

Jan DRENDA, Lech DOMAGAŁA, Grzegorz PACH, Zenon RÓŻAŃSKI, Paweł WRONA
Politechnika Śląska, Gliwice

OCENA WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH NA WYBRANYCH STANOWISKACH PRACY W ODDZIAŁACH PRZYGOTOWAWCZYCH KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie. Zagrożenie ciepłone w podziemnych kopalniach jest jednym z zagrożeń, które stało się szczególnie uciążliwe dla pracowników wykonujących prace przygotowawcze w drażonych wyrobiskach korytarzowych. W artykule przedstawiono strukturę zatrudnienia w oddziałach przygotowawczych kopalń węgla kamiennego z równoczesnym wskazaniem ciężkości pracy na poszczególnych stanowiskach. Dokonano oceny zagrożenia ciepłonego w tych oddziałach na podstawie wartości wybranych wskaźników wyznaczonych na podstawie pomiarów parametrów fizycznych powietrza oraz założonych czynników związanych z rodzajem odzieży i z aktywnością fizyczną pracowników zatrudnionych na określonych stanowiskach pracy. Wskazano stanowiska, w których występuje zagrożenie klimatyczne.

ESTIMATION OF CLIMATE CONDITIONS IN SELECTED WORKPLACES IN PREPARATORY DEPARTMENTS OF COAL MINES

Summary. Thermal hazard in underground mines is one of the risks that has become particularly heavy for workers carrying out work in preparatory workings in roadway heading in the coal bed. The paper presents the structure of employment in the preparatory departments development districts of coal mines with focus on intensity of work in work places. An assessment of thermal hazard in these units was undertaken. It was based on selected indexes determined by measurements of the physical parameters of air and on assumed factors related to the type of clothing and physical activity of employees in certain positions. Points where there thermal hazard were indicated.

1. Wprowadzenie

Zagrożenie klimatyczne w kopalniach podziemnych nabiera coraz większego znaczenia ze względu na zwiększającą się głębokość eksploatacji oraz wzrost mocy zainstalowanych

maszyn. Z powodu stosunkowo niewielkich prędkości powietrza w drażonych wyrobiskach korytarzowych przewietrzanych wentylacją odrębną zagrożenie cieplne nabiera szczególnego znaczenia. Jednym z elementów profilaktyki jest kontrola parametrów cieplnych powietrza i dokonywana na ich podstawie ocena mikroklimatu na poszczególnych stanowiskach pracy w przodkach. Odczuwanie warunków cieplnych przez pracowników zatrudnionych w przodkach może być różne ze względu na zróżnicowany charakter czynności przez nich wykonywanych. Jednym z narzędzi pozwalających na wstępne dokonanie wspomnianej oceny jest temperatura ślaska – TŚ [3, 5]. W celu uzyskania pełniejszej oceny warunków cieplnych na poszczególnych stanowiskach pracy można zastosować wskaźnik dyskomfortu cieplnego δ , który oprócz parametrów fizycznych powietrza uwzględnia dodatkowe czynniki związane z charakterem wykonywanej pracy zależnym od zajmowanego stanowiska [1, 2].

2. Struktura zatrudnienia w oddziałach przygotowawczych

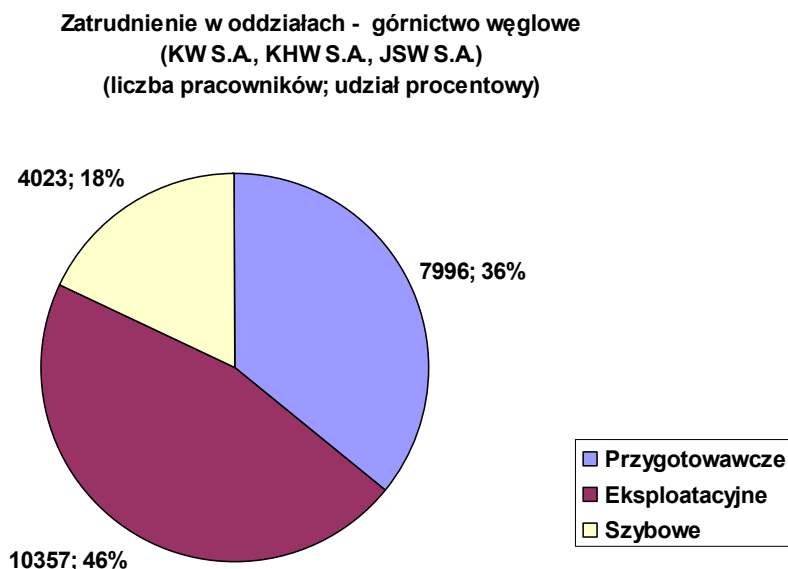
Wśród pracowników dołowych kopalń węgla kamiennego drugą grupą pod względem liczebności są górnicy pracujący w oddziałach przygotowawczych (rys. 2.1).

W oddziałach przygotowawczych sześciu kopalń wybranej spółki węglowej zatrudnionych jest łącznie prawie 2200 pracowników (rys. 2.2), z czego 8% stanowią pracownicy dozoru, 8% pracownicy obsługujący kombajny, 32% pozostałe osoby znajdujące się w przodku, największą zaś grupą, 52%, są pozostali pracownicy wykonujący najczęściej czynności związane z transportem materiałów, odstawą, odwadnianiem oraz konserwacją urządzeń mechanicznych i elektrycznych.

