

Opracowanie o wpływie kopalni odkrywkowej i elektrowni Turów na zdrowie

Wstęp

Opracowanie zostało sporządzone w celu oceny wpływu na zdrowie istniejącej kopalni odkrywkowej i elektrowni Turów. Zakłady przemysłowe mogą wpływać na zdrowie człowieka poprzez: emisję gazów i pyłów do atmosfery, emisję zanieczyszczeń do wody, wytwarzania odpadów, generowanie hałasu, promieniowanie elektromagnetyczne oraz inne. W niniejszym opracowaniu skupiono się na wpływie zanieczyszczeń powietrza, który obecnie jest największy spośród powyżej wymienionych.

Zanieczyszczenie powietrza emitowane w wyniku funkcjonowania kopalni odkrywkowej i elektrowni Turów na terenie Polski przyczynia się corocznie do: ok 80 przedwczesnych zgonów, ok 50 przewlekłych zapaleń oskrzeli u dorosłych, prawie 300 zapaleń oskrzeli u dzieci, ponad 27 tys. dni chorobowych oraz ponad 7 tys. napadów astmy wśród dzieci. W obszarze całego zasięgu oddziaływania Turowa skutki oddziaływania rosną ponad trzykrotnie i na terenie Europy w związku z funkcjonowaniem kompleksu energetycznego corocznie dochodzi do: ok 290 przedwczesnych zgonów, ok 120 przewlekłych zapaleń oskrzeli u dorosłych, prawie 700 zapaleń oskrzeli u dzieci, ponad 130 tys. dni chorobowych oraz ponad 18 tys. napadów astmy wśród dzieci.

Metodyka

Ocena wpływu na zdrowie kopalni odkrywkowej i elektrowni Turów została oparta na danych emisyjnych. W przypadku elektrowni skorzystano z raportów emisyjnych z roku 2017 PGE GiEK SA Oddział Turów, udostępnionych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. W przypadku emisji z kopalni odkrywkowej węgla brunatnego będącej źródłem emisji niezorganizowanej nie ma obowiązku raportowania lub szacowania danych. Dlatego na potrzeby niniejszej ekspertyzy skorzystano z rekomendacji Europejskiej Agencji Środowiska i wskaźników emisyjnych [EMEP](#) (*European Monitoring and Evaluation Programme*). Modelowanie jakości powietrza wykonane modelem [CALPUFF](#), zaś sama ocena wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie zgodnie z metodyką [CAFE CBA](#) i rekomendacjami z raportu [WHO HRAPIE](#). Szczegółową metodykę przedstawiono poniżej. Analizowano zasięg krajowy jak i europejski dla okresu jednego roku.

Dane emisyjne wykorzystywane w opracowaniu

Dane dotyczące emisji zanieczyszczeń z funkcjonującej elektrowni Turów pochodzą z raportu emisyjnego i pozwolenia zintegrowanego, gdzie sumarycznie z 6 emitatorów o wysokości 150 metrów rocznie do atmosfery dostaje się:

- 10 800 ton dwutlenku siarki
- 10 800 ton tlenku azotu
- 782 ton pyłu TSP

W kopalni odkrywkowej Turów planuje się wydobywać średniorocznie 14 mln ton węgla brunatnego. Dane pochodzą z *Karty informacyjnej przedsięwzięcia polegającego na kontynuacji eksploatacji złoża węgla brunatnego „Turów”*. Zgodnie ze wskaźnikami emisyjnymi EMEP, wydobycie takiej ilości węgla będzie się wiązało z roczną emisją:

- 564 ton pyłu PM₁₀
- 84 ton pyłu PM_{2,5}

Uwzględniono dodatkowo scenariusz ‘suszy’, gdzie z powodu niskiej wilgotności gleby rośnie unos pyłu. Na podstawie badań literaturowych, przyjęto dwukrotność emisji względem EMEP dla okresu 2 tygodniu.

Modelowanie jakości powietrza

Model dyspersji zanieczyszczeń powietrza (przelicza emisję w kg/rok na stężenia w [µg/m³]) wykorzystany w obliczeniach to CALPUFF. Wynik obliczeń pozwala stwierdzić o ile pogarsza się jakość powietrza w Polsce w przypadku wydobywania i spalania węgla ze złoża Turów.

CALPUFF jest to model wykorzystywany przez Agencję Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych Ameryki, a także liczne polskie Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska oraz ostatnio przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska jako modelowanie jednolite dla całego kraju. Jest to inny model niż wykorzystywany w raportach oceny oddziaływania na środowisko.

