

# METODA RISC - SCORE W OCENIE RYZYKA ZAWODOWEGO OPERATORA PRZENOŚNIKA TAŚMOWEGO W KOPALNIACH ODKRYWKOWYCH WĘGLA BRUNATNEGO

## OF RISK-SCORE IN THE PROFESSIONAL RISK ASSESSMENT OF THE TAPE CONVEYOR IN LIGNITE OPENCAST MINES

Tadeusz Chrzan - Dolnośląska Szkoła Wyższa, Wrocław

Barbara Renata Chrzan - Instytut Naukowo – Badawczy, Wrocław

*W artykule omówiono problem ryzyka zawodowego, przyczyny jego powstawania i konsekwencji. Wykazano zależność między zagrożeniem a bezpieczeństwem pracy. Podano opis metody Risc-Score do oceny ryzyka zawodowego. Omówiono zagrożenia występujące na stanowisku pracy operatora przenośnika taśmowego. Na przykładzie statystycznej kopalni odkrywkowej dokonano identyfikacji zagrożeń i oceniono prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Podano dane statystyczne wypadków. Dokonano oceny ryzyka zawodowego. W punkcie propozycje eliminacji, ograniczenia lub zmniejszenia zagrożeń przedstawiono rodzaje działań naprawczych celem doprowadzenia występującego małego ryzyka do poziomu akceptowalnego.*

**Słowa kluczowe:** metoda Risc-Score, ocena ryzyka zawodowego, BHP, operator przenośnika taśmowego

*Occupational risks are discussed and what is causing it. The relationship between hazard and technical safety has been reported. A description of the Risc-Score method for occupational risk assessment.*

*The risks presented in the workplace of the conveyor operator are discussed and reported. On the example of opencast mine, hazards were identified and the likelihood of their occurrence was assessed. Casualty statistics are provided. Occupational risk assessment was performed. The proposed elimination, mitigation, or mitigation measures provide a range of remedial actions to address the low risk to acceptable levels.*

**Keywords:** Risc-Score method, risk assessment, occupational health and safety, conveyor operator

### Wprowadzenie

Polskie górnictwo odkrywkowe węgla brunatnego to 12 odkrywek węgla brunatnego wydobywających węgiel brunatny spod grubej warstwy nadkładu. W Polsce z węgla brunatnego wytwarzane jest około 1/3 najtańszej energii elektrycznej. Krajowe wydobycie węgla brunatnego i kamiennego jest podstawą bezpieczeństwa energetycznego w zakresie energii elektrycznej i ciepłej (ogrzewania). Podstawowe maszyny, jak koparki, stosowane w kopalniach węgla brunatnego są największymi maszynami przeznaczonymi do robót ziemnych, obsługiwane przez zespół pracowników. Eksploatacja wielkogabarytowego sprzętu o ciągłym charakterze pracy KTZ (koparka, taśmociąg, zwałowarka) wiąże się z poważnymi zagrożeniami dla bezpieczeństwa pracy oraz zdrowia i życia pracowników.

Celem artykułu jest ocena ryzyka zawodowego związanego z obsługą przenośnika taśmowego, transportującego urobek z koparki urabiającej nadkład do zwałowarki w kopalni węgla brunatnego. W punkcie „Propozycje zmniejszenia zagrożeń” podano rodzaje działań naprawczych celem doprowadzenia ryzyka małego do poziomu akceptowalnego. Metoda Risc-Score jest jakościową, wskaźnikową metodą oceny ryzyka,

w której określane w definicji ryzyka prawdopodobieństwo skutków zdarzenia jest uszczegółowione i przedstawione przez dwa parametry ryzyka, tj. ekspozycję na zagrożenie i prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia.

