejmą typoszereg określony w zadaniu nr 3:
   - dwie skrajne wielkości modułów o znamionowych wartościach skutecznych prądów wyjściowych wynoszących odpowiednio co najmniej 60 A i 250 A;
   - jedną lub dwie pośrednie wielkości prądowe, zapewniające pokrycie zakresu mocy przy ograniczeniu kosztu, gabarytów i liczby stosowanych komponentów.

   W projektach zostaną wykorzystane komponenty dobrane w zadaniu nr 3 oraz wewnętrzny sterownik modułu AC/DC/AC zgodny ze specyfikacją i projektem opracowanymi w zadaniu nr 4.

ii. Projekty elektryczne zostaną wykonane w oprogramowaniu Altium Designer, a projekty mechaniczne — w SolidWorks lub Autodesk Inventor.

iii. Projekt elektryczny będzie uwzględniał:
   a) Minimalizację indukcyjności pasożytniczych pętli komutacyjnych w celu ograniczenia przepięć i strat łączeniowych.
   b) Zapewnienie wymaganych odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych, zgodnie z przyjętą koordynacją izolacji przekształtnika SN.
   c) Pomiary prądów i napięć z wykorzystaniem izolowanych modulatorów sigma-delta. Rozwiązanie ma ograniczać powstawanie składowych stałych prądów wskutek błędów pomiarowych, a tym samym ryzyko nasycania transformatora wielouzwojeniowego.
   d) Zapewnienie wymaganej obciążalności prądowej ścieżek, szyn, złączy i pozostałych połączeń mocy.
   e) Ograniczenie emisji zaburzeń elektromagnetycznych oraz podatności układów sterowania i pomiarów na zakłócenia.

iv. Projekt mechaniczny będzie uwzględniał:
   a) Rozmieszczenie przyłączy mocy, połączeń pomocniczych i elementów mocujących umożliwiające wymianę uszkodzonego modułu w czasie nieprzekraczającym 15 min, w uzgodnionych warunkach serwisowych.
   b) Rozmieszczenie komponentów biernych względem radiatorów i kierunku przepływu powietrza, zapewniające wymagane warunki chłodzenia.
   c) Zachowanie wymaganych odstępów izolacyjnych pomiędzy elementami modułu, jego obudową i sąsiednimi modułami.
   d) Projekty zostaną wykonane we współpracy z Zamawiającym i pod jego nadzorem, z uwzględnieniem jego standardów oraz doświadczenia w projektowaniu przekształtników średniego napięcia.

v. Na podstawie opracowanych projektów Zamawiający wykona 21 modeli funkcjonalnych modułu o znamionowym prądzie wyjściowym co najmniej 60 A, w tym:
   - 18 modeli do budowy kaskadowego przekształtnika CHB przeznaczonego do zasilania napędu o napięciu 6.6 kV i mocy 240 kW;
   - 3 dodatkowe modele do praktycznej weryfikacji układu komunikacji światłowodowej opracowanego w zadaniu nr 4 oraz jako moduły zapasowe.

   Dla każdej z pozostałych wielkości prądowych Zamawiający wykona po 2 modele funkcjonalne.

vi. Równolegle z wykonaniem modeli Podwykonawca zaimplementuje w sterownikach modułów algorytmy sterowania i modulacji opracowane w zadaniach nr 1 i 2, w zakresie dotyczącym pojedynczego modułu AC/DC/AC.

vii. Podwykonawca przeprowadzi na koniec zadania weryfikację projektu obwodu mocy i działania sterowania, obejmującą testy dwupulsowe, badania termiczne, sprawdzenie poprawności działania układu obejścia oraz pomiary parametrów elektrycznych i sprawności. Wyniki badań posłużą do oceny spełnienia wymagań określonych dla poszczególnych wielkości modułów.

e. dla zadania 7 „*Eksperymentalna weryfikacja krytycznych funkcji i parametrów modułów mocy AC/DC/AC oraz kompletnego modelu funkcjonalnego kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB*":

