

22.

Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## “Ocena ryzyka zawodowego pracownika spalarni odpadów”

dr inż. Justyna Czerwińska

prof. dr hab. inż. Grzegorz Wielgosiński

mgr inż. Przemysław Klimczak





22. Konferencja

## TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

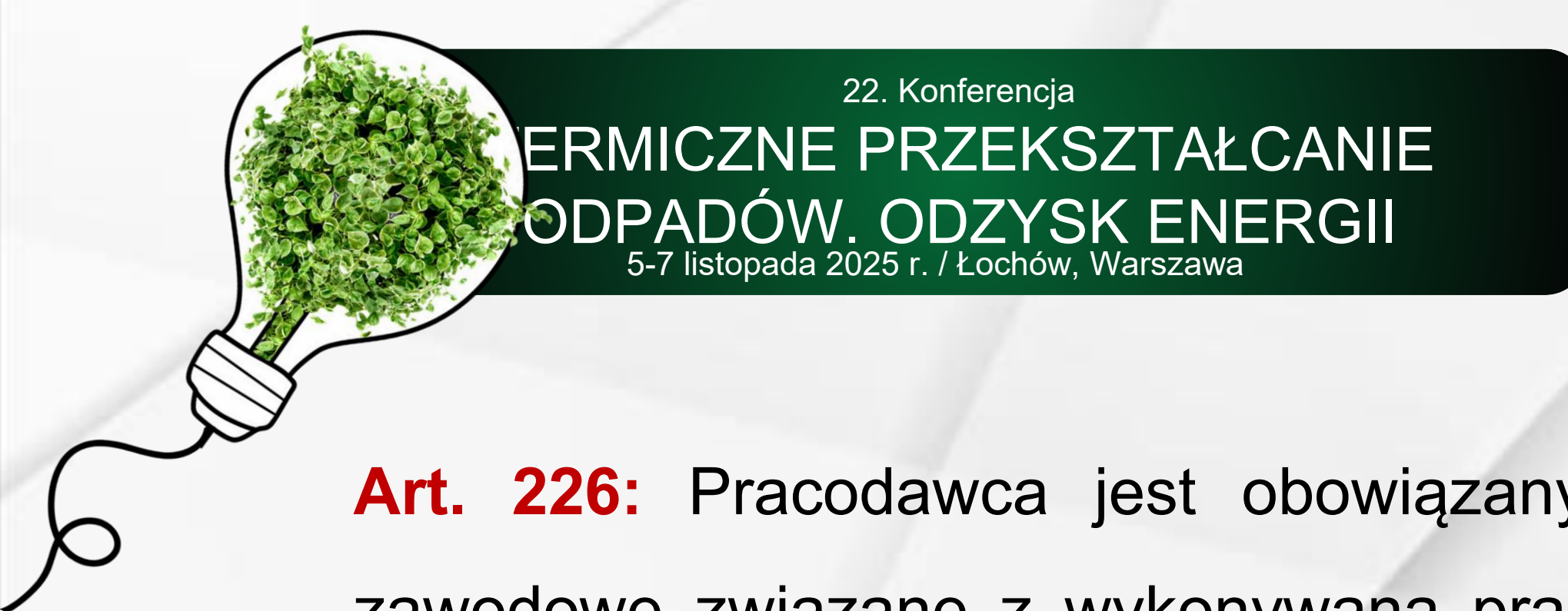
# CO TO JEST RYZYKO ZAWODOWE?

**Ryzyko zawodowe** – prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą, powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobie wykonywania pracy.

- jest to ryzyko ponoszone przez pracownika w związku z wykonywaną pracą;
- jest ono konsekwencją występowania zagrożeń;
- określa prawdopodobieństwo, z jakim mogą one spowodować różnej ciężkości urazy lub zachorowania







22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## KODEKS PRACY

**Art. 226:** Pracodawca jest obowiązany oceniać i dokumentować ryzyko zawodowe związane z wykonywaną pracą oraz stosować niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko. Pracodawca powinien także informować pracowników o ryzyku zawodowym oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami.

