



NEURO
REGULATOR

Samoucząca się sztuczna inteligencja
dla węzłów ciepłych



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Potrzeba matką Neuroregulatora®

Gwałtownie rosnące ceny energii oraz troska o środowisko naturalne, przeniosły zagadnienie optymalizacji efektywności energetycznej na sam szczyt agendy publicznej debaty i polityki.

Znalezienie skutecznych sposobów oszczędzania energii jest jednym z najważniejszych wyzwań XXI wieku. Przy malejących naturalnych zasobach energii i dramatycznie rosnących kosztach związanych z ich eksploatacją, polityka energetyczna w skali krajowej, jak i globalnej, awansuje do rangi priorytetowych działań podejmowanych zarówno przez poszczególne rządy, organizacje międzynarodowe, jak i biznes. Zarządzanie energią w budynkach staje się niezbędne dla zachowania stabilności klimatycznej, polepszenia bezpieczeństwa energetycznego Polski, Europy i świata.



*prof. nzw. dr hab. Witold Chmielnicki
Twórca Neuroregulatora*

Energia zużywana na cele ogrzewania stanowi bardzo istotną pozycję w budżecie odbiorców zbiorowych i indywidualnych.

Zwiększa to wagę zagadnień dotyczących minimalizacji zużycia energii, podnoszenia efektywności energetycznej, zarządzania energią, monitorowania i optymalizacji procesów sterowania.

Na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej, pod kierunkiem prof. nzw. dr hab. Witolda Chmielnickiego, zrealizowano projekty badawcze dotyczące wykorzystania sieci neuronowych (tzw. sztucznej inteligencji) do optymalnego sterowania procesami cieplnymi w budynkach.

” Pilna potrzeba ograniczenia zużycia energii cieplnej przez budynki, oraz zwiększenia efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych stała się inspiracją dla polskich naukowców i inżynierów.



Gmach Główny Politechniki Warszawskiej – procesami cieplnymi w budynku steruje Neuroregulator®



NEURO
REGULATOR

Neuroregulator®
- ultranowoczesne,
innowacyjne urządzenie
z zakresu sterowania
procesami cieplnymi
w budynkach, wykorzystujące
nowe zasady regulacji, oparte
o sieci neuronowe.

Wyniki badań były bardzo obiecujące, czego efektem było powstanie konsorcjum składającego się z **Politechniki Warszawskiej** - największej i najstarszej polskiej uczelni technicznej oraz **Ekoprojekt Sp. z o.o.** - renomowanej polskiej firmy inżynierskiej z branży ciepłowniczej, eksperta w dziedzinie efektywności energetycznej.

Współpraca zaowocowała realizacją projektu pt. „Wykorzystanie sieci neuronowych do sterowania procesów cieplnych w budynkach”, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, w którego efekcie powstał **Neuroregulator®**.

Wraz z dedykowanym specjalistycznym oprogramowaniem **RN-WAECh** i zestawem urządzeń pomiarowych i regulacyjnych tworzą kompleksowy system, służący do inteligentnego zarządzania energią w budynkach podłączonych do sieci ciepłowniczych.



Neuroregulator® na tle obecnych rozwiązań

Wszystkie budynki podłączone do miejskich sieci ciepłowniczych wyposażone są w węzły cieplne, instalacje centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej, a czasem także w instalacje technologiczne. **W czasie pracy systemów dostarczających ciepło do pomieszczeń budynków zachodzą ciągłe, dynamiczne zmiany parametrów, spowodowane zmianą warunków zewnętrznych** (temperatura powietrza zewnętrznego, wilgotność, prędkość wiatru i in.), jak i wewnętrznych (dodatkowe zyski ciepła, zmienne zapotrzebowania na ciepło, zmienny rozbiór ciepłej wody użytkowej i in.).

Aby uzyskać wymagane parametry danego procesu w warunkach dynamicznych oraz aby ilość energii, jaka jest zużywana na poszczególne cele, odpowiadała rzeczywistym potrzebom, **konieczne jest odpowiednie sterowanie**. Za tę funkcję w każdym węźle cieplnym odpowiada sterownik, zwany także **regulatorem**.

Aktualnie w regulatorach węzłów ciepłowniczych wykorzystuje się standardowe algorytmy regulacji o działaniu proporcjonalnym (P), proporcjonalno-całkującym (PI) oraz proporcjonalno-całkująco-różniczkującym (PID). Zastosowanie tego typu regulatorów zapewniałoby dobrą jakość regulacji **tylko w przypadku współpracy z obiektami liniowymi**.

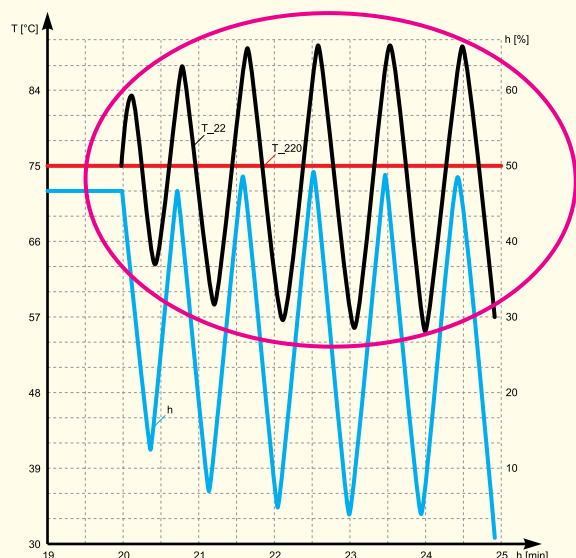
Niestety procesy regulacji występujące w obiektach cieplnych **mają właściwości nieliniowe** – dynamiczne, z czym tradycyjne algorytmy **nie potrafią sobie poradzić**.

