



RAPORT Z TESTÓW UL 9540A Metoda badania służąca do oceny rozprzestrzeniania się pożaru w wyniku ucieczki termicznej w akumulatorowych systemach magazynowania energii	
Numer raportu.....:	CMCC-ESH-P25031171
Data wydania.....:	2026-01-15
Całkowita liczba stron.....:	26 stron
Nazwa laboratorium badawczego sporządzającego raport	BUREAU VERITAS LCIE CHINA COMPANY LIMITED Building 4, No. 518, Xinzhuan Road, Caohejing Songjiang High-Tech Park, Szanghaj, Chińska Republika Ludowa (201612)
Imię i nazwisko wnioskodawcy.....:	Dunext Technology Suzhou Co., Ltd.
Adres	1st & 2nd Floors, Factory Building 6, 58 Xingnan Road, Wuzhong Economic and Technological Development Zone, Suzhou, 215100 Jiangsu Chińska Republika Ludowa
Specyfikacja testu:	
Standardowy.....:	ANSI/CAN/UL9540A:2025
Elementy testowe.....:	Poziom modułu
Niestandardowa metoda badawcza:	NIE DOTYCZY
Użyto szablonu TRF.....:	UL9540A:2025, wyd. 1.5
Formularz raportu z testu nr.....:	UL9540A
Twórca(-y) formularza(-y) raportu z testów.....:	UL Solutions (Demko)
Master TRF.....:	Data: 2025-02-24
Norma bezpieczeństwa UL dotycząca metody badania oceny rozprzestrzeniania się pożaru w wyniku ucieczki termicznej (thermal runaway) w akumulatorowych systemach magazynowania energii, ANSI/CAN/UL 9540A	
Ogólne wyłączenie odpowiedzialności: Wyniki badań przedstawione w niniejszym raporcie odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Szczegółowe wyniki testów zostały podsumowane w głównej części wyników testów.	

Opis elementu testowego.....:	Akumulatorowy moduł litowo-jonowy	
Znak(i) towarowy(e).....:	DUNEXT	
Producent.....:	Dunext Technology Suzhou Co., Ltd.	
Oznaczenie modelu/typu.....:	1P52S/280Ah-0,5P	
Oceny.....:	166,4 V, 280 Ah, 46,5 kWh	
Odpowiedzialne laboratorium badawcze (w stosownych przypadkach), procedura badawcza oraz miejsce(-a) przeprowadzania badań:		
☒ Laboratorium badawcze:	BUREAU VERITAS LCIE CHINA COMPANY LIMITED	
Lokalizacja/adres testowania.....:	Building 4, No. 518, Xinzhuang Road, Caohejing Songjiang High-Tech Park, Szanghaj, Chińska Republika Ludowa (201612)	
Przetestowane przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:	Alter Qiu (Kierownik projektu)	<i>[Signature]</i>
Zatwierdzone przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:	Robin Wu (Recenzent)	<i>[Signature]</i>
☐ Procedura testowa: Etap 1 CTF:		
Lokalizacja/adres testowania.....:		
Przetestowane przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:		
Zatwierdzone przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:		
☐ Procedura testowa: Etap 2 CTF:		
Lokalizacja/adres testowania.....:		
Przetestowane przez (imię i nazwisko + podpis).....:		
Świadczenie (imię i nazwisko, funkcja, podpis).....:		
Zatwierdzone przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:		
☐ Procedura testowa: Etap 3 CTF:		
☐ Procedura testowa: Etap 4 CTF:		
Lokalizacja/adres testowania.....:		
Przetestowane przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:		
Świadczenie (imię i nazwisko, funkcja, podpis).....:		
Zatwierdzone przez (imię i nazwisko, stanowisko, podpis).....:		
Nadzorowane przez (imię i nazwisko, funkcja, podpis).....:		

Lista załączników (wraz z łączną liczbą stron każdego z nich):

Załącznik 1 (Zdjęcia produktu): Strona 24

Załącznik 2 (Lokalizacja wyzwolonego ogniwa): Strona 25

Załącznik 3 (Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej): Strona 26

Podsumowanie testów:**Przeprowadzone testy (nazwa testu, klauzula testu oraz data przeprowadzenia testu):**

-2.1 Test ucieczki termicznej:

-2.1.1 Kondycjonowanie próbki

-2.1.2 Rejestry ucieczki termicznej

-2.1.3 Pomiar temperatury

-2.1.4 Pomiary wydzielania ciepła

-2.1.5 Pomiar składu gazu

-2.1.6 Pomiar spalin

Lokalizacja testu: (CBTL, SPTL, CTF, Podwykonawca)

BUREAU VERITAS LCIE CHINA COMPANY LIMITED
Building 4, No. 518, Xinzhuan Road, Caohejing
Songjiang High-Tech Park, Szanghaj, Chińska
Republika Ludowa (201612)

Podsumowanie zgodności z różnicami krajowymi (lista uwzględnionych krajów):☒ **Produkt spełnia wymagania normy ANSI/CAN/UL9540A:2025.**

Wykorzystanie niepewności pomiaru do podejmowania decyzji o zgodności (reguła podejmowania decyzji) :

☒ Norma UL nie określa żadnej reguły decyzyjnej przy porównywaniu wyniku pomiaru z odpowiednim limitem zgodnie ze specyfikacją zawartą w tej normie. Decyzje o zgodności podejmowane są bez uwzględnienia niepewności pomiaru (reguła decyzyjna „prosta akceptacja”, wcześniej znana jako „metoda dokładności”).

☐ Inne: ... (do określenia, na przykład gdy wymaga tego norma lub klient, albo jeśli mają zastosowanie krajowe wymogi akredytacyjne)

Informacje dotyczące niepewności pomiaru:

Niepewności pomiaru są obliczane przez laboratorium w oparciu o zastosowanie kryteriów określonych w dokumencie OD-5014 dla sprzętu badawczego oraz stosowanie metod badawczych, arkuszy decyzyjnych i procedur operacyjnych IEC EE.

Przewodnik IEC 115 zawiera wytyczne dotyczące stosowania zasad niepewności pomiaru oraz stosowania reguły decyzyjnej przy raportowaniu wyników badań w ramach systemu IEC EE, przy czym należy zauważyć, że raportowanie niepewności pomiaru dla pomiarów nie jest konieczne, chyba że wymaga tego norma badawcza lub klient.

Obliczenia prowadzące do podanych wartości znajdują się w dokumentacji NCB oraz laboratorium badawczego, które przeprowadziło testy.

Kopia tabliczki znamionowej:

Moduł akumulatora magazynu energii 23,2 kW / 46,5 kWh

Napięcie znamionowe: 166,4 V DC

Pojemność znamionowa: 280 Ah

Znamionowa energia: 46,5 kWh

Prąd znamionowy: 140 A

Oznaczenie: IFpP74/175/208/[1P52S]M/-20+55/85

Nie demontować ani nie modyfikować;

Ne pas démonter ou modifier;

Nie wrzucać do ognia;

Ne pas manipuler dans le feu;

Akumulatorowy moduł litowo-jonowy

Dunext Technology Suzhou Co., Ltd.