**Polskie prawo pracy nie określa metody oceny ryzyka  
zawodowego, którą należy zastosować.**

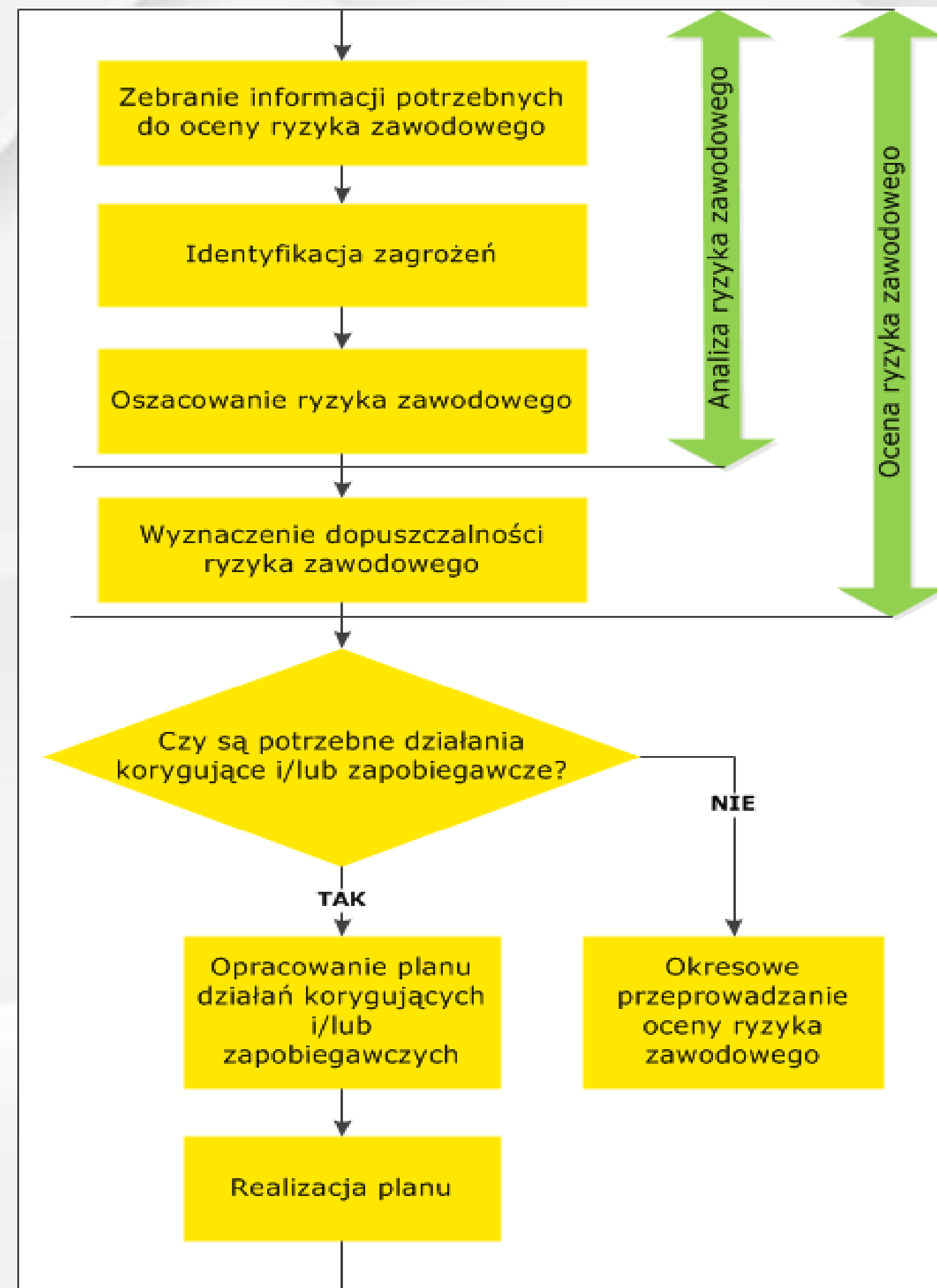
**To zespół dokonuje wyboru METOD, które zostaną  
wykorzystane.**



# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

- dla wszystkich stanowisk, dla których ocena nie była przeprowadzana;
- dla stanowisk, dla których ocena ryzyka była przeprowadzana gdy:
  - ✓ w miejscu pracy została wprowadzona zmiana mogąca powodować zmianę poziomu ryzyka,
  - ✓ zmieniono wymagania odnośnie dopuszczalnego poziomu czynników środowiska pracy,
  - ✓ wprowadzono zmiany związane z zastosowaniem środków ochrony;
- wszystkich stanowisk pracy – zarówno stacjonarnych jak i niestacjonarnych;
- dla wszystkich prac – zarówno tych wykonywanych na co dzień, jak i okazjonalnie.



## CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA PRACY

Pracownicy spalarni są odpowiedzialni za obsługę i nadzór nad procesem spalania odpadów, co obejmuje monitorowanie działania pieców, kontrolę parametrów procesu spalania, zarządzanie odpadem przed i po procesie spalania oraz zapewnienie, że operacje przebiegają zgodnie z procedurami bezpieczeństwa. Stanowisko pracy w spalarni charakteryzuje się specyficznymi warunkami środowiskowymi.

- przyjmowanie i kontrola przyjmowanych odpadów;
- obsługa urządzeń spalarni;
- utrzymanie i konserwacja;
- bezpieczeństwo i higiena pracy;
- zarządzanie pozostałościami po spalonych odpadach.