Aby polepszyć jakość regulacji, należałoby przy zmianie punktu pracy na skutek zmiany obciążenia, każdorazowo dokonać zmiany parametrów nastaw regulatora. Nie jest to oczywiście realne, gdyż w węźle cieplnym musiałby przebywać nieustannie technik odpowiedzialny za systematyczną zmianę nastaw regulatora lub w przypadku węzłów cieplnych wyposażonych w telemetrię – ciągłych zmian musiałby dokonywać zdalnie wyspecjalizowany operator, zatem koszty obsługi pochłonięłyby większość uzyskiwanych oszczędności.

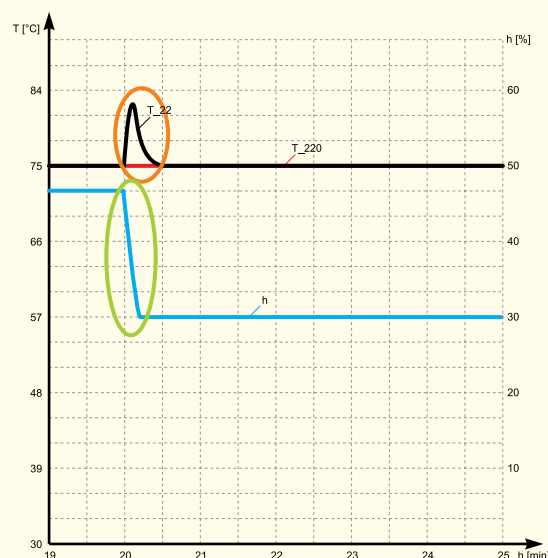
W związku z tym, aby nie dopuścić do przebiegów niestabilnych, nastawiane jest najczęściej małe wzmocnienie regulatora, które powoduje, że **przebiegi regulacji stają się powolne i układ nie reaguje na pojawiające się zakłócenia**. A to prowadzi do nieprawidłowej pracy, strat ciepła i podwyższania kosztów ogrzewania.

Porównanie działania regulatora PID i Neuroregulatora:

Regulacja PID (nastawy regulatora jak w badaniu pierwszym), badania dla węzła c.o., temperatura zewnętrzna $t_{zew} = -15^{\circ}\text{C}$, T_{22} – wielkość regulowana – temperatura na zasileniu, T_{220} – wartość zadana, h – skok zaworu, jakość regulacji – układ niestabilny



Regulacja RN, badania dla węzła c.o., temperatura zewnętrzna $t_{zew} = -15^{\circ}\text{C}$, T_{22} – wielkość regulowana – temperatura na zasileniu, T_{220} – wartość zadana, h – skok zaworu, jakość regulacji – RMS: 1,74784, Wariancja: 0,999455, MAPE: 0,89271



Zamieszczone powyżej wykresy porównawcze pokazują, że **jakość regulacji układu z regulatorem neuronowym jest zdecydowanie lepsza niż przy zastosowaniu regulatora PID.**

W momencie zmiany punktu pracy układu, spowodowanego na przykład zmianą temperatury zewnętrznej, działanie regulatora neuronowego zapewni bardzo dobrą jakość, natomiast w układzie z regulatorem PID pojawia się widoczna na przebiegu duża niestabilność, a więc nie spełnia on podstawowego warunku stawianego układom regulacji. **Charakterystyczne dla działania regulatora neuronowego jest natychmiastowe dochodzenie do nowego stanu ustalonego, zwykle przez jednorazowe przestawienie zaworu.**

Typowy regulator stosowany obecnie w węzłach ciepłowniczych realizuje tylko podstawowe funkcje, w celu zapewnienia odpowiednich warunków, jakie są stawiane procesom cieplnym w budynkach. Podstawowym problemem, z jakim mamy do czynienia jest niezadowolający przebieg procesu regulacji. Często dochodzi do niestabilnej pracy, w czasie której występują oscylacje niegasnące wielkości regulowanych,

które są bardzo niekorzystne zarówno dla procesu technologicznego, jak też dla urządzeń regulacyjnych, gdyż mogą powodować ich awarię lub przedwczesne zużycie. Odchyłki statyczne, jak i dynamiczne, znacznie przekraczają dopuszczalne wartości.

Potwierdzają to wieloletnie badania prowadzone w układach rzeczywistych, co było przedmiotem wielu publikacji w czasopiśmie naukowych. **Takie działanie uniemożliwia racjonalne zarządzanie energią w budynkach.** Struktury układów regulacji stosowane w dotychczasowych rozwiązaniach są niestabilne, co wynika bezpośrednio z właściwości obiektu regulacji oraz elementów układu regulacji.

Stosowanie obecnych regulatorów bazujących na algorytmach typu PID oznacza ograniczoną paletę reakcji sterownika, a nade wszystko brak płynności procesów dostosowawczych. Sterowniki te cechują się wysoką amplitudą drgań dostosowawczych, co wydatnie **zwiększa pobór ciepła**, nieadekwatnie do wymaganych przez użytkownika potrzeb.

Zasada działania Neuroregulatora®

Sztuczne sieci neuronowe

W celu poprawy jakości regulacji węzłów cieplnych oraz dla racjonalnego wykorzystania energii dostarczanej do budynku, od wielu lat polscy inżynierowie pracowali nad innymi rozwiązaniami do sterowania procesów cieplnych.

W teorii regulacji automatycznej znane są tzw. zaawansowane algorytmy regulacji, jednak nie znalazły one zastosowania w układach ciepłowniczych. Duże zmiany parametrów określających właściwości statyczne i dynamiczne obiektu regulacji (szczególnie dotyczy to przepływowych wymienników ciepła, ale także samych budynków) skłaniały zatem do poszukiwania rozwiązań wykorzystujących sterowanie adaptacyjne. Szanse na takie rozwiązanie dały **sztuczne sieci neuronowe** (ang. Neural Network). Znajdują one coraz szersze zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i techniki, takich jak biologia, medycyna i wojsko.