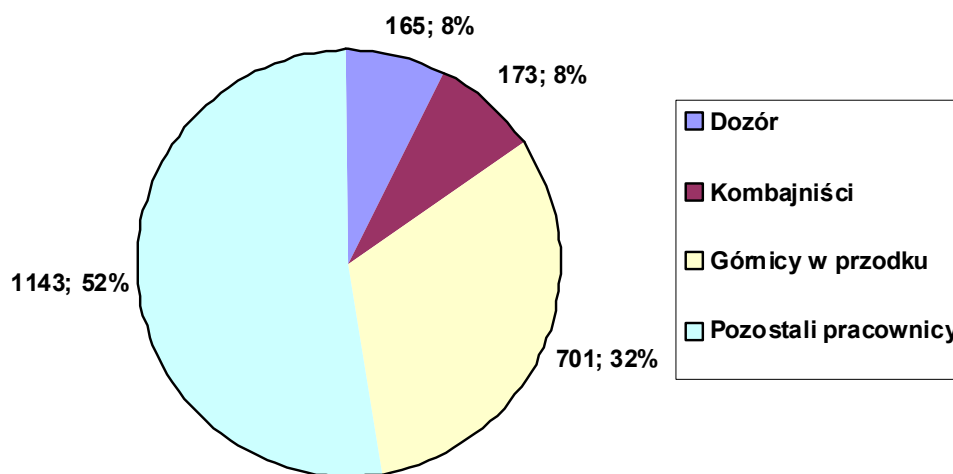
Poszczególne stanowiska pracy często są związane z konkretnymi miejscami w wyrobisku przygotowawczym, w których występuje zróżnicowany poziom zagrożenia cieplnego związanego z parametrami fizycznymi powietrza, rodzajem i intensywnością pracy, rodzajem odzieży oraz ze stopniem aklimatyzacji.

Największą grupę zawodową stanowią pozostali pracownicy, w skład których wchodzi m.in. elektrycy, mechanicy, łącznościowcy, obsługa przenośników, cieśle, pomiarowcy wentylacyjni, obsługa transportu. Pracownicy ci podczas zmiany roboczej znajdują się w różnych punktach drażonego wyrobiska korytarzowego, w których panują zmienne warunki cieplne. Kolejnymi pod względem liczebności grupami są: górnicy w przodku,

kombajniści i dozór. Struktura zatrudnienia w oddziałach przygotowawczych poszczególnych kopalń należących do spółki jest zbliżona (rys. 2.3).

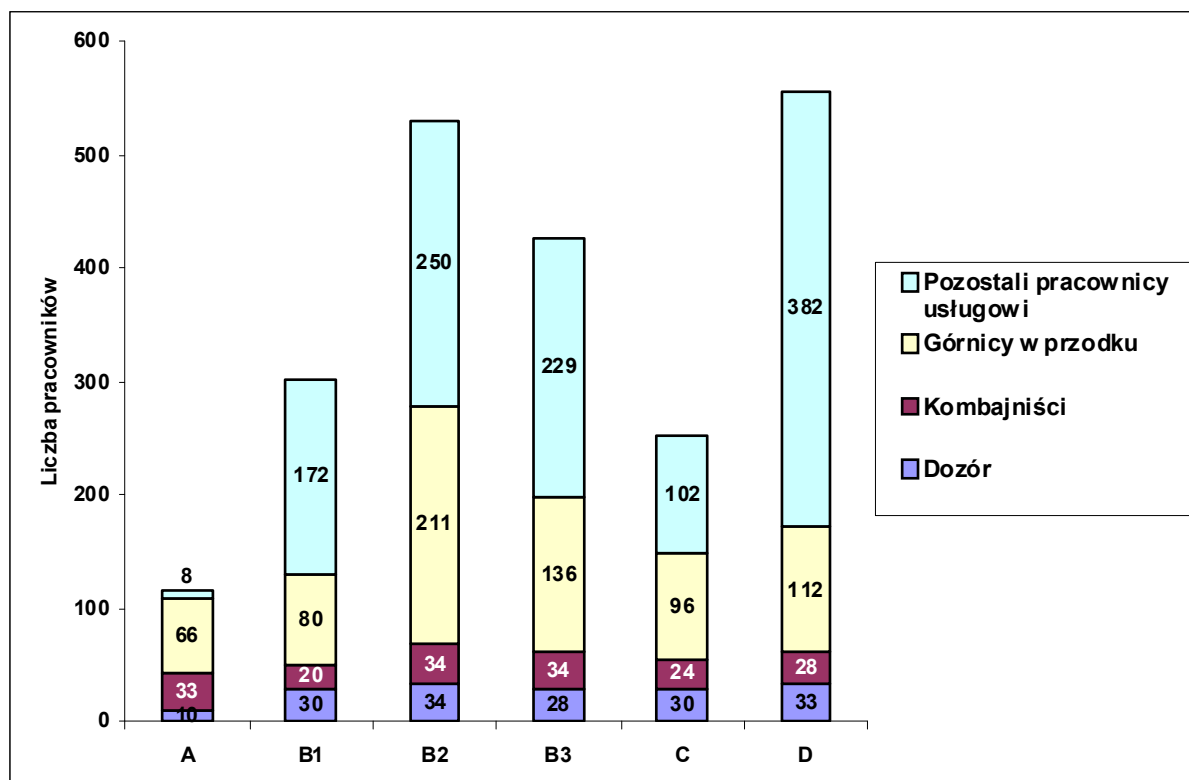


Rys. 2.1. Zatrudnienie w oddziałach kopalń należących do trzech największych spółek węglowych
Fig. 2.1. Employment in mining departments belonging to three major mining companies



Rys. 2.2. Struktura zatrudnienia w oddziałach przygotowawczych analizowanej spółki węglowej
Fig. 2.2. The structure of employment in the selected preparatory departments of a coal company

Wymienione stanowiska są związane z czynnościami charakteryzującymi się różną ciężkością pracy (wydatkiem energetycznym), których klasyfikacja została przedstawiona w rozdziale 3.