### Ryzyko zawodowe

Ryzyko zawodowe zostało wprowadzone do kodeksu pracy w 1991 r. jako wynik harmonizowania przepisów polskich z wymaganiami unijnymi a w szczególności dyrektywy ramowej 89/391/EWG o wprowadzeniu środków zwiększających bezpieczeństwo i poprawę warunków zdrowotnych pracowników podczas pracy. Wprowadzono wówczas obowiązek informowania pracowników o ryzyku zawodowym wiążącym się z wykonywaną pracą (Ustawa 1974). W kolejnych latach zapisy te ulegały zmianom. Aktualnie, pracodawca ma obowiązek:

- oceny i dokumentowania ryzyka zawodowego związanego z wykonywaną pracą oraz stosowania niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających ryzyko,
- informowania pracowników o ryzyku zawodowym, które wiąże się z wykonywaną pracą, oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami (Ustawa 1974) i stosowania środków zapobie-

gających chorobom zawodowym oraz chorobom związanym z wykonywaną pracą.

Ryzyko zawodowe jest to: 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 sposobu wykonywania pracy. Są różne rodzaje ryzyka. Na poziomie przedsiębiorstwa występuje ryzyko ekonomiczne związane z prowadzeniem zakładu, natomiast z punktu widzenia pracownika istnieje np. ryzyko utraty pracy. Zatem ryzyko oznacza możliwość, że wystąpią zakłócenia w procesie (coś się nie uda); również przedsięwzięcie, którego wynik jest niepewny. Natomiast ryzyko zawodowe będzie wiązało się z niepewnością co do wyniku wykonywanego zadania roboczego. Z punktu widzenia BHP najistotniejsze znaczenie ryzyka mają skutki zdrowotne dla pracownika. Ocenę ryzyka zawodowego przeprowadza się dla wykonywanych prac w zakładzie, w szczególności przy:

- doborze wyposażenia stanowisk i miejsc pracy,
- stosowaniu substancji i preparatów chemicznych,
- występowaniu szkodliwych czynników biologicznych,
- pracy w narażeniu na hałas i drgania mechaniczne,
- ręcznym transporcie ładunków,
- zmianie organizacji pracy.

Pracodawca powinien stosować następujące środki profilaktyczne - w pierwszym rzędzie powinno następować likwidowanie zagrożeń u źródła a w razie niemożliwości ich likwidacji stosuje się indywidualne środki ochrony pracowników.

Bezpieczeństwo pracy to:

- warunki środowiska pracy i środki zabezpieczające pracownika przed szkodliwym działaniem środowiska pracy oraz ocena i minimalizacja zagrożeń na stanowisku pracy,

- przepisy BHP i szkolenia w organizacji bezpiecznej pracy.
- Celem bezpieczeństwa pracy jest uniknięcie wypadków i praca w warunkach najmniejszego zagrożenia dla zdrowia pracownika. Bezpieczeństwo pracy (Chrzan T., Banachowicz Z., Szelka J., 2015) [1] jest pojęciem przeciwstawnym do pojęcia Zagrożenie, lecz nie jest jego lustrzanym przeciwieństwem, gdyż zawiera inne elementy strukturalne. Bezpieczeństwo B oraz zagrożenie Z wspólnie dopełniają zbiór określonej czasoprzestrzeni technicznej.  $B + Z = 1,0$  (czyli 100%), gdy B rośnie, to Z musi odpowiednio maleć.

### Metoda Risc-Score oceny ryzyka

Przy szacowaniu ryzyka należy liczyć się z niepewnością wyników, związaną z losowym przebiegiem zdarzeń oraz niemożliwością przewidywania skutków dla człowieka. Dlatego stosuje się wskaźniki opisujące, częstotliwość zdarzenia, prawdopodobieństwo zdarzenia oraz wielkość poniesionych szkód. Do oszacowania ryzyka podczas pracy przy obsłudze taśmociągu zastosowano metodę Risc-Score. Jest to jakościowa metoda oceny ryzyka zawodowego w miejscu pracy. Została ona opracowana w USA, początkowo na potrzeby marynarki wojennej (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016). W metodzie Risc-Score ryzyko szacuje się jako iloczyn trzech składowych ryzyka:

$$R = S \times E \times P \quad (1)$$

gdzie:  $R$  - szacowane ryzyko,  $S$  - wartość możliwych skutków zdarzenia,  $E$  - czas ekspozycji na zagrożenie,  $P$  - prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia.