Szczegóły pozycji testowej.....:	--
Klasyfikacja instalacji i użytkowania..... :	Do zdefiniowania w produkcie końcowym
Podłączenie zasilania..... :	Złącze DC
.....:	
Możliwe werdykty przypadków testowych:	
- przypadek testowy nie ma zastosowania do obiektu testowego.....:	NIE DOTYCZY
- obiekt testowy spełnia wymaganie..... :	P (Zaliczone)
- obiekt testowy nie spełnia wymagań..... :	F (Niezaliczone)
Testowanie..... :	
Data otrzymania obiektu do badań.....:	2025-04-30
Data (daty) wykonania testów.....:	19.05.2025 – 22.05.2025
Uwagi ogólne:	
„(Patrz załącznik nr)” odnosi się do dodatkowych informacji dołączonych do raportu.	
„(Patrz załączona tabela)” odnosi się do tabeli dołączonej do raportu.	
W całym niniejszym raporcie jako separator dziesiętny stosowany jest ☐ przecinek / ☒ kropka.	
W przypadku wystąpienia różnic należy je wskazać w sekcji Ogólne informacje o produkcie.	
Nazwa i adres fabryki (fabryk)..... :	Dunext Technology Suzhou Co., Ltd. 1st & 2nd Floors, Factory Building 6, 58 Xingnan Road, Wuzhong Economic and Technological Development Zone, Suzhou, 215100 Jiangsu Chińska Republika Ludowa

Ogólne informacje o produkcie i inne uwagi:

Główne cechy akumulatora przedstawiono poniżej:

Przykładowa nazwa	Akumulatorowy moduł litowo-jonowy	Model	1P52S/ 280 Ah-0,5 P
Wygląd i kształt	Prostopadłościan	Konfiguracja ogniwa modułu	1P52S
Napięcie znamionowe (V)	166,4 V	Masa (kg)	333±5 kg
Energia nominalna (kWh)	46,5 kWh	Pojemność znamionowa (Ah)	280 Ah
Prąd ładowania (A)	140 A	Prąd rozładowania (A)	140 A
Napięcie końcowe ładowania (V)	187,2 V	Napięcie końcowe rozładowania (V)	148,2 V
Całkowity rozmiar	(1160±3) mm × (810±2) mm × (245±2) mm		

2,1	UCIECZKA TERMICZNA SYSTEMU AKUMULATOROWEGO		P
	Wymagania ogólne		P
2.1.1	Kondycjonowanie próbki		P
2.1.2	Rejestry ucieczki termicznej		P
2.1.3	Pomiar temperatury		P
2.1.4	Pomiary wydzielania ciepła		P
2.1.5	Pomiar składu gazu		P
2.1.6	Pomiar spalin		P

3	INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA		P
	Producent ogni w udostępnia informacje na temat limitów natężenia prądu, napięcia oraz temperatury swoich produktów.		P
	Producent systemu akumulatorowego dostarcza producentom urządzeń lub użytkownikom końcowym informacje dotyczące sposobów ograniczania zagrożeń.		P

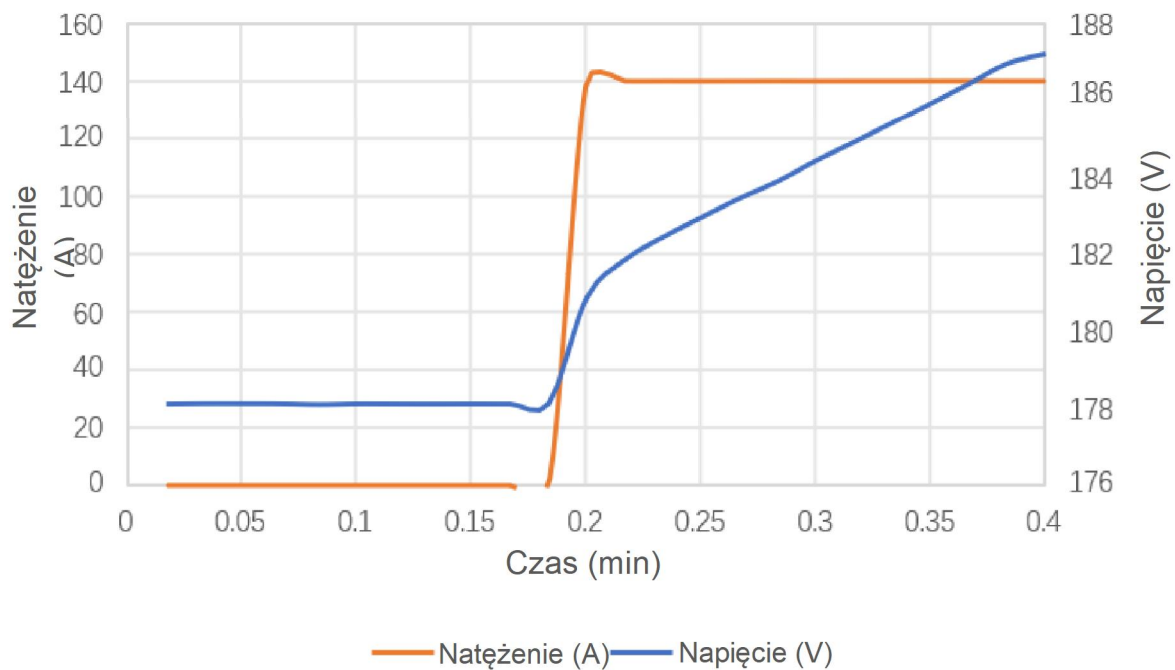
ZAŁĄCZNIK A	KONCEPCJE TESTÓW ORAZ ZASTOSOWANIE WYNIKÓW TESTÓW W INSTALACJACH		P
A1.1	Niniejszy załącznik ma na celu pomóc sponsorom testów, projektantom, właścicielom, firmom ubezpieczeniowym oraz organom nadzoru budowlanego w zrozumieniu: a) celu testów zawartych w niniejszej Normie; b) w jaki sposób poszczególne testy odnoszą się do siebie; oraz c) jak interpretować i stosować wyniki, aby uzyskać instalację zgodną z przepisami.		P
A1.2	Wzorcowe przepisy przeciwpożarowe oraz normy dotyczące systemów magazynowania energii wymagają, aby systemy te były zgodne z normą UL 9540, która z kolei wymaga, aby ogniwa i moduły akumulatorowe były zgodne z normą UL 1973.		P
A1.3	Aby wyeliminować zagrożenia pożarem i wybuchem związane z instalacją systemu magazynowania energii (BESS), przepisy przeciwpożarowe oraz inne regulacje wymagają, aby systemy te spełniały określone kryteria dotyczące lokalizacji, separacji, systemów gaśniczych oraz inne wymogi.		P