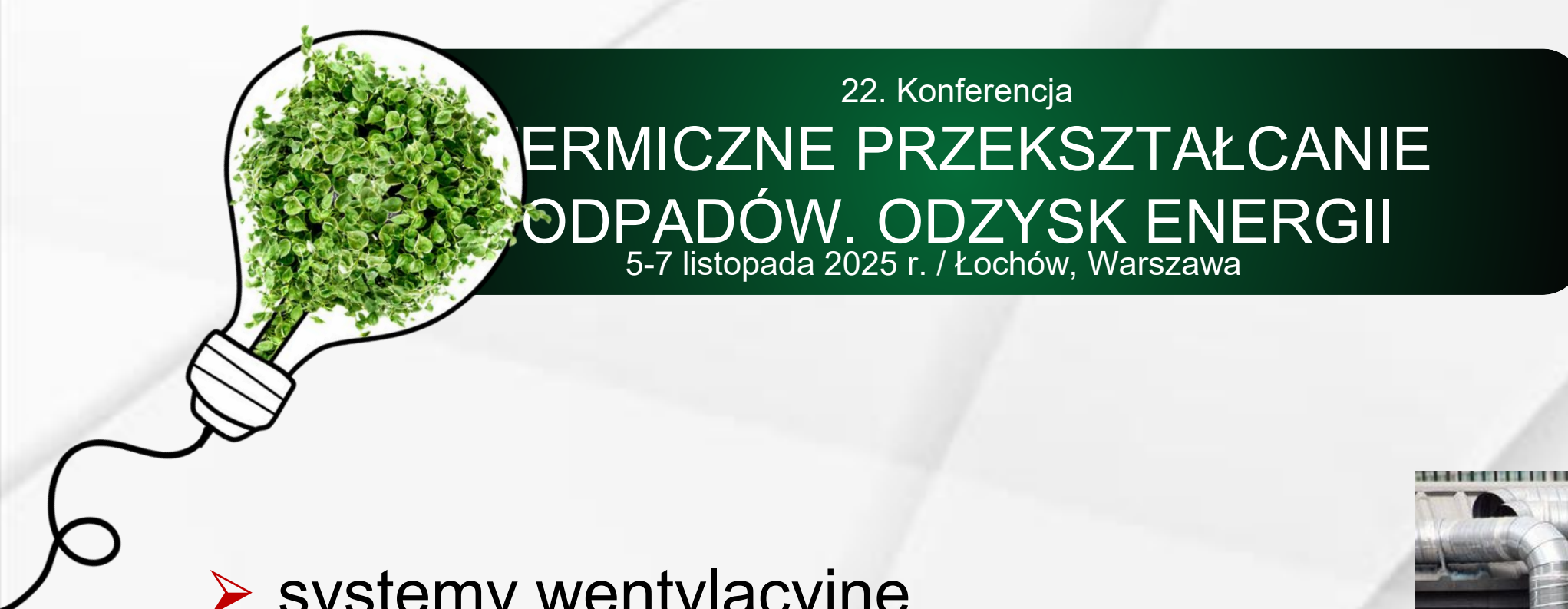
22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

**ubranie robocze****okulary ochronne****rękawice  
ochronne****maski i półmaski ochronne****obuwie ochronne****kask ochronny****słuchawki  
ochronne**





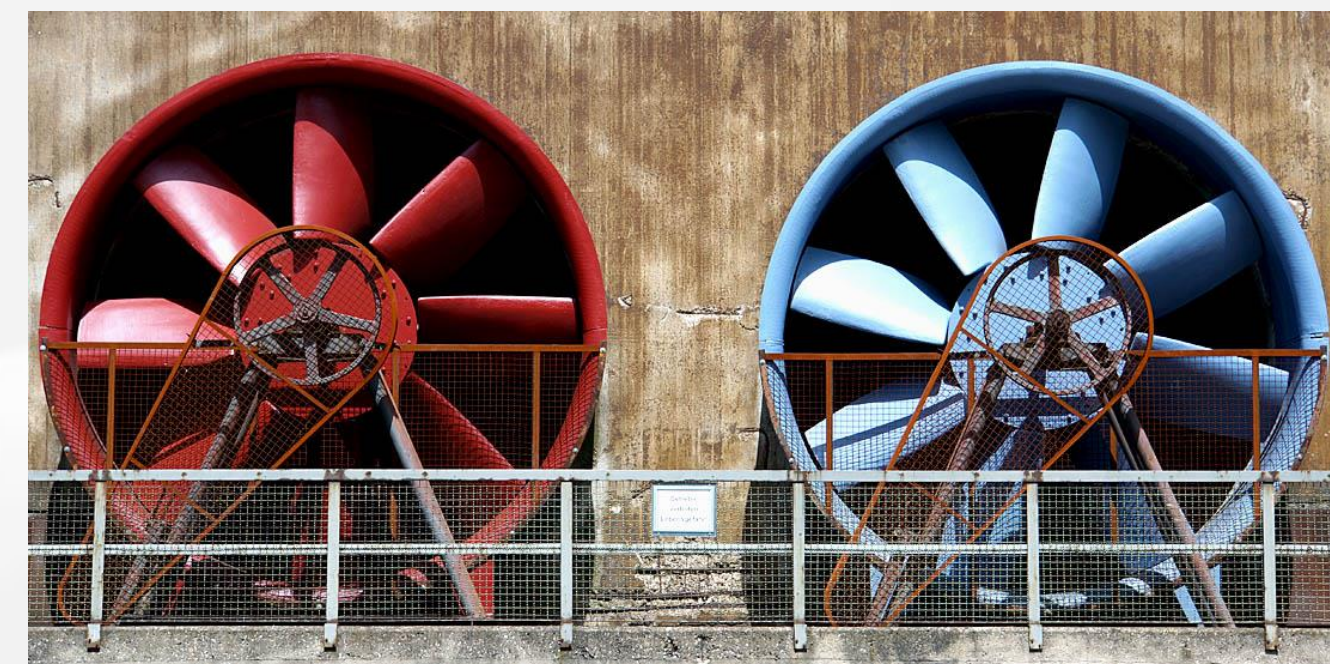
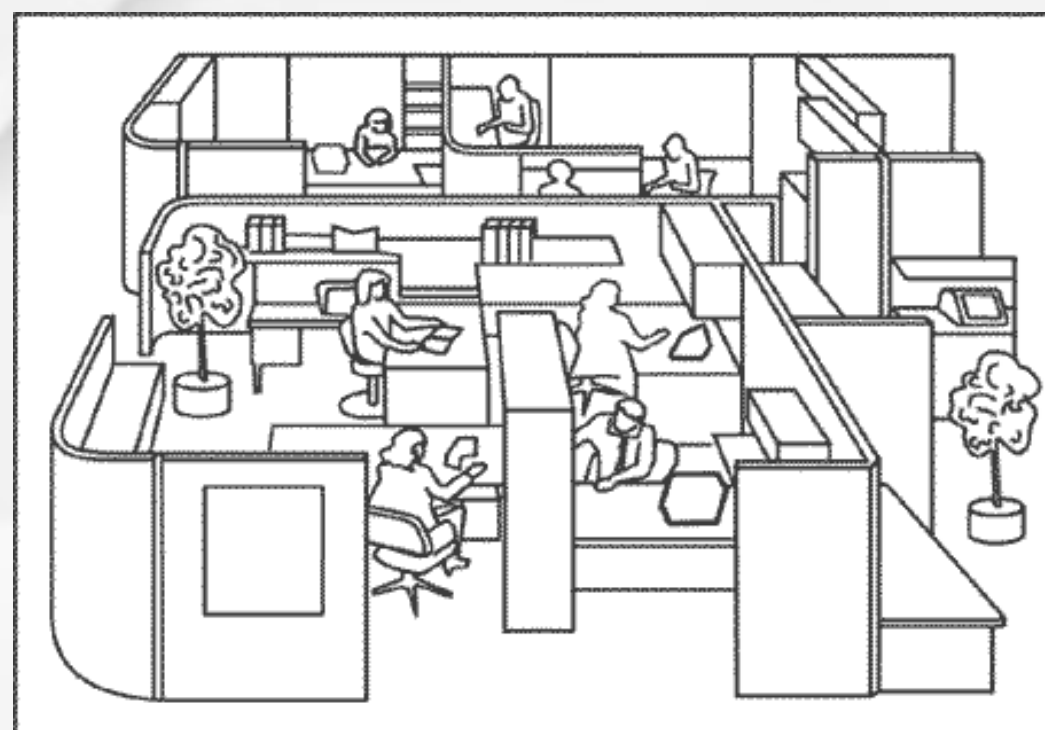
22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## ŚRODKI OCHRONY ZBIOROWEJ

