

53

WDROŻENIE W KWK „PIAST” MECHANICZNEGO URZĄDZENIA DLA LOKALNEGO, REWERSYJNEGO PRZEMIESZCZANIA ZAŁOGI TYPU PCE-UT

53.1 WPROWADZENIE

Zagadnienia związane z efektywnością procesu produkcji są nierozdzielnie związane z dotarciem pracownika do miejsca pracy oraz z bezpiecznym powrotem. Aktualne rozwiązania w dziedzinie transportu wykorzystują urządzenia (trasy) kolejek podwieszanych, kolejek spągowych czy też przenośników taśmowych zarówno do transportu materiałów jak i przewozu załogi. Ze względów technologicznych, transport ten w pierwszym rzędzie zabezpiecza potrzebę dostawy materiałów oraz odstawy urobku. Zaprezentowane w artykule urządzenia, przede wszystkim służą pracownikom dla ich bezpiecznego dotarcia do i z miejsca pracy.

53.2 ROZWIĄZANIA TRANSPORTU PODZIEMNEGO OBECNIE STOSOWANE W KWK „PIAST”

W KWK „Piaś” dotychczas wykorzystywane są lub były następujące metody, środki, urządzenia itp. do transportu ludzi:

- transport koleją podziemną na poziomach wydobywczych (rys. 53.1),

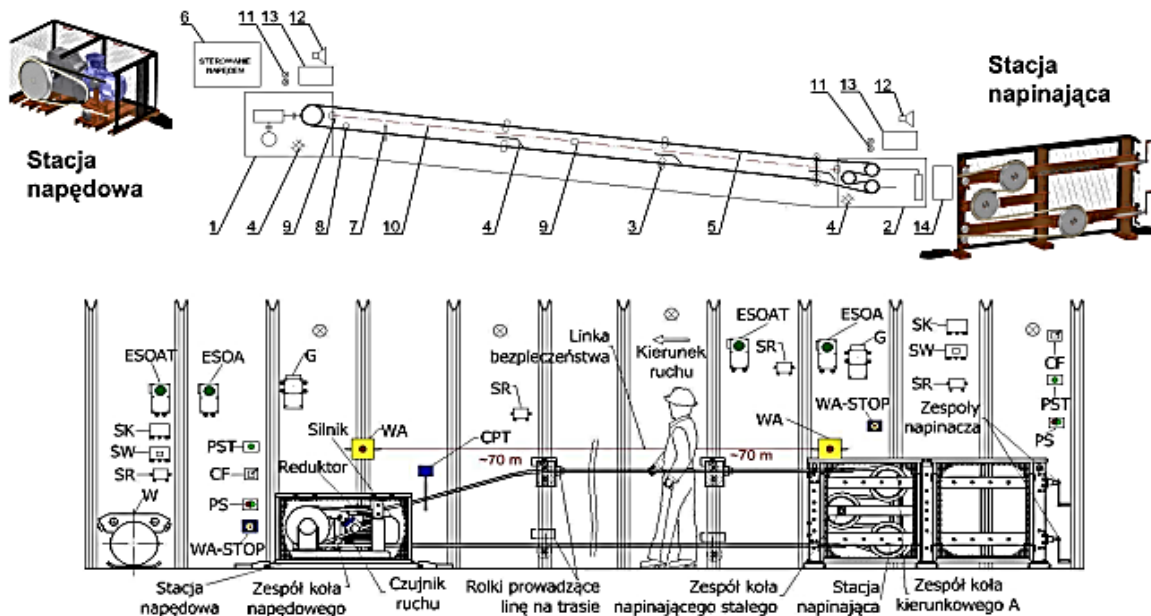


Rys. 53.1 Zestaw kolei podziemnej do przewozu pracowników

Źródło: własne

- urządzenia wspomagające podejście ludzi (wyrwirączki) (rys. 53.2),

Rys poglądowy:



Urządzenie wspomagające wchodzenie ludzi po pochylonych wyrobiskach stanowi rodzaj ruchomej poręczy, której zadaniem jest znaczące ułatwienie wchodzenia po pochylniach. Maksymalna długość trasy może wynosić 600 metrów, o nachyleniu do 20°. Każdorazowo z wyciągu może korzystać do 30 pracowników rozstawionych w odstępach co 15 metrów i może być stosowane w podziemnych zakładach górniczych, w polach niemetanowych i metanowych w wyrobiskach zaliczonych do stopnia „a”, „b”, „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz w wyrobiskach zaliczonych do klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

- 1 – stacja napędowa z przekładnią oraz silnikiem elektrycznym,
- 2 – stacja zwrotna ze stacją napinającą,
- 3 – zestawy rolkowe prowadzące linę,
- 4 – osłony – montowane na napędzie, stacji zwrotnej, na zestawach rolkowych prowadzących linę ciągnąc zabezpieczające dostęp i chroniące przed kontaktem ze strefami zagrożenia,
- 5 – lina konopna,
- 6 – układ zasilania, sterowania i sygnalizacji,
- 7 – wyłączniki bezpieczeństwa,
- 8 – czujnik ruchu,
- 9 – linkowe wyłączniki awaryjne – blokady, rozmieszczone na trasie,
- 10 – linka awaryjnego wyłączenia,
- 11 – sygnalizatory optyczne – w przypadku współpracy z kolejką podwieszoną lub spągową z napędu linowym lub własnym (spalinowym),
- 12 – sygnalizatory optyczno-akustyczne,
- 13 – urządzenia łączności głośnomówiącej – umieszczone na stacji napędowej i końcowej,
- 14 – tablica informacyjna – zawierająca informacje o zasadach korzystania z urządzenia,
- 15 – armatury oświetleniowe umieszczone na stacji napędowej i zwrotnej oraz na trasie.

Rys. 53.2 Schemat urządzenia wspomagającego wychodzenie

Źródło: własne

- kolejki podwieszane (rys. 53.3),



Rys. 53.3 Zestaw kolejki podwieszanej

Źródło: własne

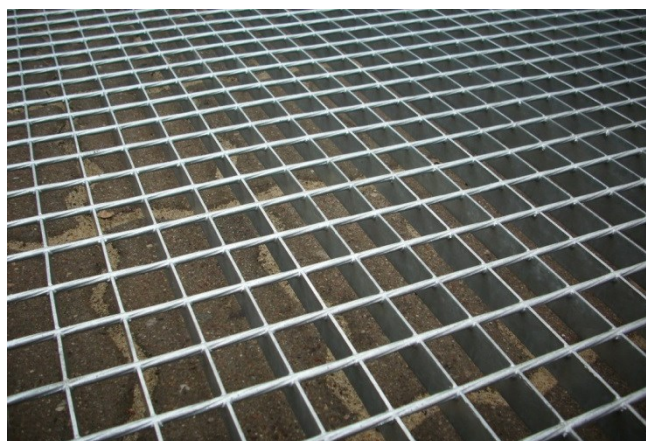
- taśmy do jazdy ludzi (rys. 53.4) [6],



Rys. 53.4 Pomost do wsiadania na taśmę dolną przenośnika taśmowego

Źródło: własne

- kraty antypoślizgowe Wema (rys. 53.5).



Rys. 53.5 Kraty Wema

Źródło: własne

53.3 PROBLEM PIESZEGO PORUSZANIA SIĘ PO DROGACH TRANSPORTOWYCH

Pieszego poruszanie się załogi związane jest z czasochłonnością i istotnym wydatkiem energetycznym skutkującym mniejszą wydajnością pracy. Ponadto poruszający się drogami transportowymi pracownicy narażeni są na wypadki i niebezpieczne zdarzenia związane z poślizgnięciem, potknięciem itp.