2,1	TABELA: Test ucieczki termicznej		
Wyniki testu			
Przeprowadzona metoda testu awarii ogniwa:		Ogrzewanie, 5,5°C/min	
Liczba ogniw inicjujących:		1	
Liczba ogniw w module, w których wystąpiła ucieczka termiczna:		2	
Maksymalny wskaźnik wydzielania dymu (m2/s)		0,3596	
Całkowita ilość uwolnionego dymu: (m²)		10,28	
Szczytowa szybkość wydzielania ciepła: (kW)		16,91	
Ubytek masy (kg)		0.7 (0.2%)	
Kryteria wydajności zgodnie z punktem 8.4 i rysunkiem 1.1: Skutki ucieczki termicznej zostały ograniczone dzięki konstrukcji modułu; ☐ Gaz z odpowietrznika ogniwa (na podstawie testu na poziomie ogniwa) był niepalny;			
Konieczność przeprowadzenia testu jednostkowego: Kryteria wydajności testu na poziomie modułu, wskazane w punkcie 8.4 oraz przedstawione na Rysunku 1.1 normy UL 9540A wydanie 4, nie zostały spełnione, w związku z czym konieczne będzie przeprowadzenie testów na poziomie jednostki zgodnie z normą UL 9540A dla kompletnego urządzenia wykorzystującego ten moduł. Kryteria wydajności testu na poziomie modułu, wskazane w punkcie 8.4 oraz przedstawione na Rysunku 1.1 normy UL 9540A wydanie 4, zostały spełnione, w związku z czym nie ma konieczności przeprowadzania testów na poziomie jednostki zgodnie z normą UL 9540A.			

2.1.1 TABELA: Kondycjonowanie próbki

Próbki akumulatorów należy poddać co najmniej 2 cyklom ładowania i rozładowania zgodnie z ustaloną metodą, aby wykazać, że akumulator znajduje się w normalnym stanie przed przystąpieniem do badań. Zgodnie z wymaganiami moduł rozruchowy jest ładowany prądem 140 A do napięcia 187,2 V i pozostawiony na 30 minut, a następnie rozładowywany prądem 140 A do napięcia 148,2 V i pozostawiony na 30 minut.

Podczas kondycjonowania utrzymywano temperaturę otoczenia na poziomie $25 \pm 5^\circ\text{C}$ oraz wilgotność względną $50 \pm 25\%$. Poniżej przedstawiono krzywe napięcia i natężenia prądu akumulatora podczas jego kondycjonowania:



2.1.2	TABELA: Rejestry ucieczki termicznej			
Warunki środowiskowe na początku testu	27,2°C 64% WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ			
Napięcie obwodu otwartego modułu przed testem (V)	179,2			
Masa modułu przed testem (kg)	332,8			
Metoda wywoływania ucieczki termicznej	Ogrzewanie, 5,5°C/min			
Czas rozpoczęcia testu	2025.05.20 16:00:00			
Rejestracja otwarcia zaworu/ucieczki termicznej podczas testów	Liczba otwarć zaworu	Czas otwarcia zaworu	Liczba przypadków ucieczki termicznej	Czas ucieczki termicznej
	1.	16:37:35	1.	16:49
	2.	17:09:38	2.	17:10
	3.	17:11:36	3.	/
Rejestr zjawisk testowych procesu testowania	Tylko dym			
Czas zakończenia testu	2025.05.21 08:30:00			
Napięcie modułu na koniec testu (V)	171,2			
Status próbki po testach	Ucieczka termiczna 2 ogniw			
Masa modułu po teście (kg)	332,1			
Ubytek masy modułu przed i po badaniu (kg)	0.7 (0.2%)			