W tabelach 1-4 podano wartości graniczne poszczególnych parametrów  $S$ ,  $E$  i  $P$  używane we wzorze 1. Po oszacowaniu parametrów  $S$ ,  $E$  i  $P$  ze wzoru 1 obliczamy wartość  $R$ , a z tabeli 4 oceniamy wartość ryzyka  $R$  i jego kategorię.

Tab. 1. Wartości parametru  $S$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)  
Tab. 1. Values of parameter  $S$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)

Wartość $S$	Straty	Opis strat	
		Straty ludzkie	Straty materialne
100	Poważna katastrofa	Wiele ofiar śmiertelnych	Powyżej 10 mln \$
40	Katastroficzne	Kilka ofiar śmiertelnych	1 - 10 mln \$
15	Bardzo duże	Ofiara śmiertelna	100 tys. - 1 mln \$
7	Duże	Ciężkie uszkodzenia ciała	10 tys. - 100 tys. \$
3	Średnie	Absencja	1 - 10 tys. \$
1	Małe	Udzielenie pierwszej pomocy	do 1 tys. \$

Tab. 2. Wartości parametru  $E$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)  
Tab. 2. Values of parameter  $E$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)

Wartość $E$	Częstotliwość narażenia
10	Stała (24 h/dobę)
6	Częsta (codzienna)
3	Sporadyczna (raz na tydzień)
2	Okazjonalna (raz na miesiąc)
1	Minimalna (kilka razy w roku)
0,5	Znikoma (raz w roku)

Tab. 3. Wartości parametru  $P$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)  
Tab. 3. Values of parameter  $P$  (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)

Wartość $P$	Opis prawdopodobieństwa	Szansa [%]
10	Bardzo prawdopodobne	50
6	Całkiem możliwe	10
3	Mało prawdopodobne, ale możliwe	1
1	Tylko sporadycznie możliwe	0,1
0,5	Możliwe do pomyślenia	0,01
0,2	Praktycznie niemożliwe	0,001
0,1	Tylko teoretycznie możliwe	0,0001

Tab. 4. Wartość R, jego kategoria i opis czynności po określeniu kategorii ryzyka (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)  
 Tab. 4. R value, its category and activity description after defining risk categories (Fine T. Williams 1971, Ryzyko internet 2016)

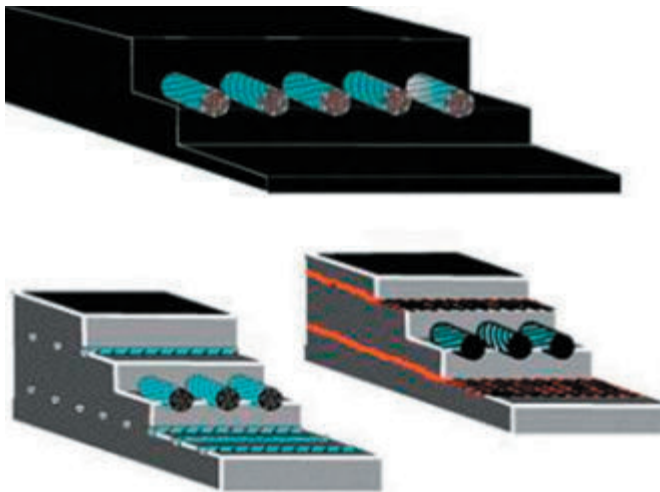
Kategoria ryzyka	Wartość ryzyka R	Opis czynności po określeniu kategorii ryzyka
Akceptowalne	$\leq 20$	Zaleca się kontrolę zagrożenia, aby ryzyko pozostało na obecnym poziomie
Małe	21 – 70	Wymagana jest kontrola zagrożenia
Istotne	71 – 200	Wymagana jest poprawa warunków pracy
Duże	201 – 400	Wymagana jest bezzwłoczna poprawa warunków
Bardzo duże	$> 400$	Należy wstrzymać prace, z którymi wiąże się zagrożenie