Obecne pola eksploatacyjne charakteryzują się znacznymi wymiarami oraz dużymi odległościami od szybów zjazdowych, co w praktyce oznacza wydłużenie dróg transportowych. Głębokość zalegania eksploatowanych pokładów, jak również podpoziomowa ich eksploatacja wpływają na pogorszenie warunków klimatycznych panujących w wyrobiskach górniczych. Wskutek tego drogi dojścia i powrotu pracowników mają znaczący wpływ na zużycie energii potrzebnej na dotarcie do i z miejsc pracy. Badania wydatku energetycznego w kopalniach wskazują, że w przypadku przemieszczania się pracownika (chodzenie), wydatek ten zawiera się w przedziale 300-800 Kcal na zmianę roboczą. Można przyjąć, że wydatek ten wynosi średnio 500 Kcal na zmianę roboczą tj. ok. 20% wydatku energetycznego w trakcie zmiany roboczej.

Wyeliminowanie pieszego dochodzenia pracowników do miejsca pracy pozwala na wzrost efektywności i wydajności pracy, poprawia koncentrację na wykonywanych czynnościach i sytuacji w obrębie miejsca pracy, a to z kolei zmniejsza ilość urazów i wypadków, spowodowanych zmęczeniem i nienależytą uwagą podczas wykonywanych czynności.

Znaczenie transportu załogi do i z miejsc pracy związane jest również z kosztami związanymi z eksploatacją maszyn i urządzeń. Wysokie koszty zakupu, rosnące stawki dzierżawne maszyn i urządzeń narzucają konieczność ich maksymalnego wykorzystania. Poprawa efektywnego czasu pracy maszyn wydobywczych oraz urządzeń pomocniczych np. przenośników zgrzebłowych, przenośników odstawy taśmowej, zależy nie tylko od ich bezawaryjnej pracy, ale również od optymalnego wykorzystania czasu pracy pracowników. Im czas ten będzie dłuższy, tym lepsze będzie wykorzystanie posiadanego sprzętu. Ponadto ze względu na stopień zaawansowania technicznego, obsługa współczesnych maszyn górniczych wymaga dużej wiedzy, doświadczenia i uwagi, co zmusza do ciągłej koncentracji. Wszystkie te uwarunkowania powodują, że transport pracowników staje się jednym z najistotniejszych elementów zintegrowanego systemu komunikacyjnego kopalni.

Nie do przecenienia jest również pozytywny wpływ szybkiego i bezpiecznego transportu załogi na jej ogólne morale i chęć do pracy, co również przekłada się na poprawę wydajności pracy.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania proponuje się do transportu załogi zastosować rozwiązanie oparte na wykorzystaniu mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego jej przemieszczania.

53.4 ISTOTA ZASTOSOWANIA MECHANICZNEGO URZĄDZENIA DLA LOKALNEGO, REWERSYJNEGO PRZEMIESZCZANIA ZAŁOGI

Konstrukcja mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi (rys. 53.6) oraz zasada działania opiera się o rozwiązania stosowane w przenośnikach taśmowych, jednak występujące różnice powodują, że urządzenie jest prostsze konstrukcyjnie i bezpieczniejsze od przenośników taśmowych, które jednocześnie służą do transportu urobku.



Rys. 53.6 Mechaniczne Urządzenie dla Lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi
Źródło: własne

Zasadnicze elementy mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi to: pomosty do wsiadania i wysiadania ludzi, niska konstrukcja stalowa na ceownikach w celu zminimalizowania odległości do spągu. Niska konstrukcja trasy w zakresie 50-70 cm od spągu. Taśma odpowiednia do jazdy ludzi o wytrzymałości 1000 kN/m z nośnością złącza min. 60% nośności taśmy. Napęd zabudowany w środku trasy pasa transportowego w oparciu o standardowe napędy o mocy ok. 2 x 22 kW z zastosowaniem softstartu w celu łagodnego rozruchu. Zakładana prędkość jazdy – do 2 m/s. Odpowiednio zostały zastosowane układy sterowania, sygnalizacji oraz odpowiednie czujniki, wymagane dla tego typu urządzenia [3, 4].