Wynikiem modelowania była siatka stężeń zanieczyszczeń w 3 rozdzielczościach. W najbliższej odległości od odkrywki rozmiarze pojedynczego kwadratu 0,5km x 0,5km, a sumarycznie obszar objął 125km x 125km. Na większości obszaru Polski 10km x 10km, obszar 375 km x 375 km. Zasięg europejski posiadał rozdzielczość 30km x 30km i objął obszar 1500 x 1500 km. Oznacza to, że do każdego takiego punktu przypisano liczbę określającą jak w danym miejscu wydobywanie i spalanie węgla z odkrywki Turów wpływa na jakość powietrza. Wyniki otrzymano dla stężeń rocznych i maksymalnych dobowych pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}, dwutlenku siarki oraz dwutlenku azotu. Wykonano 2 oddzielne obliczenia jakości powietrza. Pierwszy dla samej emisji związanej z wydobywaniem węgla brunatnego z odkrywki Turów drugi dla emisji ze spalania węgla w pobliskiej elektrowni.

Ekspozycja populacji na zanieczyszczenie

Ocenę ekspozycji człowieka na zanieczyszczenia powietrza wykonano w 3 krokach. Wyniki modelu jakości powietrza w wyniku emisji z odkrywki Turów z poszczególnych punktów siatki przypisano do gmin w przypadku Polski. Natomiast dla Europy wybrano obszary regionów (województw). Następnie określono populację w danych gminach lub regionach. Na końcu określono liczbę chorób, zgonów, dni chorobowych, przypadającą na każdą gminę w ciągu roku lub region. Dodatkowo wybrano najmniejsze dostępne regiony dla Czech, Niemiec i Polski i przypisano do nich wzrost ryzyka zachorowania w wyniku ekspozycji na wysokie stężenia dobowe emitowe z kopalni odkrywkowej. Szczegółowy opis zawarto poniżej.

Dane do liczby ludności w gminach pochodzą z rocznika statystycznego Głównego Urzędu Statystycznego - *Ludność. Stan i struktura w przekroju terytorialnym, stan w dniu 30 VI 2014*. Obliczenia wykonano w programie do analiz przestrzennych Quantum GIS a bazę danych przygotowano w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Warstwą gmin do analiz przestrzennych pobrano ze zbioru danych państwowego rejestru granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju. Dla każdej gminy przypisano

populację z podziałem na 5-letnie grupy wiekowe. Utworzono w sumie 15 grup wiekowych, zaczynając od 0-4 lat, 5-9 lat, a kończąc na powyżej 70 lat dla wszystkich 2479 gmin. Kolejnym etapem było przypisanie średniorocznego stężenia pyłu $PM_{2,5}$ i pyłu PM_{10} do poszczególnych gmin z modelu CALPUFF. Wynik modelowania w postaci siatki został przetworzony na mapę przy użyciu interpolacji z wykorzystaniem metody siatki nieregularnych trójkątów (Triangulated Irregular Network). Uzyskana mapa pozwoliła na ocenę, na jaki wzrost stężenia zanieczyszczeń są narażeni mieszkańcy poszczególnych gmin Polski lub na jaki będą w przypadku budowy nowych odkrywek. W przypadku Europy skorzystano z podziału na województwa z bazy [Global Administrative Areas](#). Dane dotyczące populacji pobrano z bazy [NASA Gridded Population of the World](#). Baza populacji jest przygotowana w postaci pliku rastrowego, dlatego wymagany był program Quantum GIS do przypisania populacji do danych granic administracyjnych (województw). Dane populacyjne i zdrowotne zostały pobrane z bazy Światowej Organizacji Zdrowia [Cause of Death Query Online](#). Dane dostępne są do poziomu danego kraju, dlatego do danych województw zostały przypisane grupy wiekowe i liczba zgonów na podstawie udziału populacji danego województwa do ogólnej populacji kraju. Dane dotyczące w zmianie populacji takie jak: liczba zachorowań na zapalenia oskrzeli, POChP, zmiany w liczbie populacji zaczerpnięto z bazy WHO z badania [Global Burden of Disease](#).

Ocena wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka wymaga posiadania danych o: liczbie populacji narażonej na stężenie danej substancji, stężeniu zanieczyszczeń powietrza, wielkości danego efektu zdrowotnego w populacji oraz zastosowaniu odpowiedniej funkcji stężenie odpowiedź. Liczba populacji narażonej to liczba mieszkańców danej gminy w danej grupie wiekowej. Stężenia zanieczyszczeń powietrza w niniejszym opracowaniu to średnioroczne stężenie pyłu $PM_{2,5}$ i pyłu PM_{10} pochodzące z modelu CALPUFF, które zostało przypisane poszczególnym gminom, czyli określonym populacją. Wielkość danego efektu zdrowotnego w danej populacji to np. liczba zgonów w danym regionie, czy też liczba osób chorych na przewlekłą chorobę oskrzeli. W analizie skorzystano z danych GUS, WHO oraz ZUS. Funkcje stężenie odpowiedź to wyniki międzynarodowych badań naukowych, które określiły o ile wzrośnie dany efekt zdrowotny w danej populacji po określonym wzroście stężenia zanieczyszczeń w danym czasie. Głównie wykorzystuje się wzrost średniorocznego stężenia o $10\mu g/m^3$ jako argument w funkcji stężenie odpowiedź. W niniejszym skorzystano z funkcji opisanych w raporcie HRAPIE WHO. Wybrano następujące efekty zdrowotne: przedwczesne zgony, utracone lata życia, zapalenie oskrzeli u dzieci i przewlekłe zapalenie oskrzeli u dorosłych, liczbę utraconych dni pracy oraz liczbę napadów astmy (kaszel, bezdech, świszczący oddech).