Prezentowana Państwu innowacyjna technologia to wykorzystanie **sztucznych sieci neuronowych w dziedzinie sterowania procesów cieplnych**. Głównym zadaniem Neuroregulatora® jest poprawa jakości regulacji w szerokim zakresie pracy układu, bez konieczności zmiany parametrów nastaw. Dotyczy to takich wskaźników określających jakość regulacji, jak: okres oscylacji, czas regulacji, w którym osiągana jest wartość zadana, liczba oscylacji w czasie regula-

cji, szybkość tłumienia zakłóceń, przeregulowanie, odchylenie maksymalne i wiele innych. W przypadku sterowania procesów dynamicznych, z jakimi mamy do czynienia w układach ciepłowniczych, główną zaletą sieci neuronowych jest adaptacja do zmieniających się warunków, a dokonuje się tego poprzez ciągłe douczanie i poprawę efektów działania wraz z upływem czasu pracy, bez żadnych dodatkowych działań zewnętrznych.

Neuroregulatory® są urządzeniami predykcyjnymi, w których zastosowano inteligentne algorytmy regulacji, umożliwiające ciągłą identyfikację obiektu, co jest niezbędnym warunkiem do efektywnego zarządzania energią w budynkach oraz do zapewnienia odpowiedniej jakości regulacji procesów cieplnych. Odpowiednie algorytmy do sterowania dynamicznego węzłów ciepłowniczych dają jakość regulacji znacznie lepszą niż w przypadku wykorzystania algorytmów statycznych typu PID.

Neuroregulator® przeznaczony jest do sterowania węzłami ciepłowniczymi centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i ciepła technologicznego, zasilanymi z scentralizowanych źródeł ciepła. **Sztuczna sieć neuronowa zapewnia lepsze warunki regulacji oraz szerszy zakres zastosowania niż regulatory PID.** Dzięki jego zastosowaniu nie występuje zjawisko niestabilności układów regulacji spowodowane działaniem zakłóceń.

Ulepszone wykonanie oraz stabilne i ograniczone do minimum przebiegi przejściowe zapewnią satysfakcję użytkownikom i umożliwią implementację algorytmów pozwalających na **znaczną oszczędność energii** w porównaniu do układów dotychczasowych z regulatorami tradycyjnymi typu PID. Sieć neuronowa zapewnia optymalną regulację układu, bez konieczności dokonywania zmian nastaw, zarówno w czasie uruchamiania układu, jak też w czasie zmiany warunków pracy.



Za wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej do regulacji układów ciepłowniczych przemawia bardzo ważna niekorzystna cecha regulacji tradycyjnej ze sprzężeniem zwrotnym. Charakteryzuje ją to, że działanie regulacji rozpoczyna się po wystąpieniu odchyłki, a więc błędu regulacji. W przypadku sterowania za pomocą sieci neuronowej jest inaczej - jej działanie wyprzedza wystąpienie odchyłki w układzie.

Sieć neuronowa jest układem otwartym, którego działanie jest uwarunkowane wcześniejszym stanem, a więc nie musi wystąpić odchyłka regulacji, aby nastąpiła aktywacja sieci.

Dobrze zaprojektowana i nauczona sieć potrafi uzyskać nowy stan równowagi tylko przez jedno przestawienie urządzenia wykonawczego, co nie jest możliwe w tradycyjnych układach regulacji. Ogranicza się w ten sposób awaryjność urządzeń, co bezpośrednio wpływa na koszty eksploatacyjne.

Jakość regulacji przy wykorzystaniu sieci neuronowej jest zdecydowanie lepsza niż przy zastosowaniu typowych algorytmów regulacji.

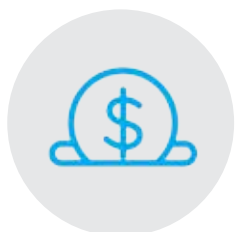
Cechą charakterystyczną sieci neuronowych jest poprawa efektów działania wraz z upływem czasu pracy.

Oznacza to, że na skutek działania adaptacyjnego uzyskuje się optymalną regulację danego procesu. Efektem tego jest oszczędność energii uzyskana w czasie eksploatacji budynku. Zależy ona od przeznaczenia budynku i może wynosić nawet ~20-30% w skali całego roku, przy zapewnieniu tych samych warunków cieplnych.

Ma to bezpośredni związek z kosztami ponoszonymi przez użytkowników danych obiektów. Niewątpliwą zaletą sieci neuronowych jest adaptacja do zmieniających się warunków pracy. Jeśli na przykład zmiana ulegnie przeznaczenie budynku, to po niedługim czasie sieć nauczy się nowych warunków bez żadnych dodatkowych działań zewnętrznych.

Zalety ekonomiczno – prawne zastosowania Neuroregulatorów®

Stosowanie Neuroregulatorów® ma szereg zalet, zarówno czysto ekonomicznych, takich jak niskie koszty wdrożenia, jak również zalet na płaszczyźnie społecznej. Oto najważniejsze z nich:



Niskie koszty wdrożenia

Są jednym z najbardziej konkurencyjnych przedsięwzięć zwiększających efektywność energetyczną. **Koszty inwestycyjne wdrożenia Neuroregulatora® są dużo niższe, niż w przypadku alternatywnych rozwiązań** (ocieplenie elewacji, wymiana okien, modernizacja sieci ciepłowniczych, oświetlenia itp.). Inwestycja zwraca się średnio w okresie poniżej 3 sezonów grzewczych.

Ograniczają zużycie ciepła

Potwierdzają to prowadzone badania. Dzięki zastosowaniu technologii sieci neuronowych, realne zmniejszenie zużycia ciepła w większości budynków może wynosić nawet 20 ÷ 30%.



Przyjazne dla środowiska

Służą ochronie i poprawie jakości środowiska naturalnego poprzez poprawę efektywności energetycznej systemów ogrzewania, a co za tym idzie redukcję emisji pyłów i CO₂.

Ograniczenie CO₂

Pozytywnie wpływają na realizację polityki zrównoważonego rozwoju, poprzez ułatwienie wdrożenia przyjętego przez Komisję Europejską „Planu przeciwdziałania zmianom klimatu”, zakładającego między innymi obniżenie poziomu emisji CO₂.