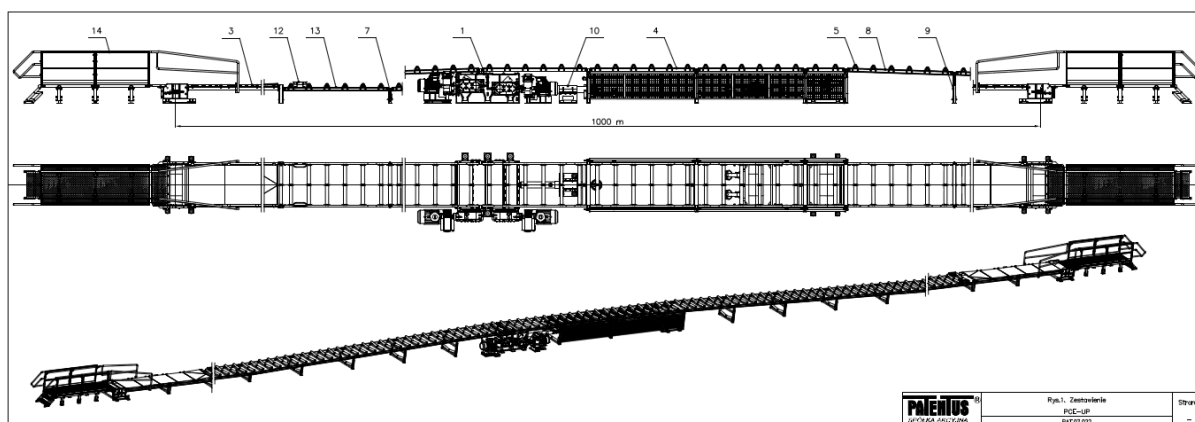
Jazda przedmiotowym mechanicznym urządzeniem dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi odbywa się w podobny sposób jak przenośnikiem taśmowym. Po wejściu na krótki pomost do wsiadania pracownik przyjmuje odpowiednią pozycję w zależności od nachylenia wyrobiska a następnie opuszcza pas na pomoście do wysiadania. W związku z czołową zabudową pomostów nie ma możliwości wypadnięcia pracownika poza pomost. W związku z możliwością rewersyjnej pracy przenośnika transport może odbywać się z i do oddziału. Niska konstrukcja i zabudowa na spągu powoduje, iż gabaryty wyrobiska praktycznie w każdym miejscu umożliwiają zabudowę „pasa”. Nie istnieje niebezpieczeństwo, tak jak to jest w przypadku przenośników taśmowych, wpadnięcia do przesypu gdyż takich nie ma.

Na bezpieczeństwo i komfort poruszania się wpływa również fakt, że pas do transportu ludzi ma zawsze suchą, a tym samym eliminującą możliwość poślizgu powierzchnię, zaś dotąd stosowana taśma do jazdy ludzi jest częstokroć zanieczyszczona zawilgoconym urobkiem, którego obecność na taśmie niejednokrotnie taką jazdę utrudnia, a wręcz uniemożliwia. Zastosowanie mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi do przemieszczania załogi w miejsce „standardowej” taśmy daje także możliwość uniezależnienia procesu poruszania się ludzi od procesu odstawy urobku, który bywa przyczyną częstych przerw w ruchu taśmy a nawet awarii i dłuższych postojów.

Pasy transportowe należy układać jeden za drugim w przypadku większych długości wyrobisk. Niska różnica prędkości względnej w stosunku do ruchu pieszego wpływa na zdecydowaną poprawę bezpieczeństwa i powoduje, iż jest to najbezpieczniejszy środek transportu możliwy do zastosowania w kopalni. Z racji niskich mocy wystarczających do przemieszczania załogi naprężenia w taśmie są wielokrotnie mniejsze aniżeli w taśmie do transportu urobki.