Zdjęcia testowe



Początek testu 16:00:00



Otwórz zawór 16:37:35



Ucieżka termiczna 16:49



Ucieżka termiczna 17:10



Test kończy się o 8:30



Próbka ogólna po testach

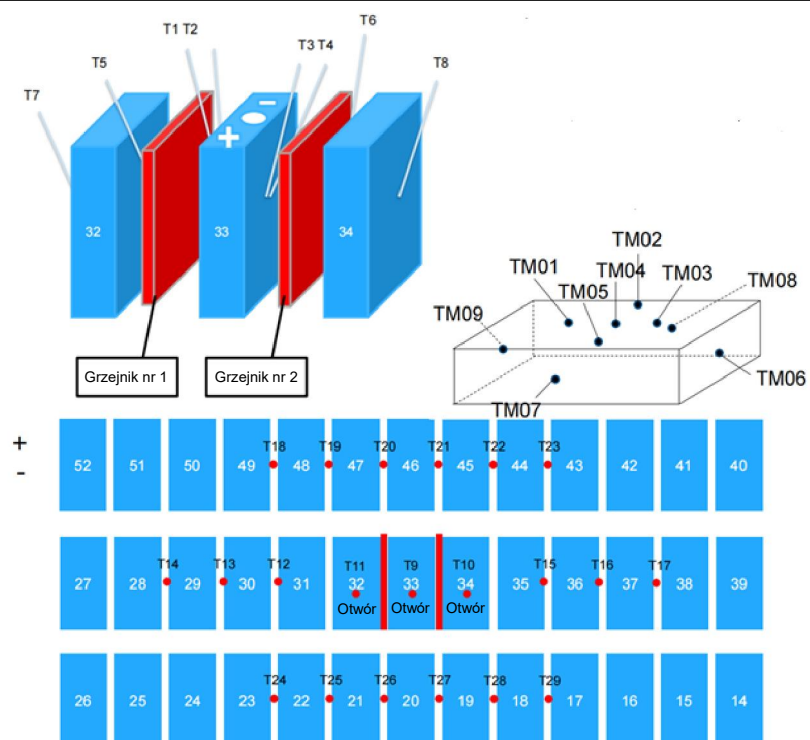


Odkrywanie próbek po przeprowadzeniu testów

2.1.3

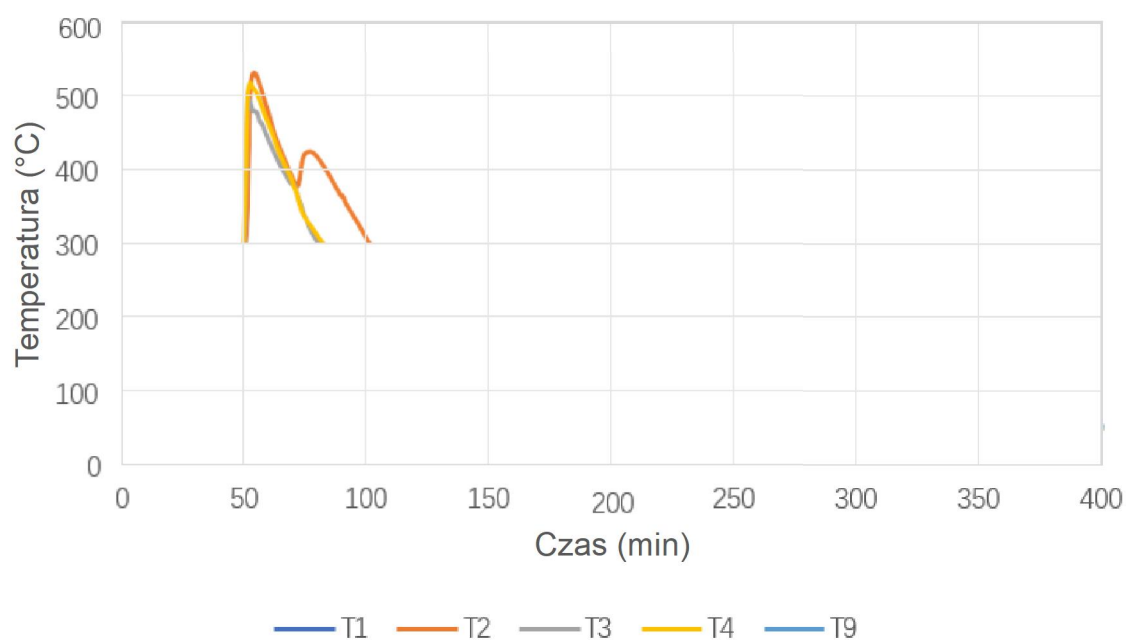
TABELA: Pomiar temperatury

Schemat układu termopary i schemat ideowy

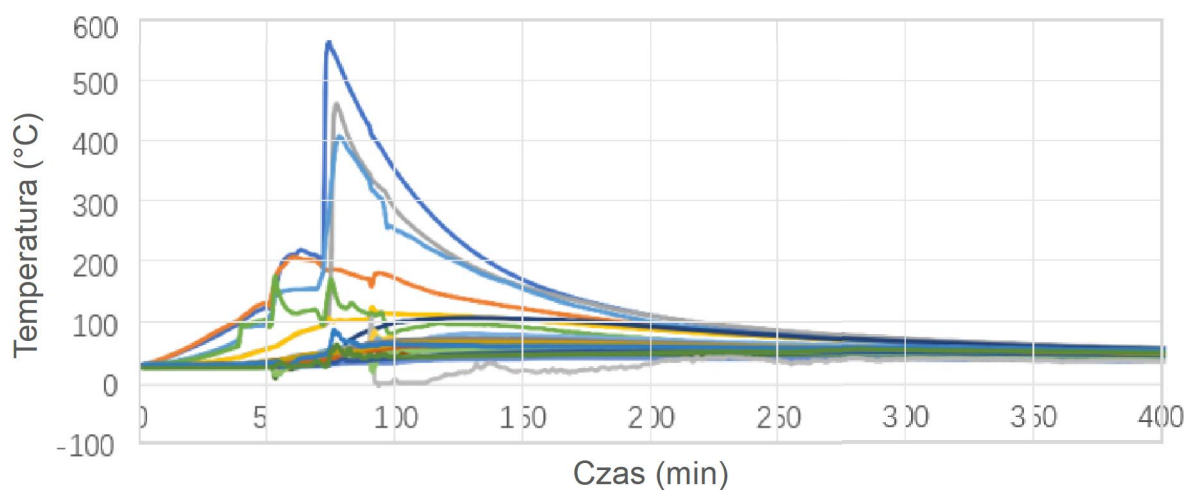


Profil temperatury przedstawiono na poniższym wykresie:

Temperatura ogniwa wyzwalającego moduł

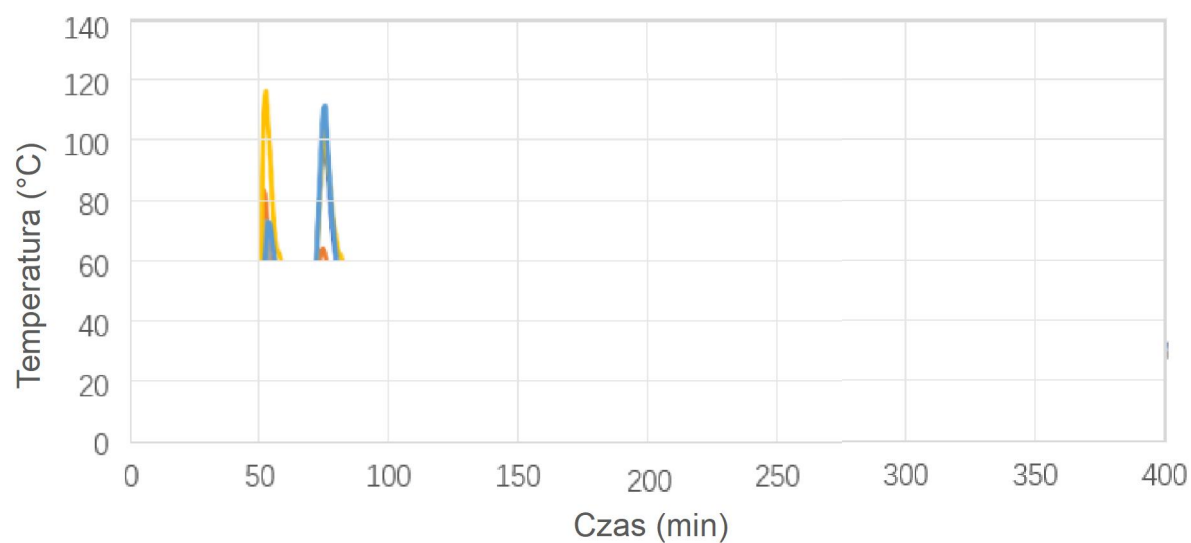


Temperatura pozostałych ogniw wewnątrz modułu

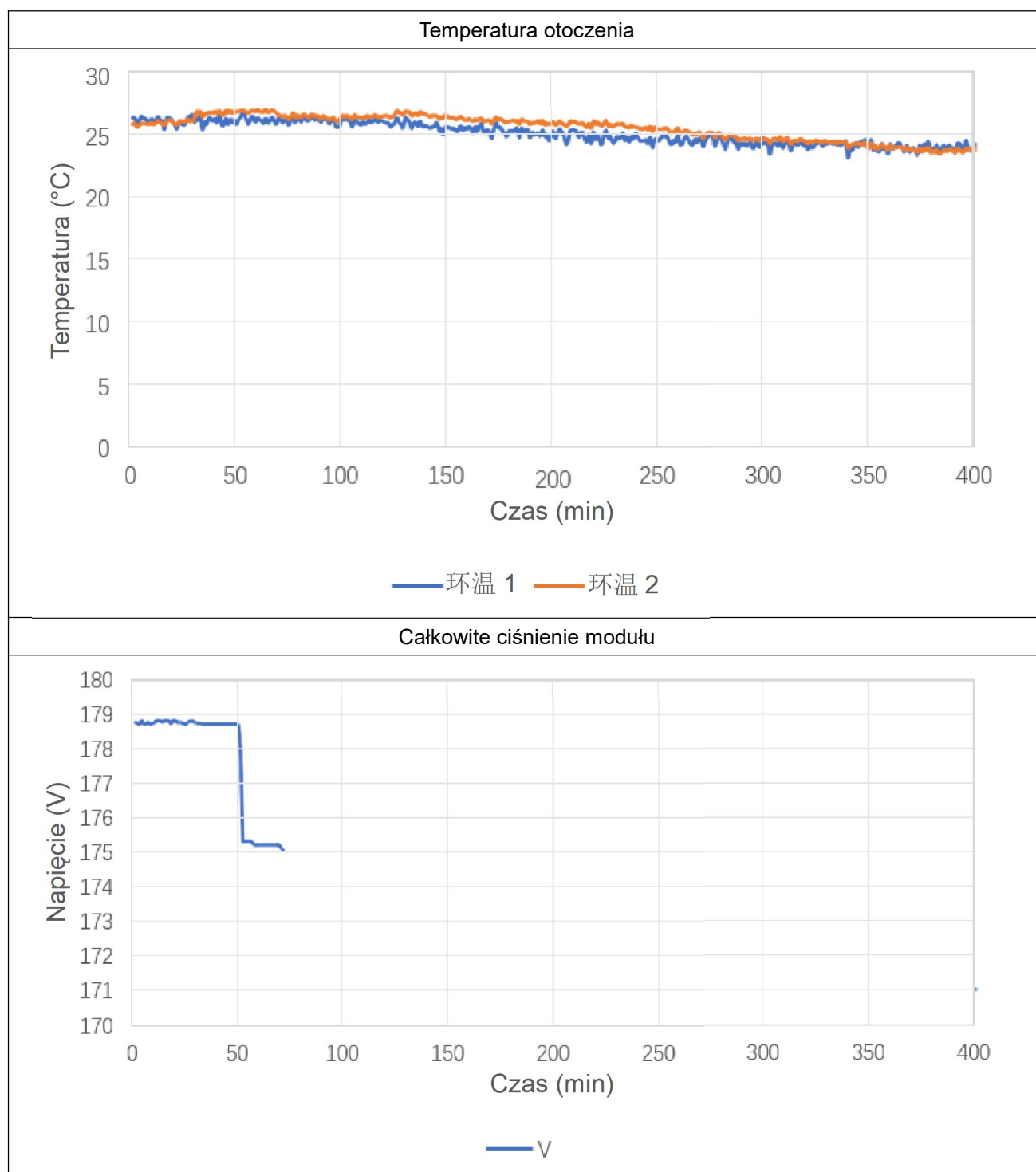


T5 T6 T7 T8 T10 T11 T12 T13
T14 T15 T16 T17 T18 T19 T20 T21
T22 T23 T24 T25 T26 T27 T28 T29

Temperatura obudowy modułu



TM01 TM02 TM03 TM04 TM05
TM06 TM07 TM08 TM09

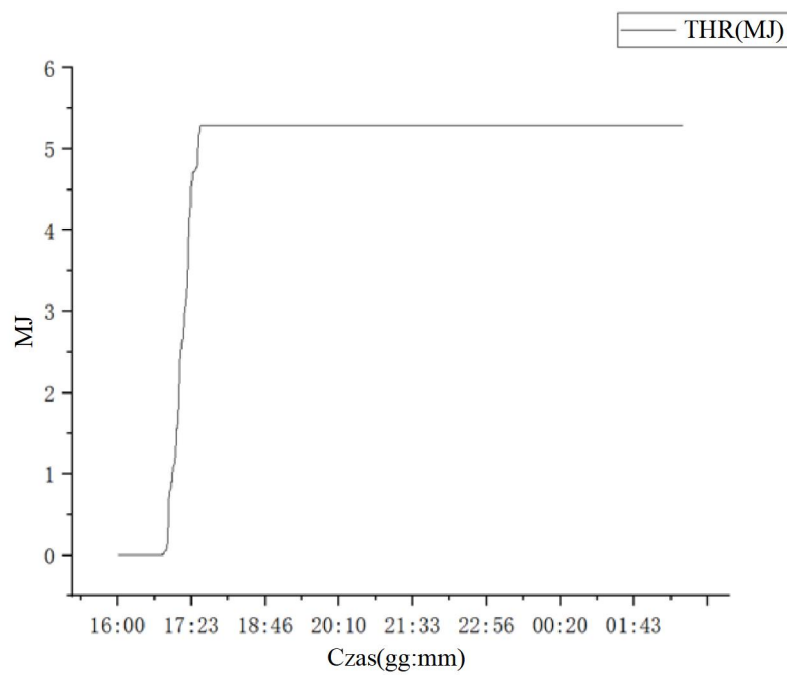
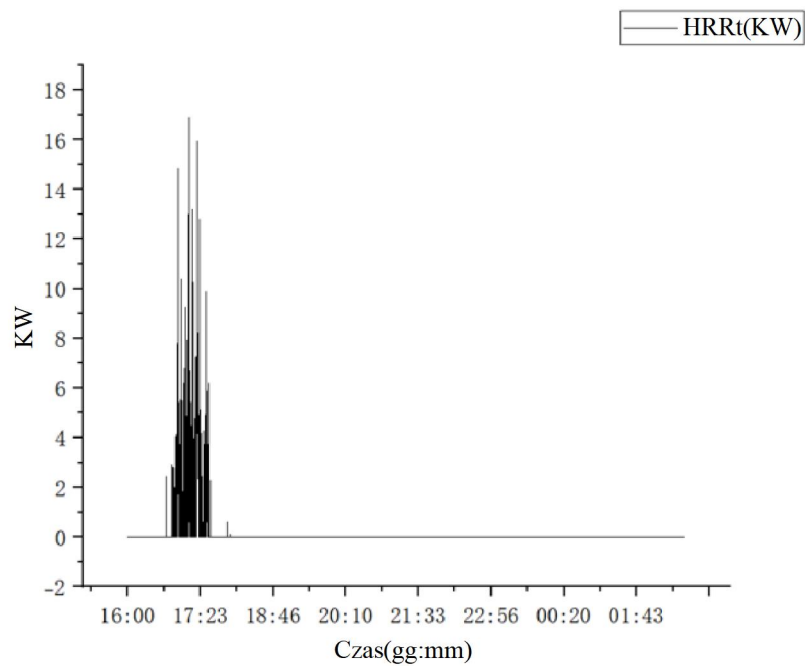