Konkurencyjny, polski produkt

Przyczyniają się do poprawy konkurencyjności polskiej gospodarki na rynku międzynarodowym. **Neuroregulator®** jest całkowicie polskim wynalazkiem, powstałym na Politechnice Warszawskiej, nie stosowanym dotychczas na świecie.

Zgodne z szeroką perspektywą rozwoju

Ich zastosowanie jest spójne z polityką Unii Europejskiej i Polskiego Rządu w zakresie efektywności energetycznej, w tym m.in. z Ustawą o efektywności energetycznej oraz aktami wykonawczymi do Ustawy.



Zgodne z normami UE

Umożliwiają osiągnięcie celów opisanych w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie efektywności energetycznej oraz Dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, które nakładają na kraje członkowskie obowiązek efektywnego wykorzystania ciepła, m.in. poprzez wdrażanie nowych, innowacyjnych technologii.



Zalety techniczne zastosowania Neuroregulatorów®

Analizując zalety techniczne zastosowania Neuroregulatorów® na główny plan wysuwają się automatyzacja i optymalizacja procesów. Do pozostałych zalet należy zaliczyć:

- ✓ Automatyczna **adaptacja nieliniowych procesów**, czyli ciągła optymalizacja algorytmów pracy węzła cieplnego i zasilanych z niego instalacji, dzięki funkcji samouczenia się,
- ✓ Automatyczna **adaptacja do zmiennych warunków występujących w tych procesach**,
- ✓ Automatyczna adaptacja różnych konfiguracji urządzeń ciepłowniczych,
- ✓ **Bezobsługowa praca**, wszystkie czynności mogą być w pełni zautomatyzowane i nie wymagają obecności operatora,
- ✓ **Dostosowanie** ilości dostarczanego ciepła **do rzeczywistego zapotrzebowania**,
- ✓ Kompensacja szeregu różnych zakłóceń występujących w tych procesach,
- ✓ **Duża szybkość działania**, związana z równoległym sposobem przetwarzania informacji i efektywnością stosowanych algorytmów,
- ✓ **Możliwość generalizacji**, czyli generowania właściwych odpowiedzi na dane nie zawarte w procesie uczenia,
- ✓ Znaczna redukcja drogi pokonywanej przez siłowniki, co w rezultacie znaczne **przedłuża żywotność zaworów i siłowników**,
- ✓ Zmniejszenie, a nawet **wyeliminowanie przeregulowania** oraz zmniejszenie czasu regulacji,
- ✓ Ograniczenie parametrów wejściowych do wielkości występujących w obecnych układach standardowych,
- ✓ Kompatybilność z siłownikami i zaworami regulacyjnymi oraz innymi urządzeniami o dotychczasowych konstrukcjach, co znacznie **ułatwia ich zastosowanie w istniejących obiektach**,
- ✓ Pełna **kontrola dotrzymywania parametrów dostawy energii cieplnej przez jej dostawcę** oraz parametrów temperatury powrotu wody sieciowej,
- ✓ Możliwość wprowadzania przez użytkownika dowolnych **programów oszczędności ciepła** (obniżanie parametrów ogrzewania i ciepłej wody w nocy, praca z priorytetem cwu pozwalająca na obniżenie mocy zamówionej na cwu, itp.),
- ✓ Bieżąca **kontrola i optymalizacja wielkości mocy zamówionej**.

Zarządzanie energią przez Neuroregulator® oraz system RN-WAECh

System RN-WAECh posiada szereg funkcjonalności dostępnych dla operatora oraz upoważnionych użytkowników po stronie Klienta, w tym:



ZDALNE NASTAWY AUTOMATYKI

Funkcja umożliwiająca prowadzenie zdalnych nastaw parametrów urządzeń automatyki, ograniczająca do niezbędnego minimum fizyczną obecność serwisantów przy urządzeniach



AUTOMATYCZNE OSTRZEGANIE O SYTUACJACH ANORMALNYCH

W przypadku wystąpienia sytuacji alarmowej system automatycznie (za pomocą wiadomości SMS lub e-mail) powiadomi o tym zdarzeniu użytkownika oraz służby serwisowe



CZASOWE HARMONOGRAMY PRACY

Niezwykle praktyczna i prosta w obsłudze funkcja planowania okresowego programu pracy urządzeń automatyki (np. dobowego lub tygodniowego), czyli efektywne zarządzanie zużyciem energii w zależności od charakterystyki użytkowania danego budynku



STATYSTYKA PRACY BUDYNKU I JEGO INSTALACJI

Ta funkcja umożliwia użytkownikowi wykonywanie analiz statystycznych istotnych ze względu na weryfikację prowadzonego zarządzania energią oraz poprawność pracy instalacji i urządzeń automatyki w budynku (system umożliwia m.in. generowanie wykresów dla dowolnie wybranych wartości parametrów pracy instalacji w zadanym przedziale czasowym)



ANALIZA MOCY ZAMÓWIONEJ

Funkcja pozwalająca w trybie ciągłym analizować przepływ czynnika grzewczego wynikającego z mocy zamówionej w celu weryfikacji ewentualnego przekraczania ustalonego pułapu mocy zamówionej w danym budynku (po okresie grzewczym – na podstawie wygenerowanego przez system raportu możliwe będzie precyzyjne określenie właściwej mocy zamówionej)



PALETA DOSTĘPNYCH ANALIZ EKONOMICZNYCH ZUŻYCIA CIEPŁA

System umożliwia użytkownikowi analizę kosztów energii cieplnej dla dowolnego zakresu czasowego, uwzględniając zmiany tariff dostawcy; system przekazuje m.in. informację o zużyciu energii cieplnej w podziale na m², m³, jednostkowego użytkownika budynku, dzięki czemu możliwe jest porównywanie zużycia i kosztów energii cieplnej w różnych budynkach



WIZUALIZACJA TECHNOLOGII

Wizualizacja węzłów cieplnych z aktywnymi elementami informującymi o aktualnych parametrach pracy kluczowych urządzeń, informując także o sytuacjach alarmowych