Rys. 2.3. Struktura zatrudnienia pracowników dołowych w poszczególnych kopalniach wybranej spółki węglowej (oznaczeniami od „A” do „D” nazwano kolejne kopalnie)

Fig. 2.3. The structure of employment in coal mines of selected company (“A” to “D” - names of mines designations)

3. Ciężkość pracy na stanowiskach w drażonych wyrobiskach korytarzowych

Na poszczególnych stanowiskach pracy w oddziałach przygotowawczych górnicy wykonują zróżnicowane czynności związane z zakresem obowiązków przynależnych do tego stanowiska. Wydatek energetyczny pracowników podczas wykonywania każdej z tych czynności będzie różny i w uogólniony sposób może być zakwalifikowany do jednej z czterech głównych klas ciężkości pracy:

- lekka – średni wydatek energetyczny pracownika 100 W/m^2 ,
- umiarkowana – średni wydatek energetyczny pracownika 165 W/m^2 ,
- ciężka – średni wydatek energetyczny pracownika 230 W/m^2 ,
- bardzo ciężka – wydatek energetyczny pracownika powyżej 265 W/m^2 .

Podczas zmiany roboczej pracownik wykonuje poszczególne czynności z różną częstotliwością: sporadycznie, czasami, często. Z tego powodu rozróżniono dwie kategorie uwzględniające okres wykonywania pracy o określonej klasie ciężkości: dominująca –

wykonywana często i dodatkowa – wykonywana rzadziej. W tabeli 3.1 podano ciężkość pracy na poszczególnych stanowiskach, określoną zgodnie z metodyką podaną w [7, 8].

Tabela 3.1

Klasyfikacja ciężkości pracy według wykonywanych zawodów [6]

Grupa zawodowa	Klasa ciężkości pracy	
	dominująca	dodatkowa
Pracownicy dozoru	umiarkowana	lekka, ciężka
Kombajniści	umiarkowana	sporadycznie ciężka
Górnicy w przodku	ciężka/umiarkowana	sporadycznie bardzo ciężka
Pozostali pracownicy	umiarkowana	czasem ciężka

Przykładowo dla kombajnistów czynności związane z wykonywaniem obowiązków zaliczono do umiarkowanych (urabianie, przegląd kombajnu i wymiana noży, dojście do miejsca pracy itp.) i sporadycznie ciężkich (usuwanie awarii układu kombajnu i przenośnika). Z tego wynika, że praca na stanowisku kombajnisty może być zakwalifikowana do umiarkowanej klasy ciężkości. Z kolei klasa ciężkości pracy dozoru znajduje się pomiędzy lekką a ciężką, zatem zakwalifikowano ją do umiarkowanej. W podobny sposób można ocenić klasę ciężkości pracy dla pozostałych stanowisk w wyrobisku korytarzowym.

4. Mikroklimat środowiska pracy w oddziałach przygotowawczych kopalń węgla kamiennego

Najważniejszymi mierzonymi parametrami mikroklimatu pozwalającymi na określenie wskaźników umożliwiającymi dokonanie jego oceny w górniczych środowiskach pracy są: temperatura sucha t_s i temperatura wilgotna t_w powietrza – mierzone za pomocą psychrometru Assmanna, prędkość powietrza w – mierzona anemometrem.

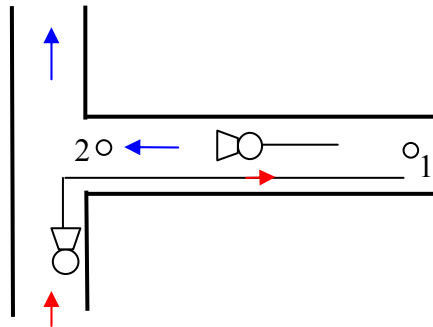
W drążonych wyrobiskach korytarzowych kopalń wybranej spółki węglowej dokonano pomiarów wymienionych parametrów w punktach zlokalizowanych jak na rys. 4.1 (1 – przodek, 2 – wylot). W większości analizowanych wyrobisk stosowano klimatyzację.

Jako wskaźnik oceny mikroklimatu zastosowano temperaturę śląską – $T\dot{S}$ [5], której wartość wyznacza się zgodnie z zależnością:

$$T\dot{S} = 0,3 \cdot t_s + 0,7 \cdot t_w - (1,7 - \varphi) \cdot \varphi \cdot w \quad (4.1)$$

gdzie:

φ – wilgotność względna, podawana bezwymiarowo.



Rys. 4.1. Lokalizacja punktów pomiarowych w drążonym wyrobisku korytarzowym (przykład dla wentylacji kombinowanej)

Fig. 4.1. Location of measuring points in heading roadway (the example for pumping ventilation with recirculation in roadway head).

Jeżeli wartość temperatury ślaskiej TŚ nie przekracza 26°C, to warunki klimatyczne na stanowisku pracy pozwalają na pracę w pełnym wymiarze czasu pracy. Jeżeli wartości TŚ mieszczą się w granicach od 26°C do 30°C, sugeruje się stosowanie skróconego czasu pracy lub środków technicznych do poprawy warunków cieplnych. Jeżeli natomiast w danym środowisku wartość TŚ przekroczy 30°C, praca (poza akcją ratowniczą) powinna być zabroniona.

W tabelach 4.1-4.6 przedstawiono wyniki pomiarów parametrów fizycznych powietrza oraz obliczone wartości temperatury ślaskiej. Tłem jaśniejszym zaznaczono komórki tabeli, w których temperatura ślaska przekracza wartość graniczną, wynoszącą 26°C (skrócony czas pracy), tłem ciemniejszym zaś komórki, w których wartość TŚ nie przekracza tego progu (pełny wymiar czasu pracy).