## Ocena ryzyka dla operatora przenośnika taśmowego

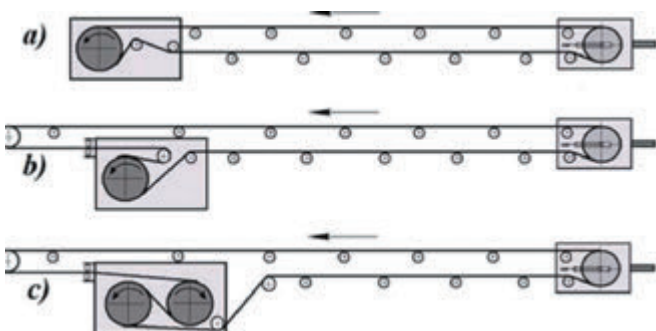
### Przenośniki taśmowe

Budowa przenośnika taśmowego (Zajac C., internet 2016, Kulinowski P., internet 2016)

Taśma jest najbardziej wrażliwym elementem przenośnika. Jest to element najczęściej ulegający uszkodzeniom. Taśma zbudowana jest (rys. 1) z następujących podstawowych elementów: przekładki - są to sklejone ze sobą warstwy materiału (bawełniane, poliestrowe, poliamidowe, stylonowe) stanowiące podstawową budowę segmentów przenośnika. Obrzeża, zwane również ochroniaczami, znajdują się po bokach sklejonych przekładek. Okładki - dodatkowe warstwy ochronne wykonane z gumy. Po stronie transportowej przenośnika stosuje się grubszą okładkę nośną, natomiast od strony bębna napędowego używa się okładki bieżnej. Przenośniki mogą zawierać wiele warstw przekładek oraz



Rys. 1. Taśma z linkami stalowymi (Kulinowski P., internet 2016)  
 Fig. 1. Tape with steel links (Kulinowski P., internet 2016)



Rys. 2. Schematy przenośników taśmowych: a) napęd jednobębnowy, b) jednobębnowy z rolką napinającą taśmę i zwiększającą opasanie bębna, c) napęd dwubębnowy (Zajac C., internet 2016)  
 Fig. 2. Belt Conveyor Modes: a) Single-drum Drive, b) Single-drum Roller with Tape Belt and Increasing Belt Loop, c) Two-drum Drive (Zajac C., internet 2016)

ochroniaczy, zwiększających ich wytrzymałość. W górnictwie stosuje się następujące rodzaje taśm. Taśmy zwykłe - stosowane do transportu materiałów sypkich, pakowanych lub w postaci kęsów w zakresie temperatur od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$ . Wykorzystuje się je do przenoszenia węgla, kruszyw, surowców mineralnych, a także przy transporcie gotowych wyrobów i półwyrobów w hutnictwie, przemyśle chemicznym, papierniczym lub budowlanym. Taśmy trudno zapalne - wykorzystywane wszędzie gdzie występuje zwiększone zagrożenie pożarowe na powierzchni jak w elektrowniach węglowych, kopalniach, bazach przeładunkowych oraz przy transporcie materiałów łatwopalnych. Taśmy trudno palne - eksploatowane w kopalniach podziemnych, głównie przy wydobyciu miedzi i węgla kamiennego. Konstruowane są przy szczególnym uwzględnieniu przepisów przeciwpożarowych. Taśmy odporne na ciepło - przystosowane do transportowania materiałów o temperaturze przekraczającej  $60^{\circ}\text{C}$ , używane są w hutach oraz koksowniach. Taśmy odporne na niską temperaturę - przeznaczone do przenoszenia urobku w kopalniach odkrywkowych położonych w zimnej strefie klimatycznej do temperatury sięgającej  $-45^{\circ}\text{C}$ . Taśmy antystatyczne - stosowane w kopalniach metanowych podziemnych, gdzie istnieje zagrożenie wybuchem. Ze względu na rodzaj użytego materiału taśmy dzieli się na: a) taśmy o rdzeniu stalowym, są to taśmy z linkami stalowymi (rys. 1) - stosowane w kopalniach o trudnych warunkach eksploatacji, o dużej wielkości wydobycia oraz stromych nachyleniach przenośnika. Charakteryzują się wysoką odpornością na zerwanie, nawet do  $4000\text{ N/mm}$ . W celu uniknięcia korozji każdą warstwę linek stalowych otacza się warstwą gumy.