Stosowanie wykorzystywanych obecnie w oddziałach urządzeń do przewozu ludzi wiąże się z istotnymi kosztami od 330 tys. zł – „wyrwiraczka” – która jest jedynie urządzeniem wspomagającym wychodzenie, 2 mln zł – kolejka podwieszana wraz z trasą i kabinami do ok. 6 mln zł – taśma do jazdy ludzi na dolnej i górnej taśmie.

W porównaniu z powyższymi kosztami zastosowanie mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi wiąże się z kosztami rzędu 1,25 mln zł umożliwiając przy tym poruszanie się w obydwie strony. Realizacja przedsięwzięcia przyczyni się do zwiększenia efektywnego czasu pracy ludzi, maszyn i urządzeń a w ślad za tym wzrostu efektywności pracy. Z uwagi na lekką konstrukcję i niskie masy transportowe mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi wymaga zastosowania niewielkich silników oraz niedrogich urządzeń rozruchowych. Prawie płaska powierzchnia transportowa oraz odpowiednia konstrukcja umożliwiają bezpieczny transport załogi.



Rys. 53.7 Schemat Mechanicznego Urządzenia dla Lokalnego Rewersyjnego Przemieszczania Załogi
Źródło: Patentus

Mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi jest urządzeniem modułowym i ze względu na niewielkie w porównaniu z innymi urządzeniami transportowymi gabaryty istnieje możliwość jego sprawnego wydłużania bądź skracania oraz łatwość wymiany jego elementów.

Mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi może być stosowane w podziemnych zakładach górniczych w polach nie metanowych i metanowych w wyrobiskach zaliczanych do stopnia „a”, „b”, lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy „A” i „B” niebezpieczeństwa wybuchu pyłu węglowego przy stężeniu metanu w atmosferze otaczającej nie przekraczającej wartości określonych odpowiednimi przepisami (rys. 53.7) [1, 2].

Mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi spełnia zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dla maszyn i elementów zgodnie z Dyrektywą 2006/42/WE z dnia 17 maja 2006 [5], Dz. Urz. UE L 157 z 09.06.2006 r. str. 24 (wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn Dz. U. Nr. 199, poz. 1228) oraz Zasadniczymi wymaganiami zawartymi w Załączniku II Dyrektywy Unii Europejskiej nr 94/9/WE – ATEX z dnia 23 marca 1994 Dz. Urz. UE L 100 z 19.04.1994 r. (wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem Dz. U. Nr 263 poz. 2203), jako urządzenie grupy I kategorii M2 [7].

Mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi zgodnie z § 30 ust. 2 pkt 7) rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. z 2002 r. Nr 139, poz. 1169, z późn. zm.) [2] jest podstawowym obiektem zakładu górniczego i urządzeniem transportu specjalnego. Jego oddanie do ruchu zgodnie z § 30 ust. 1 i z § 31.1. rozp. jw. wymaga zezwolenia Dyrektora właściwego organu nadzoru górniczego, wydanego na wniosek kierownika ruchu zakładu górniczego, na podstawie przedłożonej dokumentacji technicznej i protokołu odbioru technicznego przez komisję powołaną przez KRZG oraz protokołu odbiorczego dokonanego przez uprawnionego rzeczoznawcę.

Budowa „urządzenia” to zwarta konstrukcja pozwalająca na zabudowę w wyrobiskach podziemnych zakładu górniczego. Urządzenie to może być użytkowane również w kopalniach odkrywkowych.