Maksymalna temperatura w każdym punkcie została przedstawiona w poniższej tabeli					
Temp. Nr	Temperatura maksymalna (°C)	Temp. Nr	Temperatura maksymalna (°C)	Temp. Nr	Temperatura maksymalna (°C)
T1	112,9	T15	70,4	T29	63,9
T2	531,6	T16	61,9	TM01	98,9
T3	496,3	T17	74,4	TM02	83,9
T4	518,2	T18	41,9	TM03	73,8
T5	565,8	T19	67,2	TM04	117,4
T6	208,9	T20	108,7	TM05	112,4
T7	461,9	T21	86	TM06	29,6
T8	126,8	T22	82,4	TM07	41,9
T9	235,1	T23	58,7	TM08	37,6
T10	407,2	T24	53,2	TM09	46,3
T11	176,2	T25	67,1	Otoczenie 1	26,9
T12	108,6	T26	74,5	Otoczenie 2	27
T13	66,5	T27	69	/	/
T14	51,5	T28	86,8	/	/

2.1.4

TABELA: Pomiary wydzielania ciepła

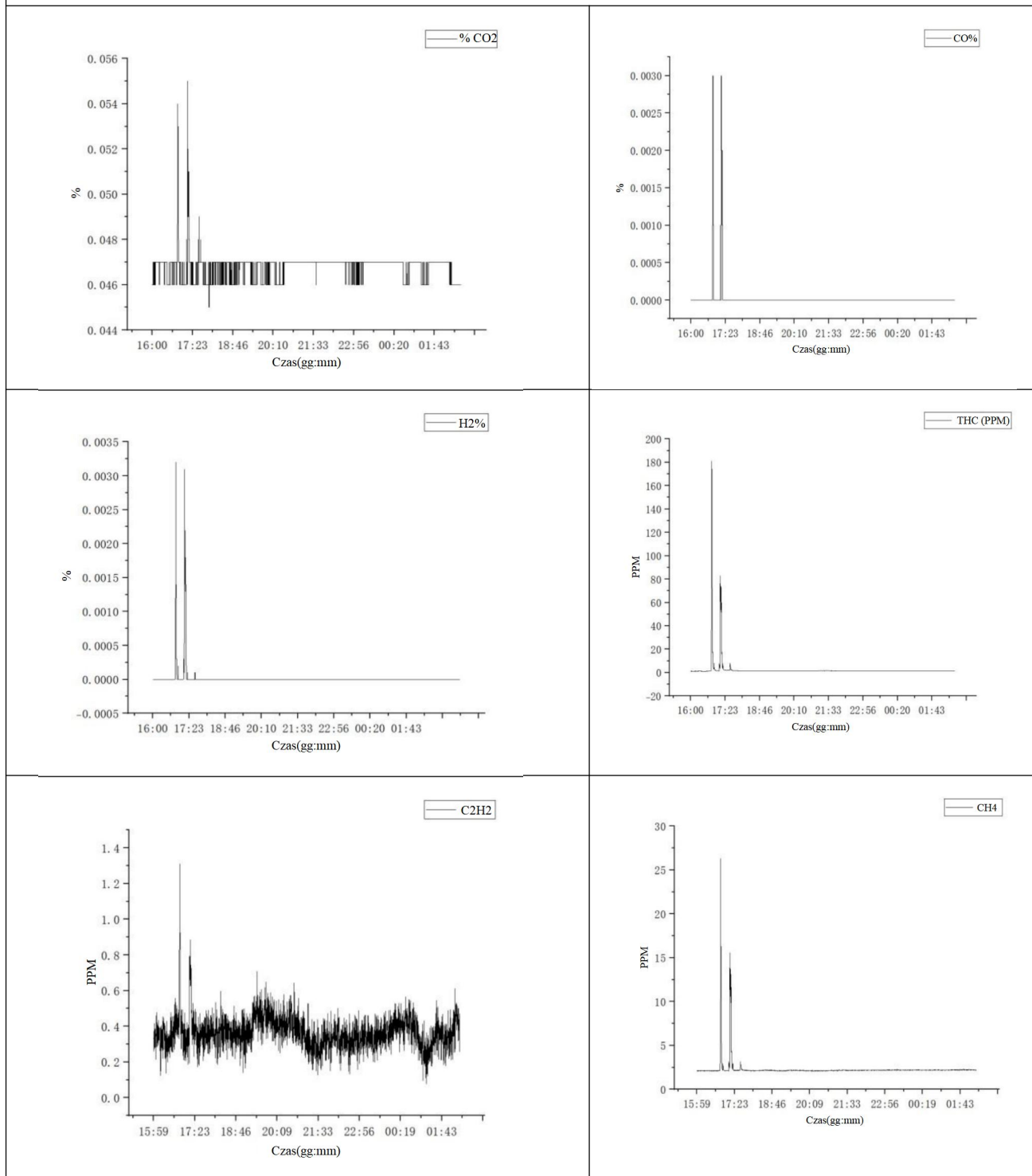
Poniżej przedstawiono krzywą szybkości wydzielania ciepła chemicznego.