### Ocena ryzyka dla obsługi taśmociągu pracującego w układzie KTZ

Do wykonania oceny ryzyka dla obsługi taśmociągu wykorzystano metodę Risc-Score określającą kategorie ryzyka na podstawie iloczynu: skutków zdarzenia, prawdopodobieństwa jego wystąpienia i częstotliwości jego wystąpienia.

### Obsługa przenośnika taśmowego

W celu właściwej pracy przenośnika należy realizować wymienione poniżej następujące czynności. Stosować odpowiednie rodzaje taśm w zależności od ich przeznaczenia i warunków pracy. Nie należy dopuścić do przeciążenia taśm i poślizgu ich na bębnach. Zapewnić prawidłowy rozruch oraz uruchamianie i zatrzymywanie taśmociągu. Stosować odpowiednie zgrarniacze oraz skrobaki do regularnego czyszczenia taśmy, używać lejów zasypowych i osłon bocznych do zapewnienia bezawaryjnego załadowywania przenośnika. Unikać zanieczyszczenia trasy taśmociągu. Przeprowadzać stałe przeglądy taśmy i jej połączeń a zauważone drobne uszkodzenia należy regularnie naprawiać. Odcinki taśm poważnie uszkodzonych, zależnie od rodzaju i stopnia uszkodzenia usuwać lub regenerować.

Przeprowadzać okresową konserwację wszystkich części przenośnika, ze szczególnym uwzględnieniem kontroli możliwości zatarcia się krążników - krążniki nie obracają się. Zatarcia krążników powodują dodatkowe opory boczne i zbieganie taśmy z konstrukcji oraz niszczenie obrzeża taśmy. W wyniku stałego tarcia taśmy o kilka zatartych krążników może dojść do silnego jej rozgrzania i zapłonu.

#### Charakterystyka pracy operatora taśmociągu

Operator sprawuje:

- nadzór nad prawidłowym funkcjonowaniem przenośników,
- kontrolą pracy urządzeń zabezpieczających,
- kontrolą stanu technicznego,
- kontrolą temperatury łożysk,
- kontrolą przekładni i silników napędowych, utrzymaniem porządku i czystości na trasie przenośnika,
- czyszczeniem lejów przesypanych,
- odśnieżaniem i odbijaniem lodu,
- wykonywaniem obsługi i drobnych napraw,
- poruszaniem się wzdłuż przenośników taśmowych po schodniach i pomostach itp.

W celu dokonania poprawnej identyfikacji zagrożeń posłużono się statystyką ogólną wypadkowości związaną z eksploatacją przenośników taśmowych (Dębski M., 2010).

Tab. 6. Identyfikacja zagrożeń dla operatora przenośnika taśmowego  
Tab. 6. Hazard identification for the conveyor belt operator

Zagrożenie	Możliwe przyczyny	Możliwe straty
1. Zasypanie	niewłaściwe udroźnianie otworów zsypanych, niedozwolone wejście na tunel	- ogólne urazy i potłuczenia, - śmierć
2. Pochwycenie	praca w pobliżu nieosłoniętych części napędu, krążnika lub przekładni uszkodzone	- złamania, zmiżdżenia kończyn, - śmierć, - kalectwo
3. Uderzenie o wystające przedmioty	nieostrożność pracownika, niedostateczne oświetlenie	- okaleczenia, - potłuczenia, - siniaki
4. Ostre krawędzie	częściowo zniszczone elementy maszyny, niekompletne, uszkodzone elementy instalacji w pobliżu przenośnika	- rany cięte
5. Poślizgnięcie	praca w ujemnej temperaturze otoczenia, nieostrożność pracownika, nieoznakowane miejsca niebezpieczne, uszkodzona nawierzchnia	- złamania, - potłuczenia - zwichnięcia, - śmierć
6. Przygniecenie	prace konserwacyjne przy uruchomionej taśmie, niedozwolony transport osoby przenośnikiem, prace przy nieosłoniętych częściach bębnow, krążników, przekładni	- złamania i zmiżdżenia - potłuczenia ogólne, - śmierć
7. Pożar taśmy	samozapłon węgla, nieumyślne umieszczenie źródła zapłonu na przenośniku, zatarte łożyska krążnika	- poparzenia termiczne - śmierć
8. Porażenie elektryczne	uszkodzona instalacja sterowania	- ciężkie uszkodzenie ciała śmierć
9. Zapylenie Pyły	transportowany węgiel	- choroby układu oddechowego
10. Urazy od spadających przedmiotów	transportowane materiały, pozostawione narzędzia, uszkodzone rusztowania	- urazy głowy, - siniaki - śmierć
11. Zmienne warunki atmosferyczne	praca poza ogrzewanymi pomieszczeniami, praca w wysokiej i niskiej temperaturze	- przeziębienia, - udar cieplny, - omdlenia