Tabela 4.1

Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drążonych wyrobiskach korytarzowych kopalni A

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	$w, \text{m/s}$	TŚ $^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	$w, \text{m/s}$	TŚ $^\circ\text{C}$
28,8	24,6	0,53	25,5	29,4	25	0,72	25,8
25,6	23	0,56	23,4	26	23,6	0,65	23,9
27,4	24,8	0,5	25,2	28,6	26	0,8	26,2
26,4	24	0,53	24,3	28,6	26,2	0,77	26,4
28,6	26,2	0,56	26,5	28,6	26,6	0,56	26,8
30	26,2	0,29	27,1	30,4	26,4	0,37	27,3
28,4	24	0,59	24,9	28,6	24,2	0,74	25
29,2	26,8	0,29	27,3	31	27,4	0,51	28,1
30	26	0,52	26,8	30,8	26,4	0,69	27,2
24,4	21,2	0,38	21,9	27,4	24	0,69	24,5
28,8	25,2	0,53	25,9	29,2	26,6	0,9	26,7
wartość średnia			25,3	wartość średnia			26,2
wartość minimalna			21,9	wartość minimalna			23,9
wartość maksymalna			27,3	wartość maksymalna			28,1

Tabela 4.2

Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drażonych wyrobiskach
korytarzowych kopalni B1

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$
28,6	25,4	0,66	25,8	30	26	0,54	26,8
30,6	27,2	0,53	27,8	30,6	27,2	0,53	27,8
25,6	21,6	0,3	25,6	27,6	25,6	0,57	25,8
27,2	23,6	0,3	24,6	25	22,4	0,59	22,8
31,8	25,8	0,36	27,4	31,6	24,6	0,41	26,4
27,8	24	0,31	24,9	28,4	23,6	0,31	24,8
29,2	26,4	0,42	26,9	28,4	25,8	0,49	26,2
26	22	0,35	22,9	24,6	19,4	0,37	20,7
wartość średnia			25,7	wartość średnia			25,2
wartość minimalna			22,9	wartość minimalna			20,7
wartość maksymalna			27,8	wartość maksymalna			27,8

Tabela 4.3

Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drażonych wyrobiskach
korytarzowych kopalni B2

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$
25,2	22,4	0,5	22,9	26,6	24	0,82	24,2
25,6	23	0,48	23,4	27,2	24,8	0,86	24,9
22,6	19,4	0,46	20	23,4	20,4	0,55	20,9
21,2	17,8	0,51	18,5	22,4	19,6	0,57	20
26,6	23	0,55	23,7	26,8	23,4	1,09	23,6
27	23,8	0,38	24,5	27,8	25,2	0,76	25,4
25,8	22	0,38	22,9	27	24,2	0,87	24,4
26,2	23,2	0,4	23,8	27,6	24,8	1	24,9
25	21,8	0,49	22,4	26,4	23,2	0,82	23,6
25,8	23	0,38	23,5	27,4	25,4	0,85	25,4
23,6	21	0,41	21,5	25,8	22,6	0,56	23,2
26,4	22,6	0,36	23,5	29	26,4	0,94	26,5
26,2	23,2	0,4	23,8	27,6	24,8	0,57	25,2
wartość średnia			22,6	wartość średnia			24,1
wartość minimalna			18,5	wartość minimalna			20,1
wartość maksymalna			24,5	wartość maksymalna			26,5

Tabela 4.4

Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drażonych wyrobiskach korytarzowych kopalni B3

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$
28,6	24	0,91	24,7	30,6	27	0,81	27,5
29,2	26	0,5	26,7	29,6	26,4	0,63	26,9
30	26	0,91	26,5	30,4	26	0,81	26,7
29,2	26	0,29	26,7	30	26,8	0,36	27,5
30	26	0,43	26,9	30,6	26,6	0,73	27,2
26	20,2	0,4	21,7	26,4	22	0,66	22,8
26	22,2	0,41	23	27,2	24	0,46	24,6
29	26,2	0,77	26,5	30	26	1,3	26,3
26	22	0,41	22,9	26,2	22	0,57	22,8
27	22,6	0,51	23,6	27,4	23	0,82	23,7
28,4	24,8	0,69	25,4	28,8	25,4	1,16	25,6
28,6	26,8	0,4	27	29	27	0,57	27,2
25,8	22,4	0,42	23,2	26,4	23,6	0,65	24
wartość średnia			25,0	wartość średnia			25,6
wartość minimalna			21,7	wartość minimalna			22,8
wartość maksymalna			27,0	wartość maksymalna			27,5

Tabela 4.5

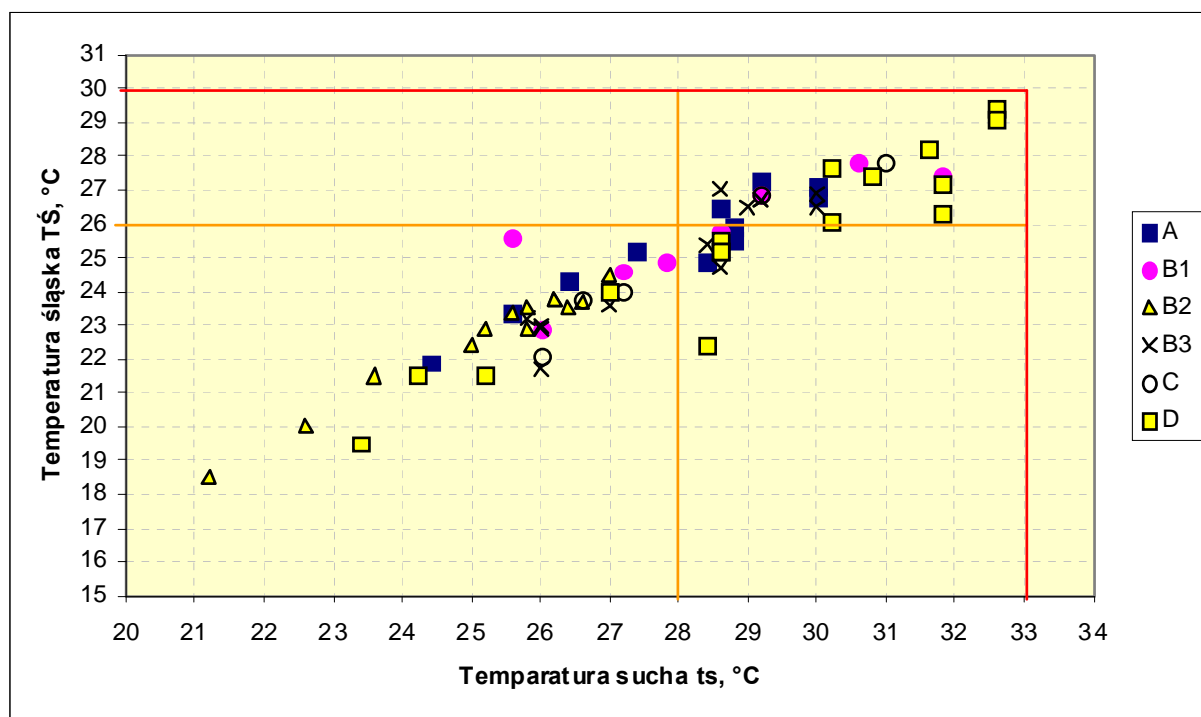
Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drażonych wyrobiskach korytarzowych kopalni C