- systemy wentylacyjne
- filtry i systemy oczyszczania
- systemy alarmowe i ewakuacyjne
- bezpieczna organizacja pracy







22. Konferencja

## TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

# WYKORZYSTANE METODY

### ➤ Ocena ryzyka zawodowego metodą Risk Score

Metoda polega na przypisaniu wag liczbowych do prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia, ciężaru skutków oraz częstotliwości narażenia na ryzyko. Następnie te wartości są mnożone, aby uzyskać wynik wskazujący poziom ryzyka.

### ➤ Ocena ryzyka zawodowego według Polskiej Normy PN-N-18002

Metoda opiera się na identyfikacji zagrożeń oraz przypisaniu wartości liczbowych do prawdopodobieństwa i ciężkości skutków. Iloczyn tych wartości pozwala określić poziom ryzyka i podjąć decyzję o potrzebie działań zapobiegawczych.







22. Konferencja

TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE

ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

METODA

RISK SCORE



Potencjalne skutki zagrożenia (S)			
Wartość	Skala	Straty ludzkie	Straty materialne
100	Poważna katastrofa	Wiele ofiar śmiertelnych	Ponad 30 mln PLN
40	Katastrofa	Kilka ofiar śmiertelnych	10-30 mln PLN
15	Bardzo duża	Ofiara śmiertelna	500 tyś – 5 mln PLN
7	Duża	Ciężkie uszkodzenie ciała	30 – 500 tyś PLN
3	Średnia	Absencja	5 – 30 tyś PLN
1	Mała	Udzielenie pierwszej pomocy	Poniżej 5 tyś PLN
Ekspozycja na zagrożenie (E)			
Wartość	Oddziaływanie		
10	Stałe		
6	Częste (codzienne)		
3	Sporadyczne (raz na tydzień)		
2	Okazjonalne (raz na miesiąc)		
1	Minimalne (kilka razy rocznie)		
0,5	Znikome (raz do roku)		
Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia (P)			
Wartość	Zagrożenie	Szansa	
10	Bardzo prawdopodobne	50% (1 na 2)	
6	Całkiem możliwe	10% (1 na 10)	
3	Mało prawdopodobne ale możliwe	1% (1 na 100)	
1	Tylko sporadycznie możliwe	0,1% (1 na 1000)	
0,5	Możliwe do zaistnienia	0,01% (1 na 10000)	
0,2	Praktycznie możliwe	0,001% (1 na 100000)	
0,1	Tylko teoretycznie możliwe	0,0001% (1 na 1000000)	
Ryzyko (R)			
Wartość	Kategoria ryzyka	Działania zapobiegawcze	
R=<20	Pomijalne	Wskazana kontrola	
20<R<70	Małe	Potrzebna kontrola	
70<R<200	Istotne	Potrzebna poprawa	
200<R<400	Duże	Potrzebna natychmiastowa poprawa	
R>400	Bardzo duże	Wskazane wstrzymanie pracy	

## RISK SCORE zagrożenie (zdarzenie)

1. Upadek na tym samym poziomie: ryzyko 108 ☐
2. Kontakt z ostrymi krawędziami: ryzyko 36 ☐ 18
3. Nadmierne obciążenie dynamiczne: ryzyko 126 ☐
4. Przyjmowanie nienaturalnych pozycji ciała: ryzyko 108 ☐ 42
5. Uderzenia o nieruchome wystające przedmioty/elementy wyposażenia: ryzyko 36 ☐
6. Upadek na niższy poziom: ryzyko 135 ☐ 54
7. Uderzenie przez spadające przedmioty: ryzyko 270 ☐ 42
8. Kontakt z gorącymi powierzchniami: ryzyko 108 ☐ 54
9. Kontakt z gorącymi powierzchniami maszyn/urządzeń: ryzyko 54 ☐ 27