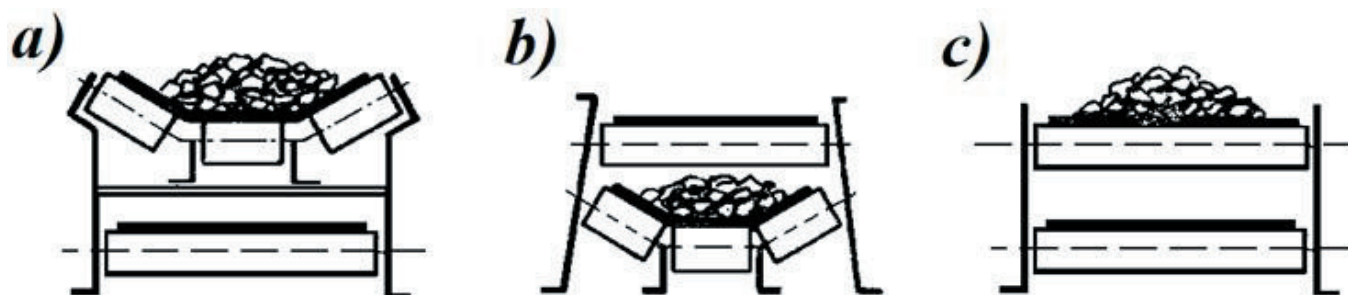
Najczęściej wykonywane czynności, przy których dochodziło do wypadków to:

- czyszczenie bębnow,
- konserwacja układu przenośnika,
- przegląd techniczny,
- usuwanie przedmiotów z niezabezpieczonego obszaru przenośnika,

Tab. 5. Udział ciężkich i śmiertelnych wypadków według lokalizacji elementów przenośnikowych (Dębski M., 2010)

Tab. 5. Heavy and fatal accidents by location of conveyor elements (Dębski M., 2010)

Element przenośnika, przy którym doszło do wypadku	Udział [%]
Między bębmem napędowym, przednim, tylnym a taśmą lub między bębami	48
Między krążnikiem transportującym lub rolką zwrotną a taśmą	13
Mechanizm przenoszenia napędu z silnika na bęben	7
Między bębmem napinającym a taśmą	5
Między zakleszczonym narzędziem a taśmą	2
Wypadki niewyjaśnione	12
Inne	13



Rys. 3. Układy taśm przenośnika taśmowego (Kulinowski P., internet 2016)  
Fig. 3. Conveyor belt systems (Kulinowski P., internet 2016)

- czynności porządkowe wokół przenośnika,
- prace konserwacyjne w okolicy przenośnika,
- usuwanie zatoru z przenośnika,
- regulacja napięcia taśmy bądź jej centrowanie,
- próby aktywacji zamrożonego przenośnika.

**Wyróżnia się następujące układy taśmy przenośnikowej:**

a) górny nieckowy - najczęściej stosowany w górnictwie, przenośnik transportuje urobek na górnej gałęzi taśmy. gałąź dolna jest powrotna.

b) dolny nieckowy - występuje w niskich wyrobiskach, urobek transportuje się dolną gałęzią, taśma powrotna znajduje się pod stropem,

c) płaski - stosowane tam gdzie przenośniki o układzie dolnym nieckowym, jednak typ płaski ma mniejszą wydajność ze względu na mniejszy przekrój transportowanego urobku.