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$
27,2	23	0,37	24	26,8	23,2	0,98	23,6
29,2	26,4	0,49	26,9	28,8	25	0,96	25,5
26	20,8	0,37	22,1	25,4	20,2	0,85	21,2
31	26,8	0,38	27,8	31,4	27,2	0,69	28
26,6	23	0,39	23,8	26,8	23,2	0,63	23,8
wartość średnia			24,9	wartość średnia			24,4
wartość minimalna			22,1	wartość minimalna			21,2
wartość maksymalna			27,8	wartość maksymalna			28,0

Tabela 4.6

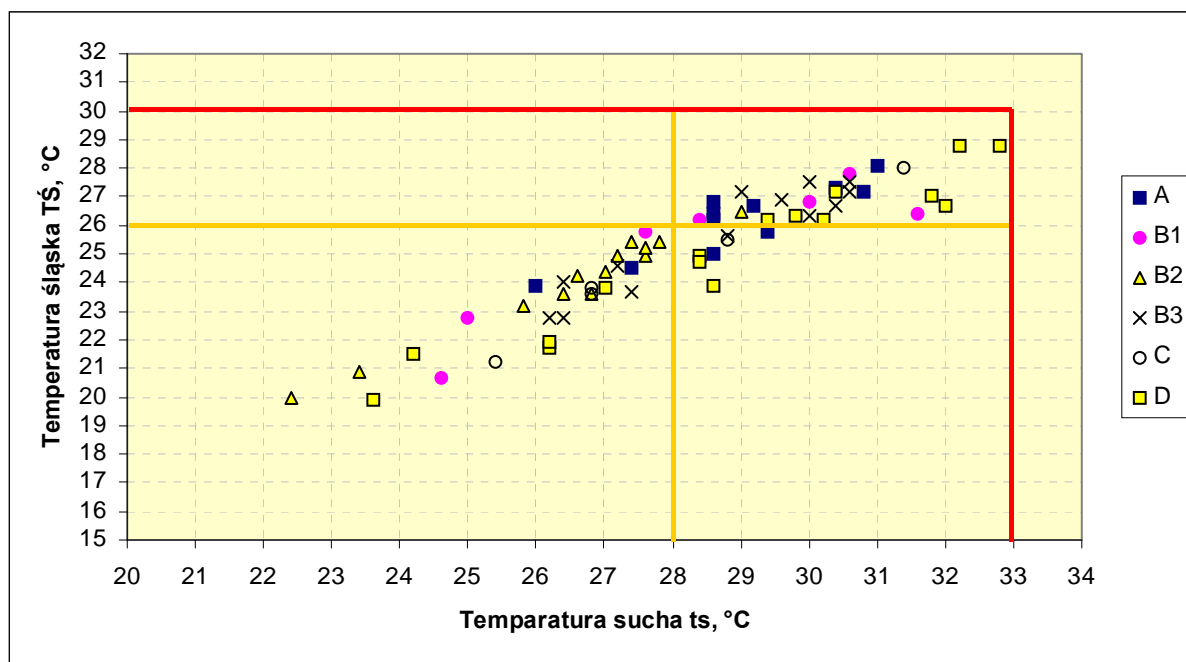
Parametry fizyczne powietrza i temperatura ślaska w drążonych wyrobiskach korytarzowych kopalni D

Przodek				Wylot			
$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$	$t_s, ^\circ\text{C}$	$t_w, ^\circ\text{C}$	w, m/s	$T\acute{S}, ^\circ\text{C}$
31,6	27,4	0,62	28,2	29,8	25,8	0,95	26,3
28,6	24,8	0,61	25,5	29,4	25,8	0,99	26,2
30,8	26,4	0,47	27,4	30,2	25,2	0,66	26,2
28,6	24,2	0,51	25,2	28,4	24,2	0,8	24,9
31,8	25,4	0,19	27,2	31,8	25,6	0,66	27
32,6	28,6	0,61	29,4	32,8	27,8	0,76	28,8
24,2	20,8	0,44	21,5	24,2	20,8	0,44	21,5
25,2	20,2	0,26	21,5	26,2	22	0,49	21,7
23,4	18,6	0,74	19,5	23,6	19	0,76	19,9
28,6	24	0,27	25,2	28,4	24	0,66	24,7
30,2	24,8	0,43	26,1	26,2	21	0,95	21,9
31,8	24,4	0,52	26,3	32	25,2	0,83	26,7
30,2	27,2	0,56	27,7	30,4	26,8	0,91	27,2
32,6	28,2	0,58	29,1	32,2	28	0,69	28,8
28,4	20,2	0,52	22,4	28,6	22,4	0,53	23,9
27	23,4	0,73	24	27	23,2	0,75	23,8
wartość średnia			25,4	wartość średnia			25,0
wartość minimalna			19,5	wartość minimalna			19,9
wartość maksymalna			29,4	wartość maksymalna			28,8



Rys. 4.2. Kształtowanie się warunków cieplnych w przodkach drążonych wyrobisk korytarzowych ze względu na temperaturę suchą t_s i temperaturę ślaską $T\acute{S}$

Fig. 4.2. Thermal conditions in the head of heading roadway with regard of dry temperature t_s and Silesian Temperature $T\acute{S}$



Rys. 4.3. Kształtowanie się warunków cieplnych na wylotach z drążonych wyrobisk korytarzowych ze względu na temperaturę suchą t_s i temperaturę śląską TS

Fig. 4.3. Thermal conditions at outlets of heading roadway with regard of dry temperature t_s and Silesian Temperature TS

Na rys. 4.2 i 4.3 przedstawiono zależność wyznaczonej z pomiarów temperatury śląskiej od temperatury suchej dla stanowisk pomiarowych znajdujących się w przodkach poszczególnych kopalń (rys. 4.2.) oraz na wylotach z drążonych wyrobisk korytarzowych (rys. 4.3).