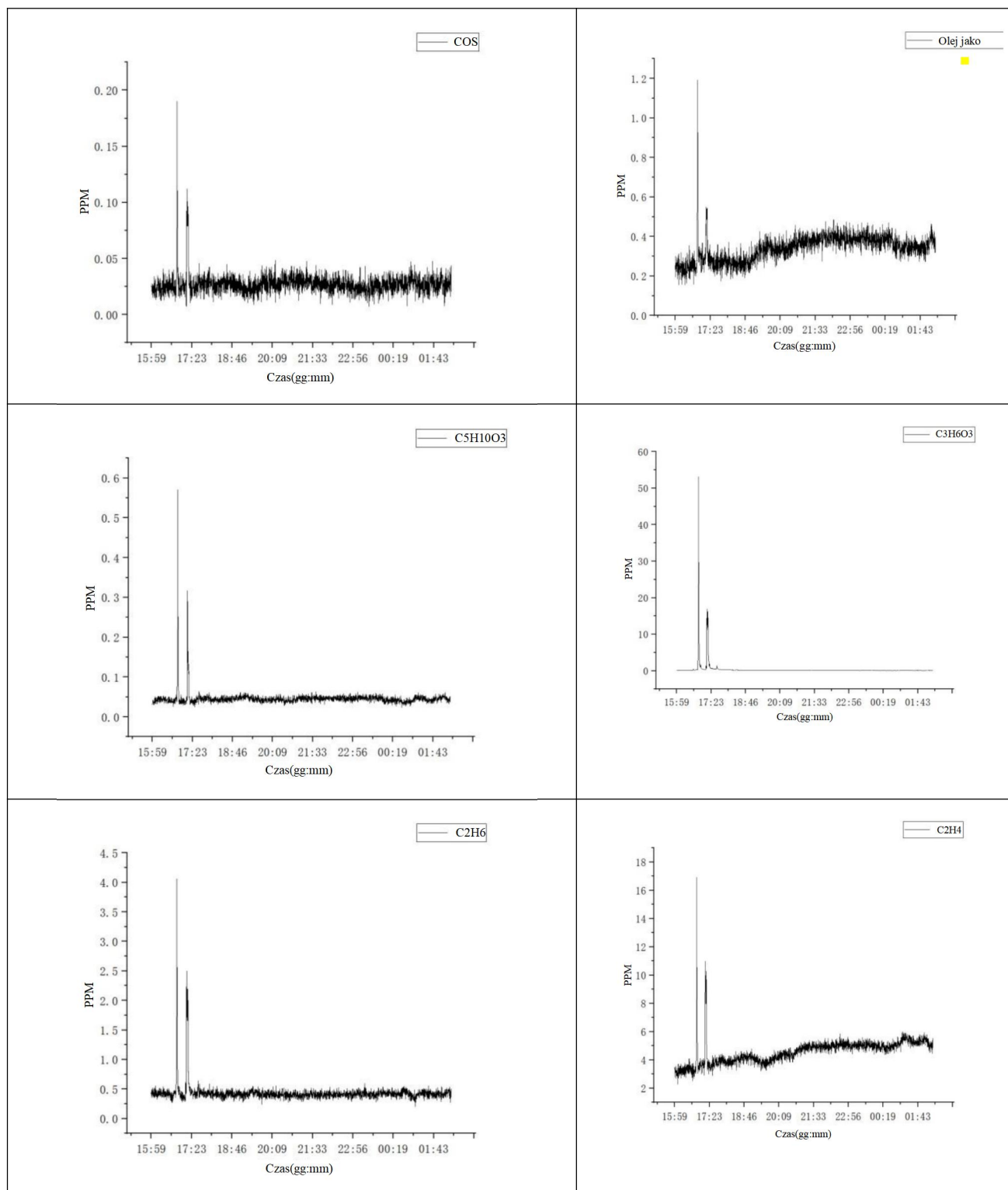


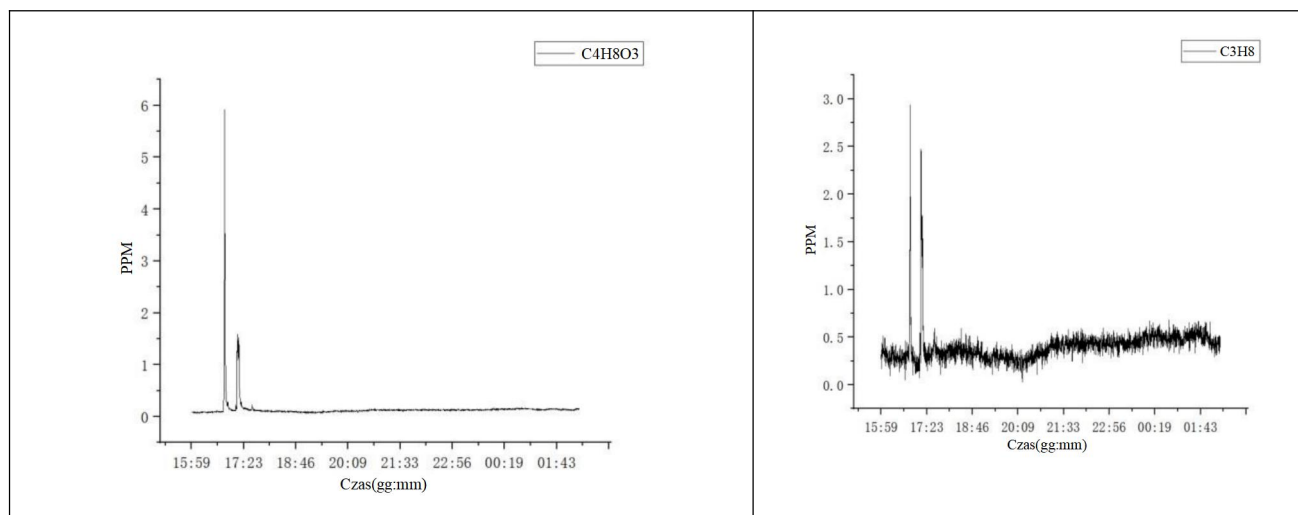
2.1.5

TABELA: Pomiar składu gazu

Poniżej przedstawiono wykres składu spalin:







Skład i objętość spalin przedstawiają się następująco

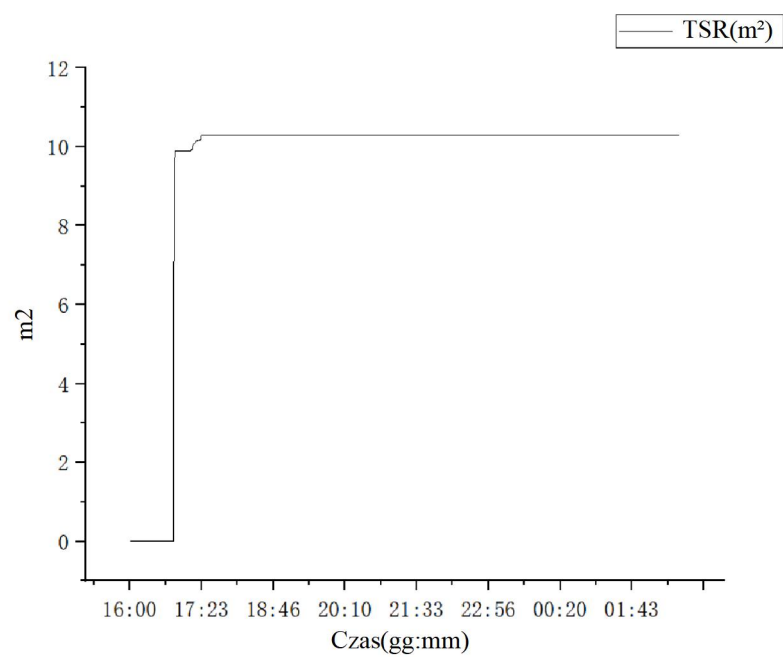
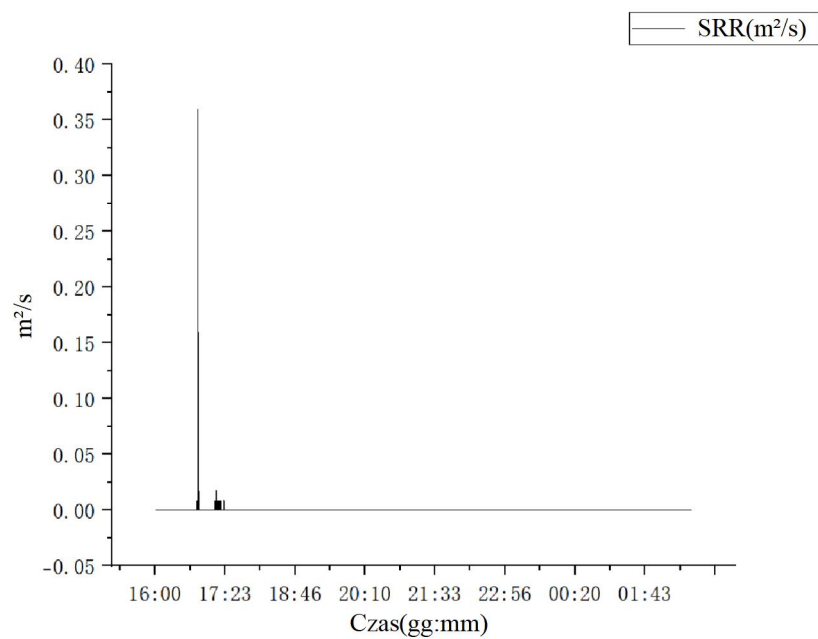
Rodzaj gazu	Składniki gazu		Całkowita objętość gazu (l)	
			☐ Przed otwarciem ogniwa ☐ Przed pożarem	☐ Przez cały okres testowy ☐ Po pożarze
Węglowodory	Metan	CH ₄	0	13,2
	Acetylen	C ₂ H ₂	0	0,6
	Etylen	C ₂ H ₄	0	8,5
	Etan	C ₂ H ₆	0	2,1
	Propylen	C ₃ H ₆	0	/
	Propan	C ₃ H ₈	0	1,9
Chlorowodorki (halogenowodory)	Cyjanowodór	HCN	0	/
	Chlorowodór	HCL	0	/
	Fluorowodór	HF	0	/
	Bromowodór	HBr	0	/
Związki zawierające azot	Tlenek azotu	NO	0	/
	Dwutlenek azotu	NO ₂	0	/
	Podtlenek azotu	N ₂ O	0	/
Inne	Tlenek węgla (NDIR)	CO	0	21,9
	Dwutlenek węgla (NDIR)	CO ₂	0	48,1
	Wodór (czujnik półprzewodnikowy z cienką warstwą palladowo-niklową)	H ₂	0	19,8
	Siarczek karbonylu	COS	0	0,07
	Olej jako liczba oktanowa	/	0	0,5
	Węglan dietylu	C ₅ H ₁₀ O ₃	0	0,16