Podstawowe warunki zabudowy „urządzenia” w wyrobisku [3]:

- minimalna odległość od ociosu trasy „urządzenia” – 0,4 m,
- minimalna odległość od ociosu w rejonie napędu „urządzenia” – 0,7 m,
- minimalna wysokość nad trasą „urządzenia” – 1 m,
- minimalna wysokość nad pomostem do wsiadania/wysiadania – 1,8 m,
- nachylenie wyrobiska $\pm 12^{\circ}$,
- osłonięte miejsca wykraplania wody na trasie „urządzenia”,

- płynne przejście na długości 20 m w rejonie pomostów do wsiadania/wysiadania z wysokości 1 m do wysokości 1,8 m,
- oświetlenie „urządzenia” zgodne z odpowiednimi normami i przepisami,
- minimalna szerokość pomostu do wsiadania/wysiadania – 0,8 m,
- prędkość transportu załogi na urządzeniu – do 2,0 m/s,
- minimalna wytrzymałość taśmy transportowej – 1000 kN/m,
- zakładana pozycja jazdy leżąca lub klęcząca – z zachowaniem odległości pomiędzy nimi co najmniej 10 m.

Mechaniczne urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi składa się z następujących podstawowych zespołów:

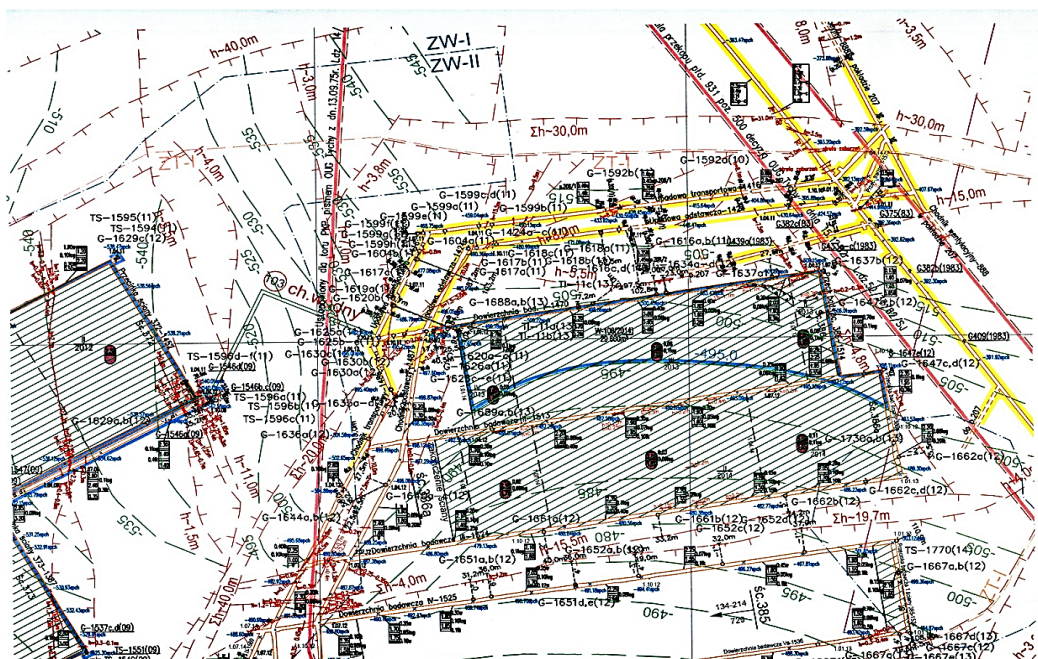
Tabela 1 Podstawowe elementy Urządzenia Typu PCE-UT

Pozycja	Nazwa zespołu
1	Napęd główny
2	Pętlica
3	Stacja napinająca
4	Zwrotnia
5	Trasa
6	Wyposażenie dodatkowe
7	Zabezpieczenie przeciwpożarowe
8	Taśma przenośnikowa wraz z połączeniami

Źródło: [4]

53.5 MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA PASA TRANSPORTOWEGO W WYROBISKACH KWK „PIAST”

Mechaniczne Urządzenie dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi jest zabudowywane w upadkowej transportowej II-1416, pokład 209, partia XIV, poz. 650 m.