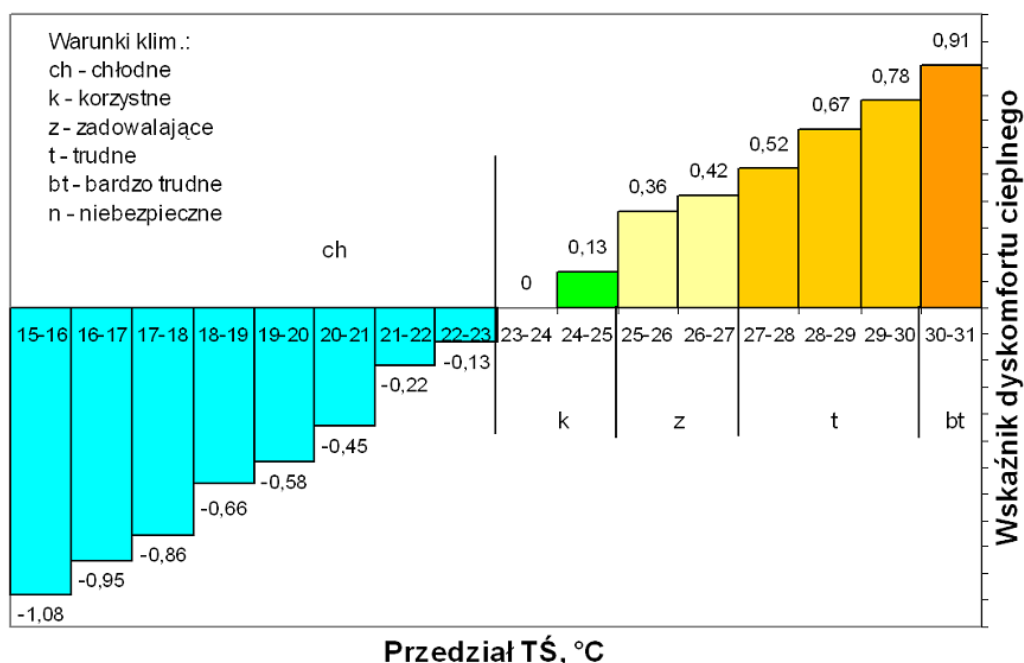
5. Poziom dyskomfortu cieplnego pracowników zatrudnionych w oddziałach przygotowawczych

W celu oceny poziomu zagrożenia cieplnego wyznaczono wskaźnik dyskomfortu cieplnego δ [1,2], który poza parametrami mikroklimatu uwzględnia dodatkowo następujące czynniki: rodzaj wykonywanej pracy (lekka, umiarkowana, ciężka), oporność cieplną odzieży pracownika (nieubrany, ubrany w lekką odzież, ubrany w standardową odzież) oraz stopień aklimatyzacji. Skalę oceny zagrożenia cieplnego według tego wskaźnika przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1
Zakresy wartości wskaźnika dyskomfortu cieplnego z barwną skalą

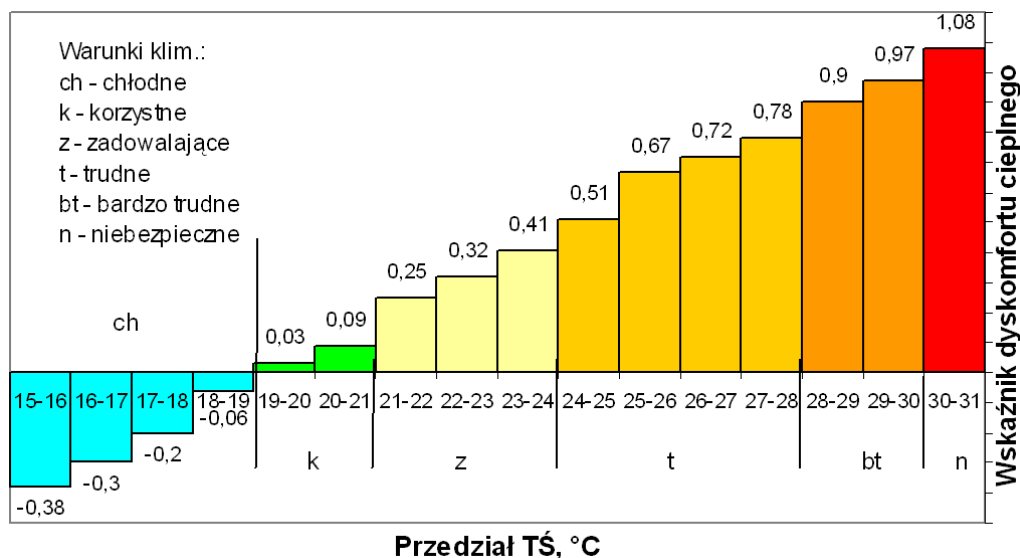
$\Delta < 0$	środowisko chłodne	
$0 \leq \Delta < 0,2$	warunki klimatyczne korzystne	
$0,2 \leq \Delta < 0,5$	warunki klimatyczne zadowalające	
$0,5 \leq \Delta < 0,8$	warunki klimatyczne trudne	
$0,8 \leq \Delta < 1$	warunki klimatyczne bardzo trudne	
$\Delta \geq 1$	warunki klimatyczne niebezpieczne dla zdrowia	