# RISK SCORE

## zagrożenie (zdarzenie)



10. Kontakt z gorącymi płynami: ryzyko 54 □ 18



11. Przygniecenie przez ciężkie elementy/maszyny: ryzyko 270 □ 54



12. Potrącenie przez środek transportu: ryzyko: 90 □



13. Kolizja wózka widłowego z samochodem dostawczym: ryzyko 90 □



14. Kontakt z elektrolitem podczas ładowania akumulatora: ryzyko 27 □ 9



15. Wypadek komunikacyjny: ryzyko 135 □ 30



16. Pożar: ryzyko 240 □ 45











17. Wybuch: ryzyko 240 □ 45




18. Porażenie prądem elektrycznym: ryzyko 90 □ 45

# RISK SCORE zagrożenie (zdarzenie)

-  19. Przechwycenie przez ruchome elementy maszyn/urządzeń: ryzyko 126 □ 42
-  20. Odpryski metali: ryzyko 180 □ 36
-  21. Obciążenie psychiczne: ryzyko 36 □ 18
-  22. Hałas: ryzyko 54 □ 18
-  23. Pył o stężeniu <0,5 NDS: ryzyko 108 □ 54
-  24. Kontakt z substancjami chemicznymi (prace naprawcze): ryzyko 126 □ 42
-  25. Zagrożenia biologiczne: ryzyko 108 □ 54
-  26. Toksyczne gazy: ryzyko 126 □ 42





22. Konferencja


**TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE  
ODPADÓW. ODZYSK ENERGII**


5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

RISK SCORE

zagrożenie (zdarzenie)

R = 270

Zagrożenie (zdarzenie)	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia	Szacowanie ryzyka				Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych			
			S	E	P	R		S	E	P	R
 <p>Uderzenie przez spadające przedmioty</p>	Niewłaściwe składowanie przedmiotu, przekraczanie dopuszczalnych nośności regałów, półek, uszkodzenia/nieodpowiedni stan regałów, brak przeglądów regałów	Uszkodzenia w obrębie głowy, śmierć, obrażenia w obrębie całego ciała	15	6	3	270 duże	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przestrzeganie dopuszczalnego obciążenia regałów, półek,</li> <li>Stabilne składowanie przedmiotów na regałach, szafkach z uwzględnieniem środka ciężkości,</li> <li>Pouczenie pracowników w zakresie zasad bezpieczeństwa podczas magazynowania,</li> <li>Pouczyć pracowników o zasadach postępowania w przypadku ograniczonej ilości miejsca do składowania lub w przypadku stwierdzenia uszkodzenia regału.</li> </ul>	7	6	1	42 małe



22. Konferencja

ERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE


ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa


RISK SCORE

zagrożenie (zdarzenie)

R = 270

Zagrożenie (zdarzenie)	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia	Szacowanie ryzyka				Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych			
			S	E	P	R		S	E	P	R
 <p>Przygniecenie przez ciężkie elementy, maszyny</p>	<p>Stosowanie niewłaściwych metod pracy, używanie niesprawnych maszyn/urządzeń, wózków, suwnic, brak stateczności urządzenia, przeciążenie, niesprawny regał, uderzenie wózka w regał, maszynę na skutek brawury operatora, chęci uniknięcia przez operatora zderzenia z idącym człowiekiem, brak stosowania ochron indywidualnych</p>	<p>Śmierć, obrażenia ciała, urazy wewnętrzne, złamania, pęknięcia, stłuczenia, zmiżdżenia</p>	15	6	3	270 duże	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pouczenie pracowników o prawidłowych zasadach bezpiecznej pracy,</li> <li>Pouczenie pracowników o potrzebie zachowania szczególnej ostrożności przy pracy z elementami o dużych gabarytach,</li> <li>Przestrzeganie bezpiecznych zasad magazynowania i składowania przedmiotów,</li> <li>Dokonywać systematycznych przeglądów eksploatowanych regałów, maszyn/urządzeń, wózków,</li> <li>Przestrzegać ustalonych nośności regałów, wózków i rozkładów ciężaru określonych przez producenta,</li> <li>Stosować odpowiedni stan zawiesi przy podnoszeniu przedmiotów,</li> <li>Przestrzegać ustalonej prędkości z jaką mogą przemieszczać się wózków,</li> <li>Stosować środki ochrony indywidualnej.</li> </ul>	3	6	3	54 małe





22. Konferencja

TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE


ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

RISK SCORE

zagrożenie (zdarzenie)

R = 27

Zagrożenie (zdarzenie)	Źródło zagrożenia	Możliwe skutki zagrożenia	Szacowanie ryzyka				Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych			
			S	E	P	R		S	E	P	R
 <p>Kontakt z elektrolitem podczas ładowania akumulatora – dotyczy pracowników obsługujących wózki widłowe</p>	Awaria akumulatora, stosowanie niebezpiecznych metod pracy, niestosowanie środków ochrony	Poparzenia chemiczne głównie w obrębie kończyn górnych	3	3	3	27 małe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przestrzegać zasad i zaleceń obowiązujących podczas ładowania,</li> <li>Stosować środki ochrony indywidualnej podczas ładowania akumulatora,</li> <li>Niezwłocznie reagować na zgłaszane przez pracowników uwagi, co do sprawności stosowanych UTB,</li> <li>Przestrzegać ustalonych terminów przeglądów UTB.</li> </ul>	3	3	1	9 pomijalne