Rys. 53.8 Wycinek z mapy pokładu 209

Źródło: własne

Jest to optymalna lokalizacja z uwagi na nachylenie wyrobiska rzędu 10 stopni stanowiącego drogę dojściową do rejonu wykonywania zadań produkcyjnych (rys. 53.8).

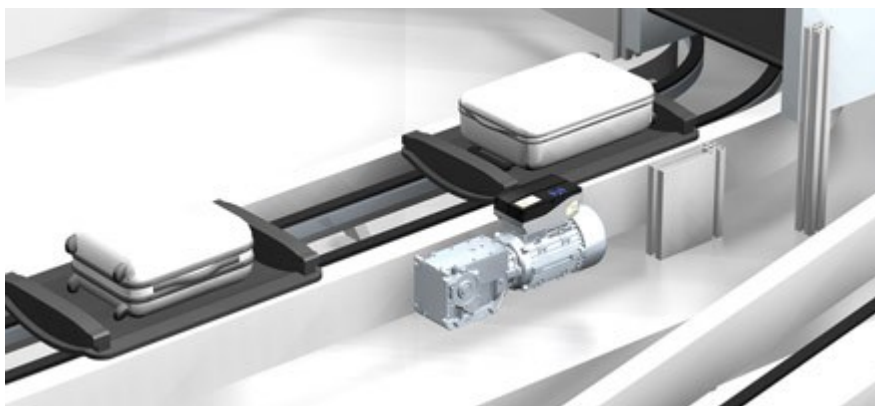
Rozwój technologii usprawniających poruszanie się ludzi po dole kopalni jest w pełni uzasadniony. Rozwój podobnych technologii obserwujemy również w innych dziedzinach życia. Przykładem może być szereg udogodnień dla osób korzystających z wyciągów narciarskich (rys. 53.9) umożliwiających coraz szybsze, sprawniejsze i bezpieczniejsze dotarcie do stacji zjazdowych:



Rys. 53.9 Wyciąg orczykowy

Źródło: własne

Usprawnianie systemów poruszania się ludzi i ich bagaży obserwujemy również w przypadku terminali lotniczych (rys. 53.10-53.13).



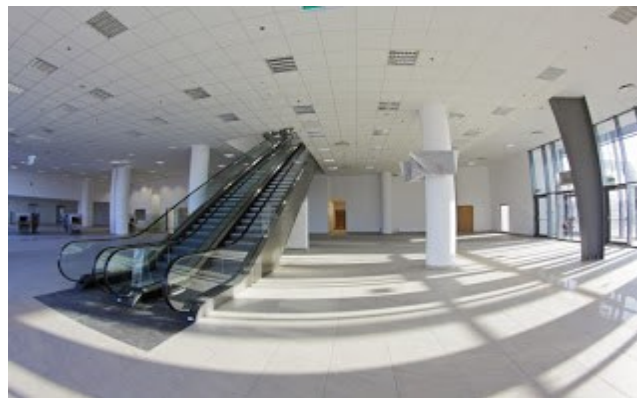
Rys. 53.10 Transport walizek

Źródło: własne



Rys. 53.11. Lotnisko transport bagaży

Źródło: własne



Rys. 53.12 Schody ruchome

Źródło: własne



Rys. 53.13 Lotnisko – przemieszczanie się pasażerów

Źródło: własne

53.6 PODSUMOWANIE

Przedstawione przykłady systematycznego usprawniania transportu naziemnego obligują kierownictwo kopalń podziemnych do dokładania wszelkich starań na rzecz poprawy funkcjonowania transportu również dołowego. Specyfika warunków dołowych

kreuje różnego rodzaju zagrożenia i niebezpieczeństwa, dlatego kwestia poruszania się załogi w wyrobiskach podziemnych jest jednym z fundamentalnych zagadnień nowoczesnej kopalni i wymusza poszukiwania nowatorskich rozwiązań, a jednym z nich jest zastosowanie mechanicznego urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi.