BEZPIECZEŃSTWO

System posiada zabezpieczenia (m.in. rejestr logów) uniemożliwiające dostęp osobom nieuprawnionym; wszystkie operacje wykonywane przez użytkowników są rejestrowane i dostępne dla właściciela monitorowanego budynku



Kontakt

Ekoprojekt Sp. z o.o.

www.ekoprojekt.pl

NeuroRegulator CENNIK (DOTYCZY NOWOPROJEKTOWANYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 1-funkcyjny

	Urządzenia regulacyjne i pomiarowe Montaż do pkt. 1 Szafa automatyki z komputerem przemysłowym System informatyczny (sztuczne sieci neuronowe) Konfiguracja i uruchomienie systemu						OPCJONALNIE	
Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	CENA	Projekt*	Panel dotykowy**
do 174	8 667 zł	1 733 zł	17 730 zł	12 500 zł	3 000 zł	43 630 zł	5 900 zł	4 403 zł
175 ÷ 199	8 960 zł	1 792 zł	17 730 zł	14 000 zł	3 000 zł	45 482 zł	6 050 zł	4 403 zł
200 ÷ 224	9 476 zł	1 895 zł	17 730 zł	15 500 zł	3 000 zł	47 601 zł	6 200 zł	4 403 zł
225 ÷ 249	9 476 zł	1 895 zł	17 730 zł	17 000 zł	3 000 zł	49 101 zł	6 350 zł	4 403 zł
250 ÷ 274	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	18 500 zł	3 000 zł	51 075 zł	6 500 zł	4 403 zł
275 ÷ 299	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	20 000 zł	3 000 zł	52 575 zł	6 650 zł	4 403 zł
300 ÷ 324	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	21 500 zł	3 000 zł	54 075 zł	6 800 zł	4 403 zł
325 ÷ 349	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	23 000 zł	3 000 zł	55 575 zł	6 950 zł	4 403 zł
350 ÷ 374	10 123 zł	2 024 zł	17 730 zł	24 500 zł	3 000 zł	57 377 zł	7 100 zł	4 403 zł
375 ÷ 399	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	26 000 zł	3 000 zł	59 426 zł	7 250 zł	4 403 zł
400 ÷ 424	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	27 500 zł	3 000 zł	60 926 zł	7 400 zł	4 403 zł
425 ÷ 449	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	29 000 zł	3 000 zł	62 426 zł	7 550 zł	4 403 zł
450 ÷ 474	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	30 500 zł	3 000 zł	63 926 zł	7 700 zł	4 403 zł
475 ÷ 499	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	32 000 zł	3 000 zł	65 426 zł	7 850 zł	4 403 zł
500 ÷ 549	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	33 500 zł	3 000 zł	66 926 zł	8 000 zł	4 403 zł
550 ÷ 599	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	36 500 zł	3 000 zł	69 926 zł	8 300 zł	4 403 zł
600 ÷ 649	12 706 zł	2 541 zł	17 730 zł	39 500 zł	3 000 zł	75 477 zł	8 600 zł	4 403 zł
650 ÷ 699	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	42 500 zł	3 000 zł	79 238 zł	8 900 zł	4 403 zł
700 ÷ 749	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	45 500 zł	3 000 zł	82 238 zł	9 200 zł	4 403 zł
750 ÷ 799	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	48 500 zł	3 000 zł	85 238 zł	9 500 zł	4 403 zł
800 ÷ 849	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	51 500 zł	3 000 zł	88 238 zł	9 800 zł	4 403 zł
850 ÷ 899	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	54 500 zł	3 000 zł	94 712 zł	10 100 zł	4 403 zł
900 ÷ 949	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	57 500 zł	3 000 zł	97 712 zł	10 400 zł	4 403 zł
950 ÷ 999	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	60 500 zł	3 000 zł	100 712 zł	10 700 zł	4 403 zł
1000	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	63 500 zł	3 000 zł	103 712 zł	11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła ciepłowniczego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 4 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła

NeuroRegulator C E N N I K (DOTYCZY NOWOPROJEKTOWANYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 2-funkcyjny

	Urządzenia regulacyjne i pomiarowe Montaż do pkt. 1 Szafa automatyki z komputerem przemysłowym System informatyczny (sztuczne sieci neuronowe) Konfiguracja i uruchomienie systemu						OPCJONALNIE	
Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	CENA	Projekt*	Panel dotykowy**
do 174	12 912 zł	2 582 zł	17 795 zł	12 500 zł	3 000 zł	48 789 zł	5 900 zł	4 403 zł
175 ÷ 199	13 895 zł	2 779 zł	17 795 zł	14 000 zł	3 000 zł	51 469 zł	6 050 zł	4 403 zł
200 ÷ 224	13 895 zł	2 779 zł	17 795 zł	15 500 zł	3 000 zł	52 969 zł	6 200 zł	4 403 zł
225 ÷ 249	14 188 zł	2 837 zł	17 795 zł	17 000 zł	3 000 zł	54 820 zł	6 350 zł	4 403 zł
250 ÷ 274	14 704 zł	2 940 zł	17 795 zł	18 500 zł	3 000 zł	56 939 zł	6 500 zł	4 403 zł
275 ÷ 299	14 704 zł	2 940 zł	17 795 zł	20 000 zł	3 000 zł	58 439 zł	6 650 zł	4 403 zł
300 ÷ 324	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	21 500 zł	3 000 zł	60 521 zł	6 800 zł	4 403 zł
325 ÷ 349	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	23 000 zł	3 000 zł	62 021 zł	6 950 zł	4 403 zł
350 ÷ 374	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	24 500 zł	3 000 zł	63 521 zł	7 100 zł	4 403 zł
375 ÷ 399	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	26 000 zł	3 000 zł	65 021 zł	7 250 zł	4 403 zł
400 ÷ 424	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	27 500 zł	3 000 zł	66 521 zł	7 400 zł	4 403 zł
425 ÷ 449	15 441 zł	3 088 zł	17 795 zł	29 000 zł	3 000 zł	68 324 zł	7 550 zł	4 403 zł
450 ÷ 474	15 441 zł	3 088 zł	17 795 zł	30 500 zł	3 000 zł	69 824 zł	7 700 zł	4 403 zł
475 ÷ 499	15 898 zł	3 179 zł	17 795 zł	32 000 zł	3 000 zł	71 872 zł	7 850 zł	4 403 zł
500 ÷ 549	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	33 500 zł	3 000 zł	73 556 zł	8 000 zł	4 403 zł
550 ÷ 599	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	36 500 zł	3 000 zł	76 556 zł	8 300 zł	4 403 zł
600 ÷ 649	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	39 500 zł	3 000 zł	79 556 zł	8 600 zł	4 403 zł
650 ÷ 699	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	42 500 zł	3 000 zł	82 556 zł	8 900 zł	4 403 zł
700 ÷ 749	18 177 zł	3 635 zł	17 795 zł	45 500 zł	3 000 zł	88 107 zł	9 200 zł	4 403 zł
750 ÷ 799	18 177 zł	3 635 zł	17 795 zł	48 500 zł	3 000 zł	91 107 zł	9 500 zł	4 403 zł
800 ÷ 849	18 811 zł	3 762 zł	17 795 zł	51 500 zł	3 000 zł	94 868 zł	9 800 zł	4 403 zł
850 ÷ 899	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	54 500 zł	3 000 zł	98 219 zł	10 100 zł	4 403 zł
900 ÷ 949	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	57 500 zł	3 000 zł	101 219 zł	10 400 zł	4 403 zł
950 ÷ 999	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	60 500 zł	3 000 zł	104 219 zł	10 700 zł	4 403 zł
1000	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	63 500 zł	3 000 zł	107 219 zł	11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła ciepłowniczego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 4 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła

NeuroRegulator CENNIK (DOTYCZY NOWOPROJEKTOWANYCH WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 3-funkcyjny

	Urządzenia regulacyjne i pomiarowe Montaż do pkt. 1 Szafa automatyki z komputerem przemysłowym System informatyczny (sztuczne sieci neuronowe) Konfiguracja i uruchomienie systemu						OPCJONALNIE	
Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	CENA	Projekt*	Panel dotykowy**
do 174	19 787 zł	3 957 zł	17 861 zł	12 500 zł	3 000 zł	57 105 zł	5 900 zł	4 403 zł
175 ÷ 199	20 770 zł	4 154 zł	17 861 zł	14 000 zł	3 000 zł	59 785 zł	6 050 zł	4 403 zł
200 ÷ 224	20 770 zł	4 154 zł	17 861 zł	15 500 zł	3 000 zł	61 285 zł	6 200 zł	4 403 zł
225 ÷ 249	21 063 zł	4 212 zł	17 861 zł	17 000 zł	3 000 zł	63 136 zł	6 350 zł	4 403 zł
250 ÷ 274	21 579 zł	4 315 zł	17 861 zł	18 500 zł	3 000 zł	65 255 zł	6 500 zł	4 403 zł
275 ÷ 299	21 579 zł	4 315 zł	17 861 zł	20 000 zł	3 000 zł	66 755 zł	6 650 zł	4 403 zł
300 ÷ 324	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	21 500 zł	3 000 zł	68 945 zł	6 800 zł	4 403 zł
325 ÷ 349	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	23 000 zł	3 000 zł	70 445 zł	6 950 zł	4 403 zł
350 ÷ 374	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	24 500 zł	3 000 zł	71 945 zł	7 100 zł	4 403 zł
375 ÷ 399	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	26 000 zł	3 000 zł	73 445 zł	7 250 zł	4 403 zł
400 ÷ 424	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	27 500 zł	3 000 zł	74 945 zł	7 400 zł	4 403 zł
425 ÷ 449	22 406 zł	4 481 zł	17 861 zł	29 000 zł	3 000 zł	76 748 zł	7 550 zł	4 403 zł
450 ÷ 474	22 406 zł	4 481 zł	17 861 zł	30 500 zł	3 000 zł	78 248 zł	7 700 zł	4 403 zł
475 ÷ 499	22 863 zł	4 572 zł	17 861 zł	32 000 zł	3 000 zł	80 296 zł	7 850 zł	4 403 zł
500 ÷ 549	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	33 500 zł	3 000 zł	82 489 zł	8 000 zł	4 403 zł
550 ÷ 599	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	36 500 zł	3 000 zł	85 489 zł	8 300 zł	4 403 zł
600 ÷ 649	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	39 500 zł	3 000 zł	88 489 zł	8 600 zł	4 403 zł
650 ÷ 699	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	42 500 zł	3 000 zł	91 489 zł	8 900 zł	4 403 zł
700 ÷ 749	26 549 zł	5 309 zł	17 861 zł	45 500 zł	3 000 zł	98 219 zł	9 200 zł	4 403 zł
750 ÷ 799	26 549 zł	5 309 zł	17 861 zł	48 500 zł	3 000 zł	101 219 zł	9 500 zł	4 403 zł
800 ÷ 849	27 183 zł	5 436 zł	17 861 zł	51 500 zł	3 000 zł	104 980 zł	9 800 zł	4 403 zł
850 ÷ 899	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	54 500 zł	3 000 zł	108 683 zł	10 100 zł	4 403 zł
900 ÷ 949	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	57 500 zł	3 000 zł	111 683 zł	10 400 zł	4 403 zł
950 ÷ 999	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	60 500 zł	3 000 zł	114 683 zł	10 700 zł	4 403 zł
1000	28 285 zł	5 657 zł	17 861 zł	63 500 zł	3 000 zł	118 303 zł	11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła ciepłowniczego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 4 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła

NeuroRegulator C E N N I K (DOTYCZY MODERNIZACJI WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 1-funkcyjny