W przypadku ryzyka (tab. 7) akceptowalnego < 20 należy utrzymać ryzyko na obecnym poziomie. Dla ryzyka małego (21 - 70) podano propozycje działań służących zmniejszeniu poziomu ryzyka zawodowego.

**Propozycje eliminacji, ograniczenia lub zmniejszenia zagrożeń (Dębski M., 2010, Skupień G., 2016, Zajac C., internet 2016, Kulinowski P., internet 2016)**

**Pochwycenie.** W celu minimalizacji zagrożenia związanego z pochwyceniem przez elementy ruchome przenośnika należy dokonać kontroli osłon elementów przenośnika pod

względem:

- wytrzymałości konstrukcji,
- stopnia przystosowania do zmiennych warunków środowiskowych,
- miejsca z możliwością pochwycenia pracownika,
- kontroli narzędzi do zdejmowania osłon,
- odpowiedniego zaplanowania i minimalizacji potrzeby zdejmowania osłon elementów ruchomych bębnow, rolek i krążników - tylko podczas remontu przy wyłączonym przenośniku.

Należy dokonać kontroli wyposażenia przenośników i sprawdzić sprawność akustycznego systemu ostrzegawczego, sprawność wyłączników linkowych ciągnionych, do awaryjnego zatrzymania przenośnika. Wyłączniki należy instalować w takim miejscu, aby były dobrze widoczne i łatwo dostępne, nawet przez osobę, która uległa wypadkowi pochwycenia. Wyłączniki powinny być zamontowane na całej długości przenośnika między bębniem tylnym a przednim. Oświetlenie i oznakowanie BHP powinno być umieszczone w miejscach szczególnie niebezpiecznych. Przestrzeganie zasad bezpieczeństwa w pracy przy przenośnikach, to praca tylko z osłonami dopuszczonymi do użytku. Należy prowadzić okresowe szkolenia BHP. Przestrzegać zakazu przemieszczania się po konstrukcji przenośnika w trakcie jego ruchu. Zakazać prowadzenia prac konserwacyjnych w czasie ruchu przenośnika. Uruchamiać przenośniki po uwzględnieniu własnego bezpieczeństwa. Stosować odpowiedni ubiór roboczy bez wystających części (nogawek, rękawów, kołnierzy itp).

Tab. 7. Ocena ryzyka metodą Risc-Score

Tab. 7. Risk assessment for the Risc-Score method

Zagrożenie	Parametr strat ( <i>S</i> )	Parametr ekspozycji na zagrożenie ( <i>E</i> )	Parametr prawdop. zdarzenia ( <i>P</i> )	Rodzaj ryzyka
Przygniecenie	15	6	0,5	45 - ryzyko małe
Zasypanie	15	6	0,2	18 - ryzyko akceptowalne
Pochwycenie	15	6	0,5	45 - ryzyko małe
Pyły	7	6	0,5	21 - ryzyko małe
Urazy od spadających przedmiotów	7	6	1	41 - ryzyko małe
Zmienne warunki atmosferyczne	3	6	1	18-ryzyko akceptowalne
Uderzenie o wystające przedmioty	3	6	1	18-ryzyko akceptowalne
Ostre krawędzie	3	6	1	18-ryzyko akceptowalne
Poślizgnięcie	15	6	0,5	45- ryzyko małe
Pożar taśmy	15	6	0,5	45- ryzyko małe
Porażenie elektryczne	15	6	0,5	45- ryzyko małe

*Poślizgnięcie.* W celu minimalizacji ryzyka poślizgnięcia należy:

- zachować zasady ostrożności w trudnych warunkach atmosferycznych, obuwanie na podszwach gumowych profilowanych /traktory/
- zachować szczególną ostrożność wobec pozostawionych przedmiotów w pobliżu przenośnika.
- dbać o porządek dróg transportowych.