Urządzenie to aktualnie jest w fazie wdrażania w KWK „Piast”. Przedsięwzięcie związane z jego wykorzystaniem przyniesie kluczowe korzyści w aspekcie poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy jak również w dziedzinie poprawy efektywności i wydajności pracy, co z kolei przyniesie wymierne, bardzo istotne obecnie, efekty ekonomiczne.

LITERATURA

1. Prawo geologiczne i górnicze.
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych z późn. zmianami.
2. Instrukcja Mechanicznego Urządzenia Dla Lokalnego, Rewersyjnego Przemieszczania Załogi.
3. Dokumentacja Techniczno Ruchowa DTR 28/2014 pomostów do wsiadania i wysiadania ludzi z taśmy górnej zabudowany „czołowo” przed zwrotnią typ 21-109.1.
4. Deklaracja Zgodności WE nr: 001/DT/2016.
5. Normy: PN-G-50000 Ochrona pracy w górnictwie, Maszyny górnicze, ogólne wymagania bezpieczeństwa i ergonomii, PN-EN ISO 12100-1,2 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania, PN-EN ISO 14122-1-3 Maszyny. Bezpieczeństwo. Stałe środki dostępu do maszyn. PN-G-50005 Ochrona pracy w górnictwie. Przenośniki taśmowe. Wymagania bezpieczeństwa i ergonomii.
6. Zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dla maszyn i elementów zgodnie z Dyrektywą 2006/42/WE z dnia 17 maja 2006 Dz. Urz. UE L 157 z 09.06.2006 r. str.24 (wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn Dz. U. Nr. 199, poz. 1228) oraz Zasadniczymi wymaganiami zawartymi w Załączniku II Dyrektywy Unii Europejskiej nr 94/9/WE – ATEX z dnia 23 marca 1994 Dz. Urz. UE L 100 z 19.04.1994 r. (wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem Dz. U. Nr 263 poz. 2203), jako urządzenie grupy I kategorii M2.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2016
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2016

mgr inż. Tomasz Śpiewak
Kompania Węglowa S.A., Oddział KWK „Piast”
ul. Granitowa 16, 43-155 Bieruń, Polska
tel. +4832 717 71 44; e-mail: t.spiewak@kwsa.pl

WDROŻENIE W KWK „PIAST” MECHANICZNEGO URZĄDZENIA DLA LOKALNEGO, REWERSYJNEGO PRZEMIESZCZANIA ZAŁOGI TYPU PCE-UT

Streszczenie: *W artykule omówiono znaczenie transportu załogi do i z rejonów wydobywczych, aktualnie stosowane sposoby transportu oraz zagadnienia związane z wprowadzeniem do stosowania nowego rozwiązania technicznego jakim jest mechaniczne urządzenia dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi. Podkreślono rolę jaką spełniają wszelkie urządzenia wpływające na zmniejszenie wysiłku w trakcie dotarcia pracownika do miejsca wykonywanej pracy.*

Wskazano na możliwości dalszego rozwoju układów transportu opartego na mechanicznym urządzeniu dla lokalnego, rewersyjnego przemieszczania załogi oraz konieczność poszukiwania innych innowacyjnych sposobów przemieszczania załogi w kopalniach.

Słowa kluczowe: *transport, bezpieczeństwo, komfort, efektywność, załoga.*

IMPLEMENTATION OF MECHANICAL DEVICE FOR LOCAL REVERSE MEN TRANSPORTATION TYPE PCE-UT IN “PIAST” COAL MINE

Abstract: *In this paper the meaning of underground crew transportation to and from mining areas was discussed, as well as current underground means of transport and issues of introducing a new mechanical device for local reverse crew transportation. The role of all devices reducing labour during getting to worksite was emphasized.*

The possibilities of further progress of local reverse crew transportation systems and need of searching other innovative ways of crew transportation was pointed out.

Key words: *transportation, safety, comfort, efficiency, crew*