Urządzenia regulacyjne i pomiarowe

Montaż do pkt. 1

Szafa automatyki
z komputerem przemysłowym

Rozdzielnica elektryczna węzła

Kable i przewody instalacji
elektrycznej

Montaż do pkt. 3-5

Pomiary pomontażowe

System informatyczny
(sztuczne sieci neuronowe)

Konfiguracja i uruchomienie systemu

Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CENA
do 174	8 667 zł	1 733 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	12 500 zł	3 000 zł	54 298 zł
175 ÷ 199	8 960 zł	1 792 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	14 000 zł	3 000 zł	56 150 zł
200 ÷ 224	9 476 zł	1 895 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	15 500 zł	3 000 zł	58 269 zł
225 ÷ 249	9 476 zł	1 895 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	17 000 zł	3 000 zł	59 769 zł
250 ÷ 274	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	18 500 zł	3 000 zł	61 743 zł
275 ÷ 299	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	20 000 zł	3 000 zł	63 243 zł
300 ÷ 324	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	21 500 zł	3 000 zł	64 743 zł
325 ÷ 349	9 871 zł	1 974 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	23 000 zł	3 000 zł	66 243 zł
350 ÷ 374	10 123 zł	2 024 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	24 500 zł	3 000 zł	68 045 zł
375 ÷ 399	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	26 000 zł	3 000 zł	70 094 zł
400 ÷ 424	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	27 500 zł	3 000 zł	71 594 zł
425 ÷ 449	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	29 000 zł	3 000 zł	73 094 zł
450 ÷ 474	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	30 500 zł	3 000 zł	74 594 zł
475 ÷ 499	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	32 000 zł	3 000 zł	76 094 zł
500 ÷ 549	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	33 500 zł	3 000 zł	77 594 zł
550 ÷ 599	10 580 zł	2 116 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	36 500 zł	3 000 zł	80 594 zł
600 ÷ 649	12 706 zł	2 541 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	39 500 zł	3 000 zł	86 145 zł
650 ÷ 699	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	42 500 zł	3 000 zł	89 906 zł
700 ÷ 749	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	45 500 zł	3 000 zł	92 906 zł
750 ÷ 799	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	48 500 zł	3 000 zł	95 906 zł
800 ÷ 849	13 340 zł	2 668 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	51 500 zł	3 000 zł	98 906 zł
850 ÷ 899	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	54 500 zł	3 000 zł	105 380 zł
900 ÷ 949	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	57 500 zł	3 000 zł	108 380 zł
950 ÷ 999	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	60 500 zł	3 000 zł	111 380 zł
1000	16 235 zł	3 247 zł	17 730 zł	5 117 zł	1 650 zł	2 345 zł	1 556 zł	63 500 zł	3 000 zł	114 380 zł

OPCJONALNIE

Projekt*	Panel dotykowy**
5 900 zł	4 403 zł
6 050 zł	4 403 zł
6 200 zł	4 403 zł
6 350 zł	4 403 zł
6 500 zł	4 403 zł
6 650 zł	4 403 zł
6 800 zł	4 403 zł
6 950 zł	4 403 zł
7 100 zł	4 403 zł
7 250 zł	4 403 zł
7 400 zł	4 403 zł
7 550 zł	4 403 zł
7 700 zł	4 403 zł
7 850 zł	4 403 zł
8 000 zł	4 403 zł
8 300 zł	4 403 zł
8 600 zł	4 403 zł
8 900 zł	4 403 zł
9 200 zł	4 403 zł
9 500 zł	4 403 zł
9 800 zł	4 403 zł
10 100 zł	4 403 zł
10 400 zł	4 403 zł
10 700 zł	4 403 zł
11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła cieplnego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 8 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła

NeuroRegulator C E N N I K (DOTYCZY MODERNIZACJI WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 2-funkcyjny

Urządzenia regulacyjne i pomiarowe

Montaż do pkt. 1

Szafa automatyki
z komputerem przemysłowym

Rozdzielnica elektryczna węzła

Kable i przewody elektrycznej
instalacji

Montaż do pkt. 3-5

Pomiary pomontażowe

System informatyczny
(sztuczne sieci neuronowe)

Konfiguracja i uruchomienie systemu

Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CENA
do 174	12 912 zł	2 582 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	12 500 zł	3 000 zł	60 540 zł
175 ÷ 199	13 895 zł	2 779 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	14 000 zł	3 000 zł	63 220 zł
200 ÷ 224	13 895 zł	2 779 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	15 500 zł	3 000 zł	64 720 zł
225 ÷ 249	14 188 zł	2 837 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	17 000 zł	3 000 zł	66 571 zł
250 ÷ 274	14 704 zł	2 940 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	18 500 zł	3 000 zł	68 690 zł
275 ÷ 299	14 704 zł	2 940 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	20 000 zł	3 000 zł	70 190 zł
300 ÷ 324	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	21 500 zł	3 000 zł	72 272 zł
325 ÷ 349	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	23 000 zł	3 000 zł	73 772 zł
350 ÷ 374	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	24 500 zł	3 000 zł	75 272 zł
375 ÷ 399	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	26 000 zł	3 000 zł	76 772 zł
400 ÷ 424	15 189 zł	3 037 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	27 500 zł	3 000 zł	78 272 zł
425 ÷ 449	15 441 zł	3 088 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	29 000 zł	3 000 zł	80 075 zł
450 ÷ 474	15 441 zł	3 088 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	30 500 zł	3 000 zł	81 575 zł
475 ÷ 499	15 898 zł	3 179 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	32 000 zł	3 000 zł	83 623 zł
500 ÷ 549	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	33 500 zł	3 000 zł	85 307 zł
550 ÷ 599	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	36 500 zł	3 000 zł	88 307 zł
600 ÷ 649	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	39 500 zł	3 000 zł	91 307 zł
650 ÷ 699	16 051 zł	3 210 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	42 500 zł	3 000 zł	94 307 zł
700 ÷ 749	18 177 zł	3 635 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	45 500 zł	3 000 zł	99 858 zł
750 ÷ 799	18 177 zł	3 635 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	48 500 zł	3 000 zł	102 858 zł
800 ÷ 849	18 811 zł	3 762 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	51 500 zł	3 000 zł	106 619 zł
850 ÷ 899	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	54 500 zł	3 000 zł	109 970 zł
900 ÷ 949	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	57 500 zł	3 000 zł	112 970 zł
950 ÷ 999	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	60 500 zł	3 000 zł	115 970 zł
1000	19 104 zł	3 820 zł	17 795 zł	5 608 zł	1 834 zł	2 580 zł	1 729 zł	63 500 zł	3 000 zł	118 970 zł