# METODA WG NORMY PN-N-18002













Wartościowanie ryzyka w skali trójstopniowej (PN-N-18002)			
	Ciężkość następstw		
Prawdopodobieństwo	Mała	Średnia	Duża
Mało prawdopodobne	Małe 1	Małe 1	Średnie 2
Prawdopodobne	Małe 1	Średnie 2	Duże 3
Wysoce prawdopodobne	Średnie 2	Duże 3	Duże 5



# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## PN-N-18002 zagrożenie

- 
- 
1. Upadek na tym samym poziomie: ryzyko **średnie** ☐ **małe**
- 
2. Kontakt z ostrymi krawędziami: ryzyko **małe**
- 
3. Nadmierne obciążenie dynamiczne: ryzyko **małe**
- 
4. Przyjmowanie nienaturalnych pozycji ciała: ryzyko **duże** ☐
- 
5. Uderzenia o nieruchome wystające przedmioty/elementy wyposażenia: ryzyko **małe**
- 
6. Upadek na niższy poziom: ryzyko **duże** ☐ **średnie**
- 
7. Uderzenie przez spadające przedmioty: ryzyko **duże** ☐ **średnie**
- 
8. Kontakt z gorącymi powierzchniami: ryzyko **małe**
- 
9. Kontakt z gorącymi powierzchniami maszyn/urządzeń: ryzyko **średnie** ☐ **małe**

# PN-N-18002 zagrożenie



10. Kontakt z gorącymi płynami: ryzyko **małe**



11. Przygniecenie przez ciężkie elementy/maszyny: ryzyko **duże** ☐



12. Potrącenie przez środek transportu: ryzyko: **małe**



13. Kolizja wózka widłowego z samochodem dostawczym: ryzyko **średnie**



14. Kontakt z elektrolitem podczas ładowania akumulatora: ryzyko **średnie**



15. Wypadek komunikacyjny: ryzyko **duże** ☐ **średnie**



16. Pożar: ryzyko **średnie**











17. Wybuch: ryzyko **duże** ☐ **średnie**

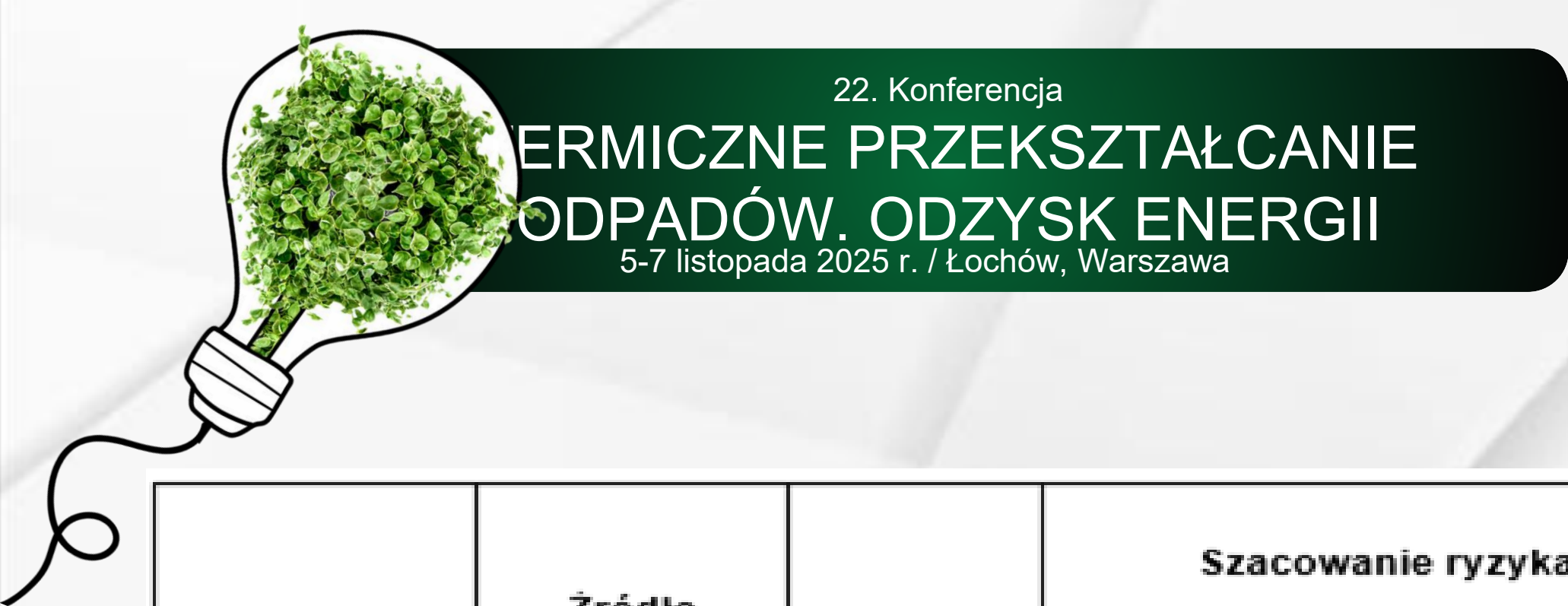


18. Porażenie prądem elektrycznym: ryzyko **duże** ☐ **średnie**



# PN-N-18002 zagrożenie

-  19. Przechwycenie przez ruchome elementy maszyn/urządzeń: ryzyko **średnie** ☐
-  20. Odpryski metali: ryzyko duże ☐ **średnie**
-  21. Obciążenie psychiczne: ryzyko **małe**
-  22. Hałas: ryzyko duże ☐ **średnie**
-  23. Pył o stężeniu <0,5 NDS: ryzyko **małe**
-  24. Kontakt z substancjami chemicznymi (prace naprawcze): ryzyko duże ☐ **średnie**
-  25. Zagrożenia biologiczne: ryzyko duże ☐ **średnie**
-  26. Toksyczne gazy: ryzyko **duże** ☐ **średnie**