	Węglan dimetylu	$C_3H_6O_3$	0	26,2
	Tlenek etylenu	C_2H_4O	0	/
	Węglan etylowo-metylowy	$C_4H_8O_3$	0	2,7
	Formaldehyd	CH_2O	0	/
	Metanol	CH_4O	0	/
	Amoniak	NH_3	0	/
Całkowite węglowodory (w przeliczeniu na CH_4 , mierzone metodą FID)			0	101,9

2.1.6

TABELA: Pomiar spalın

Poniżej przedstawiono wskaźniki wydzielania dymu oraz całkowitą produkcję dymu.

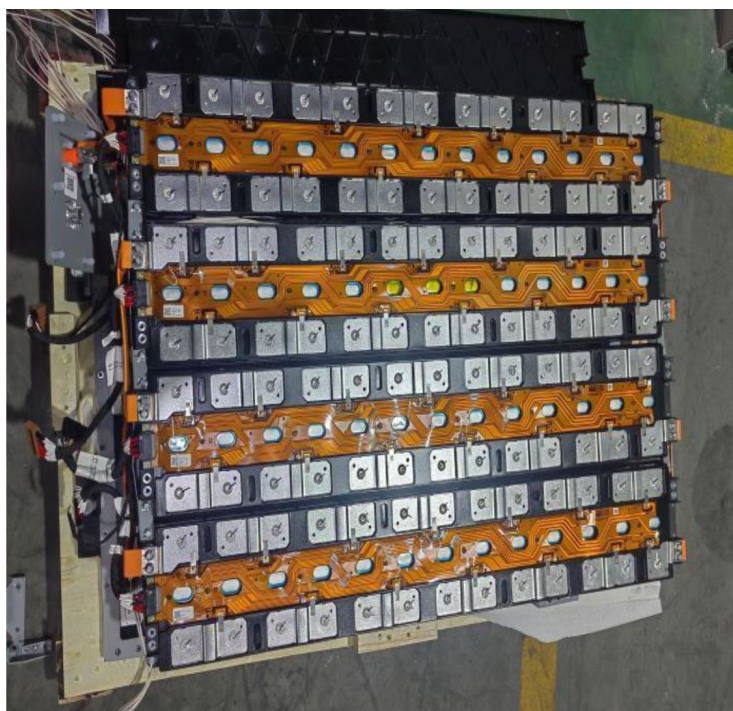


Załącznik 1 (Zdjęcia produktu)

Zdjęcie modułu akumulatorowego 1P52S/280Ah-0.5P



Załącznik 2 (Lokalizacja wyzwolonego ogniwa)



Załącznik 3 (Wykaz aparatury kontrolno-pomiarowej)

Nr	Wyposażenie	Nr wewnętrzny,	Typ	Producent	Ostatnia kalibracja	Termin płatności
1	Oscyloskop	A4089036SH	DL850	YOKOGAWA	7 maja 2025 r.	6 maja 2026 r.
2	Sonda napięciowa	A4089059SH	DP6150A	CYBERTEK	5 czerwca 2025 r.	4 czerwca 2026 r.
3	Sonda prądowa	A4089061SH	CPL8100A	CYBERTEK	5 czerwca 2025 r.	4 czerwca 2026 r.
4	Dwukierunkowe źródło zasilania prądem przemiennym	A7040135SH	AGS-40-7006	DZIAŁANIE	5 czerwca 2025 r.	4 czerwca 2026 r.
5	Dwukierunkowe źródło zasilania prądem stałym	A7040136SH	ABS-E40-2006	DZIAŁANIE	5 czerwca 2025 r.	4 czerwca 2026 r.
6	Analizator mocy	A1240097SH	WT3000	YOKOGAWA	7 maja 2025 r.	6 maja 2026 r.
7	System testów temperaturowych	G2000402SH	PETWS-ZH01	WUXI PINTUO	5 czerwca 2025 r.	4 czerwca 2026 r.
8	Detektor wycieku czynnika chłodniczego	B3120003SH	RD99	RS	10 czerwca 2025 r.	9 czerwca 2026 r.
9	Komora szoków termicznych	D1080042SH	AZT52000U-2T	ZUNDAR	7 maja 2025 r.	6 maja 2026 r.
10	bilans elektryczny	B3041009SH	60Kg	KERN	15 maja 2025 r.	14 maja 2026 r.
11	Tester stężenia gazów palnych	B3240019SH	PGM-1600	SearchRAE	3 marca 2025 r.	2 marca 2026 r.
12	Miernik temperatury i wilgotności	B4200078SH	314	środek	10 czerwca 2025 r.	9 czerwca 2026 r.