   Efektem realizacji zadań nr 5 i 6 będzie model funkcjonalny kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB przeznaczonego do zasilania napędu o napięciu 6 kV i mocy 240 kW. Przekształtnik będzie przystosowany do zasilania z sieci SN o napięciu 6 lub 6.6 kV, poprzez odpowiednio skonfigurowany transformator wielouzwojeniowy. Model obejmie 18 modułów mocy — po sześć na fazę, umożliwiając weryfikację maksymalnej liczby modułów przewidzianej w projekcie.

   i. W ramach zadania Zamawiający wraz z Podwykonawcą zintegrują i uruchomią kompletny układ sterowania przekształtnikiem CHB, obejmujący algorytmy zaimplementowane w NMKP oraz w lokalnych sterownikach modułów. Następnie przeprowadzą eksperymentalną weryfikację krytycznych funkcji i parametrów:
      a) Praca podczas symetrycznych zapadów napięcia zasilania:
         - przy napięciu od 80% do 100% wartości znamionowej — utrzymanie możliwości pracy z mocą znamionową, przy znamionowym momencie i prędkości;
         - przy napięciu od 40% do 80% wartości znamionowej — realizacja charakterystyki liniowego ograniczania dostępnej mocy od 20% do 100% mocy znamionowej, z dostosowaniem momentu lub prędkości do charakterystyki obciążenia;
         - weryfikacja wejścia w zapad i powrotu napięcia, z pomiarem prądów, napięć obwodów DC, momentu i prędkości oraz czasu powrotu do zadanego punktu pracy.
      b) Praca podczas asymetrycznych zapadów napięcia zasilania

         Badania obejmą zapady jedno- i dwufazowe, bez skoku kąta fazowego oraz ze skokiem kąta fazowego, przy napięciu w fazach objętych zapadem obniżonym do 40% wartości znamionowej.

Zweryfikowana zostanie możliwość kontynuowania pracy napędu oraz uzyskania charakterystyki dostępnej mocy określonej w zadaniach nr 1 i 2, z uwzględnieniem ograniczeń transformatora, modułów mocy i modulacji CHB.

c) Praca przy napięciu poniżej 40% wartości znamionowej i podczas zaniku zasilania. Badania obejmą:
   - obciążenia umożliwiające odzysk energii mechanicznej z procesu — weryfikację pracy ciągłej przy poborze mocy z sieci nieprzekraczającym 20% mocy znamionowej napędu, a przy braku możliwości poboru mocy — pracy generatorowej podtrzymującej napięcia DC, w zakresie zapewnianym przez bilans energii procesu;
   - pozostałe obciążenia — podtrzymanie pracy napędu przez co najmniej 500 ms, bez wyłączenia awaryjnego, przy zadanym zerowym momencie elektromagnetycznym;
   - kontrolowany powrót do pracy silnikowej po przywróceniu napięcia zasilania.

d) Praca po awarii pojedynczego modułu
   Zweryfikowane zostaną wykrywanie i sygnalizacja awarii, działanie układu obejścia, rekonfiguracja sterowania oraz kontynuowanie pracy napędu. Badania obejmą awarię modułu w każdej z faz, pomiar czasu rekonfiguracji oraz określenie dostępnego zakresu napięcia, mocy i prędkości po wyłączeniu uszkodzonego modułu. Sprawdzona zostanie również przewidziana w projekcie procedura powrotu po fałszywym zadziałaniu obejścia.

ii. Badania obejmą także weryfikację osiągnięcia pozostałych funkcji i parametrów:
   - kompensację mocy biernej po stronie pierwotnej transformatora;
   - ograniczanie harmonicznych nieparzystych prądów wejściowych do 13tej włącznie;
   - redukcję tętnień momentu względem pracy bez zastosowania opracowanej kompensacji;
   - zachowanie dopuszczalnych wartości prądów i napięć DC w stanach ustalonych i przejściowych;
   - sprawność, warunki termiczne oraz działanie komunikacji i priorytetowej obsługi komunikatów awaryjnych.

iii. Ze względu na brak bezpośredniej możliwości przeprowadzenia badań ujętych w punktach 1–3 przy zaburzeniach napięcia SEE (brak symulatorów SEE na napięcia średnie), testy te zostaną przeprowadzone w środowisku laboratoryjnym odwzorowującym zbliżone warunki pracy:

a) Dla pracy przy obniżonym poziomie i zaniku napięcia SEE przy zasilaniu kompletnego systemu przez falownik napięcia 3x0.4 kV i transformator 3x0.4/3x6 kV zasilający transformator wielouzwojeniowy przekształtnika.

b) Dla symetrycznych i asymetrycznych zapadów napięcia poprzez weryfikację pracy pojedynczego modułu przy bezpośrednim podłączeniu do symulatora SEE 3x400V lub z użyciem pomocniczych uzwojeń pierwotnych transformatora wielouzwojeniowego przekształtnika na napięcie 3x0.4 kV.