OPCJONALNIE

Projekt*	Panel dotykowy**
5 900 zł	4 403 zł
6 050 zł	4 403 zł
6 200 zł	4 403 zł
6 350 zł	4 403 zł
6 500 zł	4 403 zł
6 650 zł	4 403 zł
6 800 zł	4 403 zł
6 950 zł	4 403 zł
7 100 zł	4 403 zł
7 250 zł	4 403 zł
7 400 zł	4 403 zł
7 550 zł	4 403 zł
7 700 zł	4 403 zł
7 850 zł	4 403 zł
8 000 zł	4 403 zł
8 300 zł	4 403 zł
8 600 zł	4 403 zł
8 900 zł	4 403 zł
9 200 zł	4 403 zł
9 500 zł	4 403 zł
9 800 zł	4 403 zł
10 100 zł	4 403 zł
10 400 zł	4 403 zł
10 700 zł	4 403 zł
11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła cieplnego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 8 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła

NeuroRegulator C E N N I K (DOTYCZY MODERNIZACJI WĘZŁÓW CIEPLNYCH)

Węzeł 3-funkcyjny

Urządzenia regulacyjne i pomiarowe

Montaż do pkt. 1

Szafa automatyki
z komputerem przemysłowym

Rozdzielnica elektryczna węzła

Kable i przewody instalacji
elektrycznej

Montaż do pkt. 3-5

Pomiary pomontażowe

System informatyczny
(szluczne sieci neuronowe)

Konfiguracja i uruchomienie systemu

Moc węzła (kW)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	CENA
do 174	19 787 zł	3 957 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	12 500 zł	3 000 zł	71 628 zł
175 ÷ 199	20 770 zł	4 154 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	14 000 zł	3 000 zł	74 308 zł
200 ÷ 224	20 770 zł	4 154 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	15 500 zł	3 000 zł	75 808 zł
225 ÷ 249	21 063 zł	4 212 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	17 000 zł	3 000 zł	77 659 zł
250 ÷ 274	21 579 zł	4 315 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	18 500 zł	3 000 zł	79 778 zł
275 ÷ 299	21 579 zł	4 315 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	20 000 zł	3 000 zł	81 278 zł
300 ÷ 324	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	21 500 zł	3 000 zł	83 468 zł
325 ÷ 349	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	23 000 zł	3 000 zł	84 968 zł
350 ÷ 374	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	24 500 zł	3 000 zł	86 468 zł
375 ÷ 399	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	26 000 zł	3 000 zł	87 968 zł
400 ÷ 424	22 154 zł	4 430 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	27 500 zł	3 000 zł	89 468 zł
425 ÷ 449	22 406 zł	4 481 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	29 000 zł	3 000 zł	91 271 zł
450 ÷ 474	22 406 zł	4 481 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	30 500 zł	3 000 zł	92 771 zł
475 ÷ 499	22 863 zł	4 572 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	32 000 zł	3 000 zł	94 819 zł
500 ÷ 549	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	33 500 zł	3 000 zł	97 012 zł
550 ÷ 599	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	36 500 zł	3 000 zł	100 012 zł
600 ÷ 649	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	39 500 zł	3 000 zł	103 012 zł
650 ÷ 699	23 440 zł	4 688 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	42 500 zł	3 000 zł	106 012 zł
700 ÷ 749	26 549 zł	5 309 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	45 500 zł	3 000 zł	112 742 zł
750 ÷ 799	26 549 zł	5 309 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	48 500 zł	3 000 zł	115 742 zł
800 ÷ 849	27 183 zł	5 436 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	51 500 zł	3 000 zł	119 503 zł
850 ÷ 899	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	54 500 zł	3 000 zł	123 206 zł
900 ÷ 949	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	57 500 zł	3 000 zł	126 206 zł
950 ÷ 999	27 769 zł	5 553 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	60 500 zł	3 000 zł	129 206 zł
1000	28 285 zł	5 657 zł	17 861 zł	6 605 zł	2 384 zł	3 287 zł	2 247 zł	63 500 zł	3 000 zł	132 826 zł

OPCJONALNIE

Projekt*	Panel dotykowy**
5 900 zł	4 403 zł
6 050 zł	4 403 zł
6 200 zł	4 403 zł
6 350 zł	4 403 zł
6 500 zł	4 403 zł
6 650 zł	4 403 zł
6 800 zł	4 403 zł
6 950 zł	4 403 zł
7 100 zł	4 403 zł
7 250 zł	4 403 zł
7 400 zł	4 403 zł
7 550 zł	4 403 zł
7 700 zł	4 403 zł
7 850 zł	4 403 zł
8 000 zł	4 403 zł
8 300 zł	4 403 zł
8 600 zł	4 403 zł
8 900 zł	4 403 zł
9 200 zł	4 403 zł
9 500 zł	4 403 zł
9 800 zł	4 403 zł
10 100 zł	4 403 zł
10 400 zł	4 403 zł
10 700 zł	4 403 zł
11 000 zł	4 403 zł

* Szacunkowy koszt projektu technologii, automatyki i instalacji elektrycznych modernizacji węzła cieplnego z implementacją Neuroregulatora

** Panel dotykowy LCD połączony z komputerem przemysłowym, wbudowany w szafę automatyki (opcjonalnie)

*** W przypadku zakupu samego urządzenia Neuroregulatora cena obejmuje poz. 3 i 8 dla poszczególnych rodzajów i mocy węzła