*Przygniecenie.* Aby zminimalizować ryzyko przygniecenia, należy dokonywać prac konserwacyjnych tylko w przypadku wyłączonego układu napędu przenośnika. Zachować wzmoczoną uwagę na drogach transportowych. Dokonywać okresowej kontroli systemu awaryjnego zatrzymania. Przestrzegać dopuszczalnego promienia pracy koparki i zwałowarki wynikającego z charakterystyki technicznej maszyny.

*Pożar taśmy.* Aby zminimalizować ryzyko związane z zapaleniem się przenośnika, należy :

- dokonywać okresowej kontroli czujników temperatury w okolicach bębnow, rolki wysięgnikowej taśmy napinającej,
- dokonywać okresowej kontroli zraszaczy w miejscach przesypu węgla,
- dokonywać kontroli sprawności gaśnic w chodnikach taśmowych i na przesypach, dodatkowo przy wysypie głównym
- uświadomić pracownikom ryzyko pożarowe.

*Porażenie elektryczne.* Aby zredukować ryzyko porażenia elektrycznego, należy:

- prowadzić okresowe szkolenia BHP pracowników z zakresu bezpiecznej pracy z układami sterującymi oraz z procedury dotyczącej izolacji przewodów energetycznych dla wszystkich przenośników.

- monitorować na bieżąco izolację układu zasilania i sterowników,
- kontrolować obecność oznakowań miejsc znajdujących się pod napięciem.

*Zapylenie/Pyły.* W celu ograniczenia zagrożenia związanego z pyłem należy:

- kontrolować poprawne działanie czujników spiętrzenia w miejscach przesypu urobku oraz układy jego zraszania.

*Upadające przedmioty.* Aby ograniczyć ryzyko związane z upadającymi przedmiotami, należy:

- przestrzegać zasad higieny pracy związanej z pozostawianiem przedmiotów i narzędzi w pobliżu przenośnika,
- zapewnić pracownikom środki ochrony indywidualnej - kaski.

## Wnioski

1. Zagrożenia występujące podczas obsługi przenośników taśmowych oceniane są na podstawie statystyki wypadków. Z oceny ryzyka wynikać może czy obsługa przenośników taśmowych pracuje w warunkach małego ryzyka, które można jeszcze zmniejszyć stosując opracowane zalecenia do wdrożenia z punktu „Propozycje zmniejszenia zagrożeń” czynności.

2. Zerowa ilość wypadków ciężkich i śmiertelnych świadczy o prawidłowej działalności nadzoru górniczego, współpracy z pracownikami oraz o właściwych nakładach na BHP.

3. Metoda Risc-Score sprawdziła się i może być stosowana do oceny zagrożeń na stanowiskach pracy w kopalniach odkrywkowych.

## Literatura

- [1] Chrzan T., Banachowicz Z., Szelka J. (2015) Bezpieczeństwo techniczne obiektów infrastruktury krytycznej kraju, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Wrocław
- [2] Dębski M. (2010) Bezpieczna praca przy przenośnikach do transportu materiałów luzem w górnictwie skalnym, Instyt. Mech. Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa
- [3] Fine T. William (1971) Mathematical Evaluation for Controlling Hazards, Naval Ordnance Laboratory Maryland, 1971
- [4] Skupień G. (2016) Bezpieczeństwo techniczne urządzeń wykorzystywanych do eksploatacji węgla brunatnego. Praca dyplomowa pod kierunkiem Autora, WSOWL, Wrocław 2016
- [5] Ustawa (1974) z 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. nr 21 poz. 94)

## Źródła internetowe

- [6] Zajac C., (internet 2016) [www.czek.eu](http://www.czek.eu) (dostęp 03.9.2016)
- [7] Kulinowski P. (internet 2016). Przenośnik taśmowy. <http://www.kmg.agh.edu.pl> (dostęp 03.09.2016)
- [8] Ryzyko zawodowe (internet 2016) [www.ryzykozawodoweonline.pl/risc-score-id20.html](http://www.ryzykozawodoweonline.pl/risc-score-id20.html) (dostęp 03.09.2016)