Uzyskanie w obu przypadkach wyników zgodnych z wynikami symulacyjnymi dla tych samych warunków testu uznane zostanie za potwierdzenie poprawności wyników symulacyjnych z zadań 1 i 2 i - w następstwie – eksperymentalne

potwierdzenie uzyskania krytycznych funkcji i parametrów na układzie modelowym.

iv. W przypadku niepoprawnej realizacji którejkolwiek z funkcjonalności Zamawiający oraz Podwykonawca mają na bieżąco dokonywać modyfikacji w algorytmach sterowania opracowanych w ramach zadań 1 i 2.

v. Efektem realizacji zadania ma być raport z badań eksperymentalnych, zawierający warunki i wyniki pomiarów, porównanie z wymaganiami i wynikami symulacji, ocenę osiągnięcia krytycznych funkcji oraz wykaz ograniczeń i ewentualnych niezgodności.

f. dla zadania 8 *„Opracowanie i wykonanie prototypu kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB dla napędu średniego napięcia 6.6 kV o mocy 2.1 MW, reprezentatywnego dla opracowanej technologii*:

i. Na podstawie wyników zadania nr 7 Podwykonawca wprowadzi poprawki i modyfikacje w:

- projekcie nadrzędnego modułu kontrolno-pomiarowego przekształtnika CHB oraz światłowodowego systemu komunikacji;
- projektach elektrycznych i mechanicznych modułów mocy AC/DC/AC wraz z układem obejścia uszkodzonego modułu.

ii. Równolegle Zamawiający zaktualizuje projekty elektryczne i mechaniczne zabudowy szafowej przekształtnika CHB, obejmującej izolowane zasilanie modułów, chłodzenie i automatykę przyłączeniową. Aktualizacja obejmie pełny typoszereg napięć i mocy przewidziany w projekcie.

iii. Na podstawie zmodyfikowanej dokumentacji produkcyjnej Zamawiający wykona prototyp przekształtnika CHB przeznaczony do zasilania napędu o napięciu 6.6 kV i mocy 2.1 MW, reprezentatywny dla górnej części zakresu mocy opracowanej technologii. W ramach zadania nie przewiduje się budowy dedykowanej hamowni o mocy 2.1 MW, ze względu na koszt jej wykonania i wyposażenia.

g. dla zadania 9 *„Eksperymentalna weryfikacja działania i parametrów prototypu kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB dla napędu średniego napięcia 6.6 kV o mocy 2.1 MW, reprezentatywnego dla opracowanej technologii*":

i. Przeprowadzenie wraz z Zamawiającym weryfikacji prototypu kaskadowego przekształtnika wielopoziomowego CHB dla napędu średniego napięcia 6.6 kV o mocy 2.1 MW.

ii. Weryfikacja prototypu zostanie podzielona na:

- badania elektryczne i termiczne przy znamionowych wartościach napięć i/lub prądów, z wykorzystaniem odpowiednio dobranego obciążenia elektrycznego;
- badania funkcjonalne z silnikiem na hamowni wykonanej w zadaniu nr 6, w granicach jej dopuszczalnej mocy i parametrów pracy.

Program badań określi sposób uzyskania wymaganych obciążeń, warunki osiągnięcia stanu termicznie ustalonego oraz kryteria akceptacji. Badania funkcjonalne obejmą sterowanie napędem, komunikację, zabezpieczenia, obsługę awarii modułu i pracę podczas zaburzeń zasilania.

2. Dodatkowo od Podwykonawcy w trakcie realizacji zamówienia oczekuje się:

a. konsultacji – w razie zaistnienia takiej potrzeby – w zakresie implementacji opracowanych algorytmów sterowania na wykonanych przez Zamawiającego w ramach realizacji projektu układach modelowych oraz prototypowych;
b. zmian w projektach elektryczno-mechanicznych modeli i prototypów niezbędnych do produkcji serii próbnej układów.

3. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia podlega ochronie ze względu na tajemnicę przedsiębiorstwa w zakresie zamierzeń i planów TWERD ENERGO-PLUS sp. z o.o. Zostanie on udostępniony w siedzibie firmy Oferentom, którzy zobowiążą się pisemnie do zachowania poufności w powyższym zakresie zgodnie ze wzorem zobowiązania dołączonym do Zapytania ofertowego jako Załącznik 2.
4. Kody wspólnego słownika zamówień (CPV)
   a. 73000000-2 Usługi badawcze i eksperymentalno-rozwojowe oraz pokrewne usługi doradcze
   b. 73100000-3 Usługi badawcze i eksperymentalno-rozwojowe

V. Informacja o możliwości złożenia oferty wariantowej

Zamawiający nie dopuszcza możliwości składania ofert wariantowych.

VI. Termin wykonania zamówienia

1. Planowany termin rozpoczęcia realizacji zamówienia przyjmuje się na dzień 1.10.2027.
2. Czas realizacji zamówienia wynosi łącznie 36 miesięcy liczonych od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia, przy czym:
   - zadanie 1 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 1-go do 9-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 3 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 10-go do 15-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 4 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 10-go do 15-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 5 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 16-go do 23-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 7 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 24-go do 27-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 8 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 28-go do 33-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia,
   - zadanie 9 przedmiotu zamówienia należy zrealizować w okresie od 34-go do 36-go miesiąca od daty rozpoczęcia realizacji przedmiotu zamówienia.

VII. Warunki udziału w postępowaniu oraz podstawy wykluczenia wraz z wykazem oświadczeń lub dokumentów potwierdzających spełnianie warunków udziału w postępowaniu oraz brak podstaw wykluczenia

1. Zamówienie nie może zostać udzielone podmiotowi powiązanemu z Zamawiającym osobowo lub kapitałowo, co definiowane jest, jako:
   a. uczestniczeniu w Spółce jako wspólnik spółki cywilnej lub spółki osobowej,
   b. posiadaniu co najmniej 10% udziałów lub akcji, o ile niższy próg nie wynika z przepisów prawa,

c. pełnieniu funkcji członka organu nadzorczego lub zarządzającego, prokurenta, pełnomocnika,
d. pozostawaniu w związku małżeńskim, w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa w linii prostej, pokrewieństwa lub powinowactwa w linii bocznej do drugiego stopnia, lub związaniu z tytułu przysposobienia, opieki lub kurateli albo pozostawaniu we wspólnym pożyciu z wykonawcą, jego zastępcą prawnym lub członkami organów zarządzających lub organów nadzorczych wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia,
e. pozostawaniu z wykonawcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że istnieje uzasadniona wątpliwość, co do ich bezstronności lub niezależności w związku z postępowaniem o udzielenie zamówienia.