W rezultacie badań i analiz prowadzonych w ramach pracy [9] otrzymano zależności łączące określone przedziały wartości temperatury śląskiej TŚ ze średnimi wartościami wskaźnika dyskomfortu cieplnego δ . Przykładowy wykres takiej zależności dla pracowników zaaklimatyzowanych, ubranych w lekki zestaw odzieży ($I_{cl} = 0,6$ clo), wykonujących pracę lekką, został przedstawiony na rys. 5.1. Analogiczne wykresy dla pracy umiarkowanej i ciężkiej przedstawiono odpowiednio na rys. 5.2 i 5.3 [4]. Wykorzystując uzyskane zależności określono wartości wskaźnika dyskomfortu dla średniej i maksymalnej wartości temperatury śląskiej wyznaczonej dla punktów pomiarowych podanych jak w tabelach 4.1-4.6.



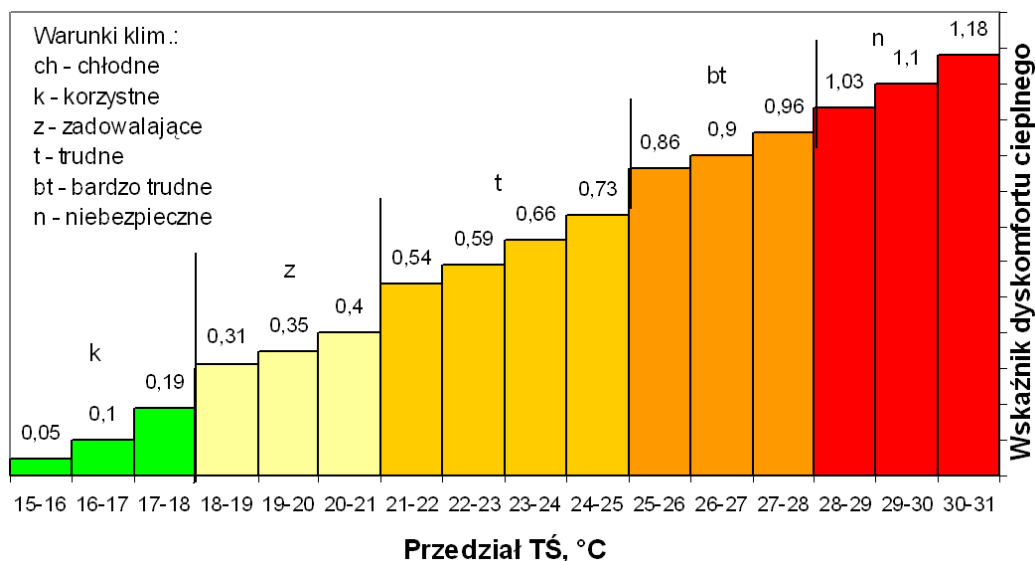
Rys. 5.1. Średnia wartość wskaźnika dyskomfortu dla poszczególnych przedziałów temperatury śląskiej oraz oznaczenie warunków klimatycznych (ubranie – lekki zestaw odzieży, wykonywanie pracy lekkiej)

Fig. 5.1. Values of average thermal discomfort index for selected range of Silesian Temperature (for acclimatized workers, light clothes & light work)



Rys. 5.2. Średnia wartość wskaźnika dyskomfortu dla poszczególnych przedziałów temperatury śląskiej (ubranie – lekki zestaw odzieży, wykonywanie pracy umiarkowanej)

Fig. 5.2. Values of average thermal discomfort index for selected range of Silesian Temperature (for acclimatized workers, light clothes & moderate work)



Rys. 5.3. Średnia wartość wskaźnika dyskomfortu dla poszczególnych przedziałów temperatury śląskiej (ubranie – lekki zestaw odzieży, wykonywanie pracy ciężkiej)

Fig. 5.3. Values of average thermal discomfort index for selected range of Silesian Temperature (for acclimatized workers, light clothes & hard work)

Na podstawie informacji o średnich i maksymalnych wartościach temperatury śląskiej z tabel 4.1-4.6 oraz rysunków 5.1-5.3 określono warunki klimatyczne panujące w miejscu pracy dla poszczególnych typów ciężkości pracy. Daje to podstawę do oceny warunków klimatycznych dla poszczególnych stanowisk w ślepych wyrobiskach korytarzowych.

Tabela 5.2

Kształtowanie warunków klimatycznych w zależności od wykonywanej pracy w przodkach i na wylotach ślepych wyrobisk korytarzowych, określone na podstawie średniej wartości temperatury ślaskiej

Kopalnia	Przodki			Wyloty		
	praca lekka dozór	praca umiark. dozór kombajniści pracownicy w przodku	praca ciężka pracownicy w przodku, dozór	praca lekka dozór	praca umiark. dozór, pozostali pracownicy	praca ciężka pozostali pracownicy, dozór
A	zadowalające	trudne	b. trudne	zadowalające	trudne	b. trudne
B1	zadowalające	trudne	b. trudne	zadowalające	trudne	b. trudne
B2	chłodne	zadowalające	trudne	korzystne	trudne	trudne
B3	zadowalające	trudne	b. trudne	zadowalające	trudne	b. trudne
C	korzystne	trudne	trudne	korzystne	trudne	trudne
D	zadowalające	trudne	b. trudne	zadowalające	trudne	b. trudne

Tabela 5.3

Kształtowanie warunków klimatycznych w zależności od wykonywanej pracy w przodkach i na wylotach ślepych wyrobisk korytarzowych, określone na podstawie maksymalnej wartości temperatury ślaskiej

Kopalnia	Przodki			Wyloty		
	praca lekka dozór	praca umiark. dozór kombajniści pracownicy w przodku	praca ciężka pracownicy w przodku, dozór	praca lekka dozór	praca umiark. dozór, pozostali pracownicy	praca ciężka pozostali pracownicy, dozór
A	trudne	trudne	b. trudne	trudne	b. trudne	niebezp.
B1	trudne	trudne	b. trudne	trudne	trudne	b. trudne
B2	korzystne	trudne	trudne	zadowalające	trudne	b. trudne
B3	trudne	trudne	b. trudne	trudne	trudne	b. trudne
C	trudne	trudne	b. trudne	trudne	b. trudne	niebezp.
D	trudne	b. trudne	niebezp.	trudne	b. trudne	niebezp.