22. Konferencja

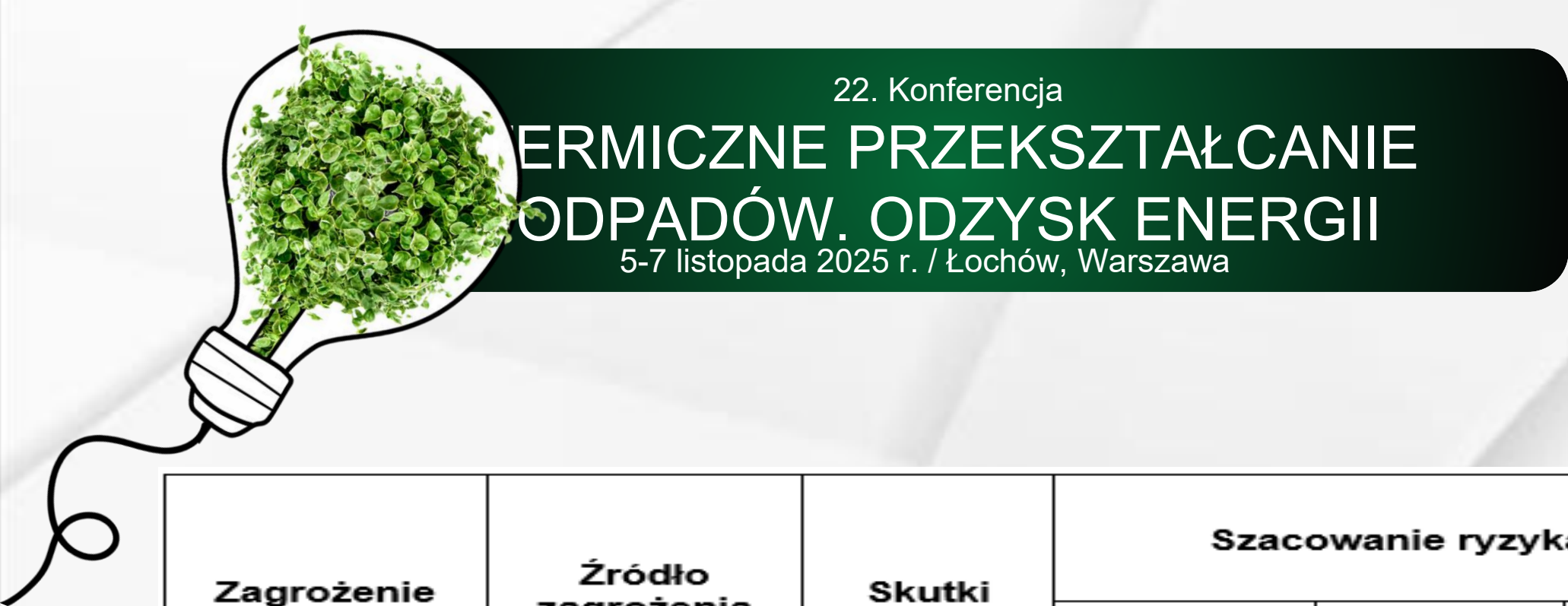
# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

**PN-N-18002**  
**R = duże**

Zagrożenie	Źródło zagrożenia	Skutki	Szacowanie ryzyka			Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych		
			Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko		Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko
Upadek na niższy poziom	Przemieszczanie się po schodach, niekorzystanie z poręczy, korzystanie z telefonu podczas chodzenia po schodach, pośpiech, śliska powierzchnia, nieodpowiednie obuwie, przeszkody w ciągu komunikacyjnym	Złamania, skręcenia, stłuczenia, zwichnięcia, urazy kręgosłupa	średnio	duża	duże	<ul style="list-style-type: none"><li>• Właściwa organizacja czasu pracy niewymuszająca pośpiechu,</li><li>• Zachowanie ostrożności podczas przemieszczania się,</li><li>• Używanie odpowiedniego antypoślizgowego obuwia,</li><li>• Trzymanie się poręczy zabezpieczającą przed upadkiem.</li></ul>	mało	duża	średnie