2. Nie dopuszcza się:
   a. składania ofert częściowych, gdyż Zamawiający wymaga elementów/modułów ze sobą kompatybilnych, aby mogły one posłużyć do budowy jednego, kompleksowego rozwiązania,
   b. ofert wariantowych oraz wariantowości cen,
   c. aukcji elektronicznej.
3. Zamawiający dopuszcza możliwość składania zamówień uzupełniających lub dodatkowych, jeśli przesłanka konieczności ich złożenia powstanie po dniu zawarcia umowy z wybranym oferentem.
4. Zamawiający ma prawo wglądu do dokumentów potwierdzających prawdziwość danych zawartych w ofercie, a Oferent ma obowiązek takie dokumenty przedstawić do wglądu na prośbę Zamawiającego.
5. Zamawiający nie przewiduje zwrotu kosztów udziału w postępowaniu.
6. Zamawiający zastrzega możliwość zmiany Ogłoszenia bez podania przyczyny oraz do jego unieważnienia w każdym czasie przed upływem terminu do składania ofert.
7. W przypadku unieważnienia postępowania, Oferentom nie przysługuje roszczenie w stosunku do Zamawiającego.
8. W przypadku nieotrzymania dotacji ze środków Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki - Priorytet 1 „Wsparcie dla przedsiębiorców" w ramach naboru FENG.01.01-IP.02-003/26 prowadzonego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, ścieżka SMART, Zamawiający zastrzega sobie prawo do odstąpienia od umowy warunkowej bez możliwości roszczeń Podwykonawcy w stosunku do Zamawiającego.
9. O udzielenie zamówienia może ubiegać się podmiot:
   a. dysponujący osobami zdolnymi do wykonania zamówienia, które posiadają niezbędną wiedzę i doświadczenie wymagane do realizacji przedmiotu zamówienia. Zamawiający uzna przedmiotowy warunek za spełniony w odniesieniu do Oferenta, który wskaże zespół minimum 3 do maksymalnie 8 osób, które będą uczestniczyć w realizacji przedmiotu zamówienia, przy czym co najmniej jedna osoba musi posiadać co najmniej tytuł naukowy dr hab. inż. oraz co najmniej dwie osoby muszą posiadać co najmniej tytuł naukowy dr inż., a członkowie wskazanego zespołu wykazali się w ciągu ostatnich 5 lat aktywność naukową, udokumentowaną:
      - wykazem zrealizowanych 5 projektów (przy czym co najmniej dwóch zakończonych wdrożeniem opracowanych rozwiązań do produkcji) lub prac B+R na zlecenie przemysłu na kwotę co najmniej 250 tyś. zł netto każda w tematyce dotyczącej przedmiotu zamówienia (tj. sterowanie przekształtnikami energoelektronicznymi, odporność na zaburzenia napięcia sieci zasilającej, poprawa jakości energii elektrycznej, modulacja i sterowanie przekształtnikami wielopoziomowymi itp.)

zakończonych w ostatnich 5 latach (od 01.01.2021), w których przynajmniej jedna ze wskazanych osób występowała w roli co najmniej głównego wykonawcy lub kierownika projektu (prac badawczych).

- wykazem 10 publikacji w tematyce dotyczącej przedmiotu zamówienia (tj. sterowanie przekształtnikami energoelektronicznymi, odporność na zaburzenia napięcia sieci zasilającej, poprawa jakości energii elektrycznej, modulacja i sterowanie przekształtnikami wielopoziomowymi itp.) opublikowanych w czasopismach z wykazu czasopism MNiSW w ostatnich 5 latach (po 01.01.2021), w których przynajmniej jedna ze wskazanych osób występowała co najmniej jako współautor.

Na potwierdzenie spełnienia przedmiotowego warunku należy dostarczyć „*Wykaz osób do realizacji przedmiotu zamówienia*" – Załącznik nr 3 do Zapytania ofertowego.

b. dysponujący odpowiednim potencjałem technicznym - podmiot powinien być co najmniej jednostką o profilu technicznym lub pokrewnym oraz dysponować zasobami technicznymi niezbędnymi do rzetelnego wykonania powierzonych prac zgodnie ze szczegółowym opisem zamówienia. Zamawiający uzna przedmiotowy warunek za spełniony w odniesieniu do Oferenta, który złoży stosowne oświadczenie, przy czym wykaz planowanej do wykorzystania w ramach prac aparatury nie będzie podlegał ocenie spełnienia przedmiotowego warunku. Na potwierdzenie spełnienia przedmiotowego warunku należy dostarczyć „*Oświadczenie o zapewnieniu potrzebnych zasobów technicznych*" – Załącznik nr 4 do Zapytania ofertowego.