6. Wnioski

1. W żadnym z analizowanych przodków ślepych temperatura sucha nie przekroczyła wartości 33°C. Występowały jednak w wielu przypadkach przekroczenia wartości 28°C zarówno w samych przodkach, jak i na wylotach z drażonych wyrobisk korytarzowych.
2. Wyznaczone wartości temperatury ślaskiej dla analizowanych punktów pomiarowych nie przekroczyły wartości granicznej wynoszącej 30°C. W wielu wyrobiskach została

przekroczona wartość 26°C. W tych wyrobiskach proponuje się zastosowanie skróconego czasu pracy.

3. W kilku z rozpatrywanych przypadków, w których wartość temperatury suchej przekraczała 28°C (skrócony czas pracy), wartość temperatury ślaskiej znajdowała się poniżej 26°C (pełny wymiar czasu pracy).
4. W żadnym przypadku nie zanotowano przekroczenia granicznej wartości temperatury ślaskiej 26°C, jeżeli temperatura sucha nie przekroczyła wartości 28°C.
5. Analizując uzyskane wartości wskaźnika dyskomfortu można stwierdzić, że bardzo trudne, a czasami niebezpieczne warunki pracy pod względem cieplnym wystąpiły w przypadku górników wykonujących pracę ciężką. Praca taka jest wykonywana rzadziej albo nawet sporadycznie.
6. W badanych przypadkach praca umiarkowana dominująca na każdym stanowisku pracy w drażnionych przodkach nie stwarzała zagrożenia cieplnego niebezpiecznego dla zdrowia, nawet w wyrobiskach charakteryzujących się najtrudniejszymi warunkami mikroklimatu.
7. Średni poziom zagrożenia cieplnego, określonego na podstawie wartości wskaźnika dyskomfortu wyznaczonego ze średnich wartości temperatury ślaskiej, jest zróżnicowany w poszczególnych kopalniach. W kopalni B2 warunki klimatyczne są wyraźnie korzystniejsze od warunków w pozostałych kopalniach.

Artykuł powstał dzięki realizacji grantu strategicznego „Poprawa bezpieczeństwa pracy w kopalniach”, zadanie nr 5 „Opracowanie zasad zatrudniania pracowników w warunkach zagrożenia klimatycznego w podziemnych zakładach górniczych”, nr SP/K/5/143275/11.

BIBLIOGRAFIA

1. Drenda J.: Dyskomfort cieplny w środowiskach pracy kopalń głębokich. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo, z. 213, Gliwice 1993.
2. Drenda J.: Interpretacja geometryczna wskaźnika dyskomfortu cieplnego. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Górnictwo, z. 227, Gliwice 1996.
3. Drenda J.: Ocena klimatycznych warunków pracy górników w polskich kopalniach węgla kamiennego i rudy miedzi. Kwartalnik Górnictwo i Geologia, t. 7, z. 3, Gliwice 2012.
4. Drenda J.: Kryteria klimatycznego bezpieczeństwa pracy górników. Materiały konferencyjne – Konferencja Naukowo-Techniczna „Opracowanie zasad zatrudniania pracowników w warunkach zagrożenia klimatycznego w podziemnych zakładach górniczych”, Gliwice – Rybnik, 27.06.2013 r.
5. Drenda J.: Uniwersalne cechy temperatury ślaskiej „TŚ” w normowaniu czasu pracy i bezpieczeństwa cieplnego górników w środowiskach pracy kopalń głębokich. Mechanizacja i Automatyizacja Górnictwa, nr 5/2013 Katowice.

6. Domagała L., Kułagowska E., Karolak I.: Określenie rodzajów i ciężkości pracy górników w kopalniach węgla kamiennego. Materiały konferencyjne – Konferencja Naukowo-Techniczna „Opracowanie zasad zatrudniania pracowników w warunkach zagrożenia klimatycznego w podziemnych zakładach górniczych”, Gliwice – Rybnik, 27.06.2013 r.
7. ISO 8996 (1989), Ergonomics of Thermal Environments – Determination of Metabolic Heat Production. ISO Geneva.
8. PN-EN 28996:1999 Ergonomia. Oznaczanie metabolicznej produkcji ciepła.
9. „Poprawa bezpieczeństwa pracy w kopalniach”, zadanie nr 5 „Opracowanie zasad zatrudniania pracowników w warunkach zagrożenia klimatycznego w podziemnych zakładach górniczych”. Projekt Strategiczny nr SP/K/5/143275/11.

Abstract

The results of estimation of thermal conditions in preparatory departments of a coal mine which belongs to one of Coal Companies were presented in the article. The estimation was based on measured air parameters in roadway headings (being actually mined). Basing on these results Silesian Substitute Temperature $T\dot{S}$ was determined. Considering relationship between thermal discomfort index δ and $T\dot{S}$, thermal conditions in selected preparatory departments were determined. Severity of work has been included in the analyses, too. In the cases which were under elaboration, the work with middle intensity (being major at every work stand) did not create thermal hazard dangerous of health even in the headings with the most difficult microclimate conditions. Looking into obtained values of thermal discomfort index it was found that very difficult or even dangerous work conditions (considering heat) were in headings in the case of miners doing work with hard work. These kind of work were being performed rarely or even occasionally.