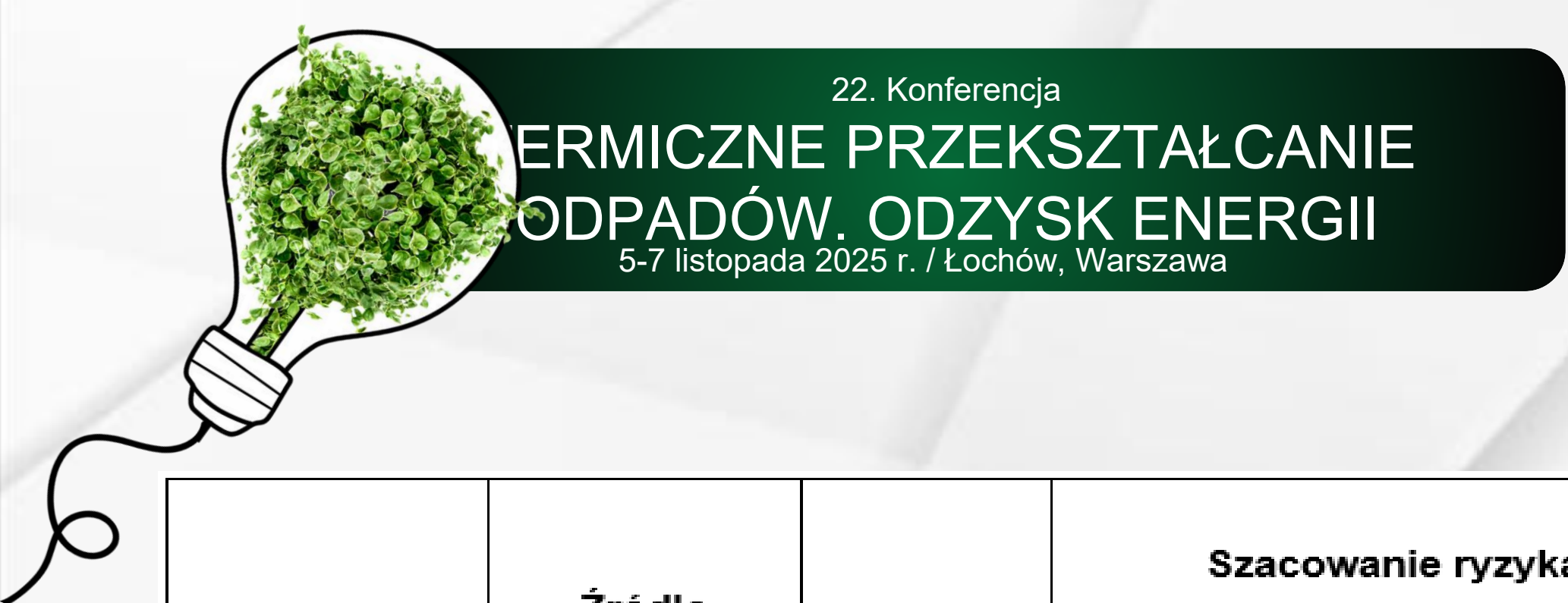
22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

**PN-N-18002**  
**R = średnie**

Zagrożenie	Źródło zagrożenia	Skutki	Szacowanie ryzyka			Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych		
			Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko		Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko
Ryzyko pochwycenia	Niewłaściwa praca z maszyną do nawijania sznurków. Niewłaściwa praca z maszynami wykorzystywanymi w procesie produkcji	Rany, obicia, stłuczenia, złamania	średnio	średnia	średnie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zapoznać pracowników z instrukcją producenta danej maszyny,</li><li>• Zapoznać pracownika z instrukcją BHP danej maszyny,</li><li>• Zapoznać pracownika z instrukcją stanowiskową,</li><li>• Stanowisko oznaczyć piktogramem (Uwaga ryzyko pochwycenia)</li></ul>	mało	średnia	małe



22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

**PN-N-18002**  
**R = małe**

Zagrożenie	Źródło zagrożenia	Skutki	Szacowanie ryzyka			Działania korygujące i zapobiegawcze	Szacowanie ryzyka po wprowadzeniu działań korygujących i zapobiegawczych		
			Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko		Prawdopodobieństwo	Ciężkość następstw	Ryzyko
Obciążenie psychiczne	Charakter prac realizowanych w obrębie zakładu pracy	Ogólne znużenie i osłabienie koncentracji, nierównomiernie obciążenie mięśni	średnio	mała	małe	<ul style="list-style-type: none"><li>Wprowadzanie rotacji na stanowiskach pracy w obrębie danego procesu produkcyjnego;</li><li>Rotowanie pracowników pomiędzy poszczególnymi i stanowiskami pracy, zgodnie z posiadanymi przez pracowników kwalifikacjami.</li></ul>	mało	mała	małe





22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## PODSUMOWANIE

### Metoda Risk Score:

- dokładniejsza klasyfikacja ryzyka, szczególnie w odniesieniu do substancji chemicznych i toksycznych gazów;
- po wdrożeniu działań ochronnych większość zagrożeń fizycznych uznaje za mało istotne;
- nie wymaga ciągłego monitorowania zagrożeń po wdrożeniu środków ochronnych;
- zalecana do oceny zmiennych i trudnych do oszacowania zagrożeń.

### Metoda wg Normy PN-N-18002:

- wskazuje na trudność precyzyjnego określenia poziomu ryzyka dla substancji chemicznych i toksycznych gazów;
- uznaje konieczność stałego monitorowania i nadzoru nad zagrożeniami;
- bardziej ogólna;
- zalecana do oceny stałych zagrożeń.



22. Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa

## PODSUMOWANIE

- Praca w spalarni odpadów komunalnych wiąże się z wieloma zagrożeniami, zarówno natury fizycznej, chemicznej jak i mechanicznej.
- Do najpoważniejszych czynników ryzyka należy zaliczyć: ekspozycję na wysokie temperatury, kontakt z substancjami toksycznymi i chemicznymi oraz możliwość wystąpienia awarii urządzeń technologicznych.
- Skuteczność środków ochrony zbiorowej i indywidualnej odgrywa bardzo ważną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa pracownikom.
- Hybrydowa metoda oceny ryzyka zawodowego pozwala określić wszystkie zagrożenia na stanowisku pracy.





22.

Konferencja

# TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW. ODZYSK ENERGII

5-7 listopada 2025 r. / Łochów, Warszawa



## DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!

dr inż. Justyna Czerwińska

Politechnika Łódzka,

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska

ul. Wólczańska 213, 93-005 Łódź

e-mail: [justyna.czerwinska@p.lodz.pl](mailto:justyna.czerwinska@p.lodz.pl)

tel. : (42) 631 37 79 • 531 499 219