10. Podwykonawca może polegać częściowo (niecałkowicie) na wiedzy, doświadczeniu, potencjale technicznym, osobach zdolnych do wykonania zamówienia lub zdolnościach finansowych lub ekonomicznych innych podmiotów, niezależnie od charakteru prawnego łączących go z nimi stosunków. Podwykonawca w takiej sytuacji zobowiązany jest udowodnić Zamawiającemu, iż będzie dysponował tymi zasobami w trakcie realizacji zamówienia, w szczególności przedstawiając w tym celu pisemne (w oryginale) zobowiązanie tych podmiotów do oddania mu do dyspozycji niezbędnych zasobów na potrzeby wykonania zamówienia. Ze złożonych dowodów winien wynikać zakres dostępnych u Podwykonawcy zasobów innego podmiotu, sposobu wykorzystania zasobów innego podmiotu przy wykonywaniu zamówienia, charakteru stosunku, jaki będzie łączył Podwykonawcę z innym podmiotem, zakresu i okresu udziału innego podmiotu przy wykonywaniu zamówienia. Podmiot, który zobowiązał się do udostępnienia powyższych zasobów, odpowiada solidarnie z Podwykonawcą za szkodę zamawiającego powstałą wskutek nieudostępnienia tych zasobów, chyba że za nieudostępnienie tych zasobów nie ponosi winy. Ocena spełnienia powyższych warunków odbędzie się zgodnie z formułą „*spełnia/nie spełnia*" w oparciu o informacje zamieszczone w w/w dokumentach.
11. Do Oferty – Załącznik nr 1 – powinny być dołączone dokumenty i oświadczenia według wzorów zawartych w Zapytaniu ofertowym:
    a. Wykaz minimum 5 do maksymalnie 10 osób wraz ze wskazaniem zrealizowanych przez te osoby 5 projektów badawczych oraz 10 publikacji z ostatnich 5 lat, zgodnie z opisem w pkt. 11a) – Załącznik nr 3,
    b. Oświadczenie o zapewnieniu niezbędnych zasobów technicznych potrzebnych do realizacji przedmiotu zamówienia, wraz z wykazem aparatury planowanej do wykorzystania w ramach realizacji zamówienia, zgodnie z opisem w pkt. 11b) – Załącznik nr 4.

c. Wykaz obejmujący maksymalnie 15 publikacji opublikowanych w ciągu ostatnich 10 lat (po 01.01.2016) w czasopismach indeksowanych (w roku publikacji) na liście A (według punktacji do 2018 r.) lub wykazie publikacji (od 2019 r.) Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, w których przynajmniej jedna ze wskazanych osób występowała co najmniej jako współautor oraz maksymalnie 10 projektów wdrożeniowych (tzn. zakończonych wdrożeniem do produkcji nowego lub znacząco ulepszonego produktu), prac B+R na zlecenie przemysłu na kwotę co najmniej 250 tyś. zł netto każde, projektów rozwojowych lub badawczych (obejmujących badania podstawowe i stosowane) lub, zgodnie z ustawą z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o zasadach finansowania nauki oraz niektórych innych ustaw, przyznanych przez takie instytucje jak FNP, KBN, NCN, MNiSW, NOT, NCBiR lub finansowanych ze środków UE, zakończonych po 01.01.2016, w których przynajmniej jedna ze wskazanych osób występowała w roli co najmniej głównego wykonawcy lub kierownika projektu (prac badawczych) / zlecenia B+R – Załącznik 5.

d. Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu – Załącznik 6.

e. Oświadczenie o braku podstaw do wykluczenia z udziału w postępowaniu oraz braku powiązań kapitałowych i osobowych – Załącznik 7,

12. Zamawiający wymaga od Podwykonawcy wyłonionego w drodze niniejszego postępowania podpisania umowy warunkowej przesłanej do wybranego Podwykonawcy, zgodnie ze wzorem w Załącznik 8.
13. Niespełnienie któregoś z powyższych warunków lub niedostarczenie kompletu dokumentów stanowić będzie podstawę do wykluczenia Oferenta z postępowania.
14. Zamawiający może odrzucić ofertę zawierającą rażąco niską cenę lub koszt w stosunku do przedmiotu zamówienia.

VIII. Kryteria oceny ofert i ich znaczenie

1. Zamawiający dokona oceny ofert spełniających warunki udziału w postępowaniu na podstawie następujących kryteriów:
   a. Cena netto – waga 50%:
      i. Najniższa zaproponowana cena zostanie dla każdej oferty podzielona przez podaną cenę a następnie wynik przemnożony przez wagę – 50%, zgodnie ze wzorem:

$$Pkt. = \frac{Cena\ najniższa}{Cena\ oferty} \cdot 50\%$$

      ii. Zostanie utworzony ranking względem ceny, w którym najlepsza oferta uzyska 50% (100% wagi), zaś pozostałe oferty uzyskają wartości wynikające ze stosunku najniżej ceny do ceny przedstawionej w ofercie.
   b. Kwalifikacje zawodowe i doświadczenie osób wyznaczonych do realizacji zamówienia – waga 50%:
      i. Kwalifikacje wskazanych osób zostaną ocenione na podstawie załącznika 5 do przedstawionej oferty.
      ii. Na podstawie zamieszczonego wykazu publikacji w czasopismach (opisanych w pkt. VII.13c) zostaną przyznane punkty zgodnie z sumarycznym wynikiem punktów dla tych publikacji za rok, w którym zostały one opublikowane.
      iii. Suma przyznanych punktów dla każdej oferty zostanie podzielona przez najwyższy wynik spośród przesłanych ofert, a następnie wynik zostanie przemnożony przez 25% (50% wagi):

$$Pkt. = \frac{\sum pkt.\,publikacji\ z\ oferty}{\sum pkt.\,publikacji\ z\ najlepszej\ oferty} \cdot 25\%$$

iv. Na podstawie zamieszczonego wykazu zrealizowanych projektów dla każdej pozycji zostaną przyznane punkty w zależności od rodzaju projektu (wdrożeniowy, praca B+R rozwojowy, badawczy zgodnie z opisem w pkt. VII.13c) oraz charakteru udziału (kierownik projektu, główny wykonawca) zgodnie z tabelą zamieszczoną poniżej (dla każdego projektu przyznana zostanie wartość najkorzystniejsza).

	Kierownik projektu (prac badawczych)	Główny wykonawca
Proj. Wdrożeniowy	10	6
Praca B+R	8	5
Proj. Rozwojowy	6	3
Proj. Badawczy	5	2

v. Suma przyznanych punktów za projekty zostanie podzielona przez wartość najwyższą spośród przesłanych ofert, a następnie wynik zostanie przemnożony przez 25% (50% wagi).

$$Pkt. = \frac{\sum pkt.\,za\ projekty\ z\ oferty}{\sum pkt.\,za\ projekty\ z\ najlepszej\ oferty} \cdot 25\%$$

2. Oferty, spełniające wszystkie wymogi przedstawione w ogłoszeniu, zostaną uszeregowane od najmniej korzystnej do najbardziej korzystnej w ramach poszczególnych kryteriów. Zwycięży Oferent, który zdobędzie najwyższą liczbę punktów zsumowanych w ramach wszystkich kryteriów.
3. W razie równej liczby punktów zwycięży oferta z najwyższą oceną kwalifikacji zawodowych i doświadczenia wykonawców.

IX. Termin składania ofert, adres, na który oferty muszą zostać wysłane, oraz język lub języki, w jakich muszą one być sporządzone

1. Oferta powinna zostać dostarczona w formie pisemnej, w języku polskim poprzez Bazę Konkurencyjności (BK2021) lub, w przypadku wystąpienia technicznej przeszkody po stronie operatora BK2021 uniemożliwiającej złożenie oferty poprzez BK2021:
   a. za pośrednictwem poczty, kuriera lub złożona osobiście na adres Zamawiającego podany w pkt. I Zapytania ofertowego lub
   b. w formie elektronicznej w postaci kopii na adres justyna.jatczak@twerd.pl
2. Oferta powinna wpłynąć do 13 grudnia 2026 r. do godziny 23.59. Oferty złożone po terminie nie będą rozpatrywane.
3. Oferent może przed terminem składania ofert zmienić, uzupełnić lub wycofać swoją ofertę.
4. W toku badania i oceny ofert Zamawiający może żądać od oferentów wyjaśnień dotyczących treści złożonych ofert.
5. Termin otwarcia ofert: 14 grudnia 2026 r. w godzinach 10.00 – 12.00 pod adresem Zamawiającego, podanym w pkt. I.
6. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający może przed upływem terminu składania ofert zmodyfikować treść Zapytania ofertowego wyznaczając nowy termin składania ofert nie krótszy niż 30 dni. Wszelkie modyfikacje, uzupełnienia i ustalenia oraz zmiany, w tym zmiany

terminów stają się integralną częścią Zapytania ofertowego i będą wiążące przy składaniu ofert. Wszelkie prawa i zobowiązania Zamawiającego oraz Wykonawcy odnośnie wcześniej ustalonych terminów będą podlegały nowemu terminowi. W takim przypadku każdy z oferentów będzie miał prawo do nowelizacji już złożonej oferty i zostanie o tym fakcie niezwłocznie poinformowany. Nie dotyczy to nieistotnych korekt w treści Zapytania ofertowego.

X. Termin związania ofertą

1. Podwykonawca jest związany ofertą do momentu podpisania umowy warunkowej, która staje się wiążąca dla obu stron.
2. Związanie Podwykonawcy ofertą nie może trwać dłużej niż 60 dni.

XI. Informacje o zamiarze zawarcia umowy warunkowej

1. Wybrany podwykonawca jest zobowiązany do podpisania z Zamawiającym umowy warunkowej, zgodnej ze wzorem z Załącznika 8.
2. Podpisanie umowy warunkowej nastąpi w ciągu 7 dni po ogłoszeniu wyników oceny otrzymanych ofert.
3. W powiadomieniu wysłanym Podwykonawcy, którego ofertę wybrano, Zamawiający określi miejsce i termin podpisania umowy.

XII. Informacje o zamiarze ustanowienia dynamicznego systemu zakupów wraz z adresem strony internetowej, na której będą zamieszczone dodatkowe informacje dotyczące dynamicznego systemu zakupów

Zamawiający nie ustanowi dynamicznego systemu zakupów.

XIII. Informacje o przewidywanym wyborze najkorzystniejszej oferty z zastosowaniem aukcji elektronicznej wraz z adresem strony internetowej, na której będzie prowadzona aukcja elektroniczna

Zamawiający nie będzie korzystał z aukcji elektronicznej w celu wyłonienia oferty.

XIV. Informacje o możliwości unieważnienia postępowania

Zamawiający może unieważnić postępowanie, w sytuacji, gdy:

a. Cena najkorzystniejszej oferty przekroczy kwotę przeznaczoną na finansowanie zamówienia,
b. W przypadku niepodpisania umowy o dofinansowanie przez PARP, co skutkowałoby nieprzyznaniem środków dotacyjnych, które miały być przeznaczone na sfinansowanie zamówienia,
c. Wystąpiła istotna zmiana okoliczności powodująca, że prowadzenie postępowania lub wykonanie zamówienia nie leży w interesie publicznym, czego nie można było wcześniej przewidzieć,
d. Postępowanie obarczone jest niemożliwą do usunięcia wadą uniemożliwiającą zawarcie niepodlegającej unieważnieniu umowy w sprawie zamówienia publicznego,
e. PARP nie wyrazi zgody na wykonanie komponentów zamówienia przez wybranego w toku postępowania Wykonawcę, jeśli wystąpi taki wymóg formalny,

f. Zamawiający nie otrzyma środków finansowych w ramach FENG, które planował przeznaczyć na realizację przedmiotu zamówienia.

XV. Informacja o sposobie kontaktu z Zamawiającym

W przypadku pytań związanych z postępowaniem proszę o kontakt z Panią Justyną Jątczak pod nr telefonu 666-067-279 lub na adres e-mail: justyna.jatczak@twerd.pl oraz przez Bazę Konkurencyjności.

XVI. Załączniki

1. Formularz ofertowy
2. Klauzula poufności informacji oraz deklaracja w zakresie poufności
3. Wykaz osób do realizacji przedmiotu zamówienia
4. Oświadczenie o zapewnieniu potrzebnych zasobów technicznych
5. Wykaz publikacji i zakończonych projektów / prac B+R w ciągu ostatnich 10 lat
6. Oświadczenie o spełnieniu warunków udziału w postępowaniu
7. Oświadczenie o braku podstaw do wykluczenia z udziału w postępowaniu oraz braku powiązań kapitałowych i osobowych
8. Wzór umowy warunkowej
9. Klauzula informacyjna z art. 13 RODO związana z postępowaniem o udzielenie zamówienia ZGODNIE Z ZASADĄ KONKURENCYJNOŚCI
10. Szczegółowy opis zamówienia stanowiący tajemnicę przedsiębiorstwa (załącznik niejawny)

TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o
Justyna Jątczak
Dyrektor Zarządzająca/Prokurent

TWERD ENERGO-PLUS
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
87-100 Toruń, ul. Aleksandrowska 28-30
tel. 56 654 60 91
NIP 9562337873 REGON 380968365
KRS 0000743645