Analizę wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka przeprowadzono przy użyciu autorskiego arkusza kalkulacyjnego, który zgodnie z metodyką WHO przelicza wpływ pogorszenia się jakości środowiska na skutki zdrowotne w danej populacji np. gminie lub województwie.

Podczas obliczeń liczby przedwczesnych zgonów w Polsce korzystano z bazy danych o populacji z rocznika Głównego Urzędy Statystycznego - *Ludność. Stan i struktura w przekroju terytorialnym, stan w dniu 30 VI 2014* tabela 17. Liczbę zgonów zaczerpnięto z rocznika populacji z opracowania Głównego Urzędy Statystycznego - *Rocznik Demograficzny 2014* - tabela 95 (154). Populacja i grupy wiekowe są podane z dokładnością, co do gminy. W przypadku zgonów największa dokładność terytorialna to województwa i miasta powyżej 100 tys. osób. Zgony do gmin zostały przypisane proporcjonalnie do poszczególnych grup wiekowych na podstawie stosunku liczby osób zamieszkających w danej gminie do liczby osób w danym województwie. W przypadku liczby zgonów w Europie skorzystano z [Cause of Death Query Online](#), dane dotyczące tylko poziomu krajów. Dlatego obliczono udział populacji danego regionu do populacji całego kraju (w danych grupach wiekowych) i na podstawie wyznaczonego wskaźnika przypisano liczbę zgonów. Wykorzystano funkcję stężenie odpowiedź z raportu WHO HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe) wynoszącą 1,062 dla wzrostu średniorocznego stężenia pyłu $PM_{2,5}$ o $10\mu g/m^3$. Funkcję stosuję się wyłącznie dla osób powyżej 30 roku życia, co oznacza, że

uwzględnia się wyłącznie długotrwały wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi, co zresztą charakteryzuje działalność elektrowni. Według badań WHO nie ma bezpiecznego dla zdrowia poziomu stężenia pyłu $PM_{2,5}$, dlatego do obliczeń wykorzystano całe stężenie.

Obliczenia liczby przewlekłych zapaleń oskrzeli u dorosłych i zapaleń oskrzeli wśród dzieci zostało wykonane zgodnie z metodyką WHO HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe). Informacje dotyczące chorobowości Polaków są dostępne w bazie danych *Badania Chorobowości Szpitalnej Ogólnej* stworzonej przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny a także bazę *Europejska Chorobowość Szpitalna Ogólna. Biura Regionalnego dla Europy Światowej Organizacji Zdrowia*. Należy pamiętać, że dotyczy to wyłącznie chorób diagnozowanych i leczonych w szpitalach. Oznacza to, że zdecydowana większa liczba osób, lecząca się w przychodniach lub domowym sposobem nie została ujęta w niniejszej analizie z powodu braku danych. Liczbę osób chorych w Polsce na przewlekłe zapalenie oskrzeli oceniono na podstawie rekomendacji WHO – 3,9 osób na 1000 osób, z czego wynika, że w Polsce w grupie powyżej 30 lat jest 97 tys. osób chorych na to schorzenie. W przypadku zapalenia oskrzeli wśród dzieci w wieku 6-12, WHO rekomenduje, określenie liczby chorych jako 18,6% populacji, co w przypadku Polski wynosi ok. 707 tys. osób. Wykorzystano dwie funkcje stężenie odpowiedź z opracowania WHO HRAPIE dla wzrostu liczby przypadków zachorowań na zapalenie oskrzeli wśród dzieci wynoszącą 1,08 oraz przewlekłe zapalenie oskrzeli wynoszącą 1,117 wśród dorosłych wzrostu średniorocznego stężenia pyłu PM_{10} o $10\mu g/m^3$. Funkcje opierają się na średniorocznym stężeniu pyłu PM_{10} . Funkcję zastosowano dla następujących przedziałów wiekowych: dzieci 6-18 lat, dorośli powyżej 30 lat. Te same dane wykorzystano do obliczeń w Europie.

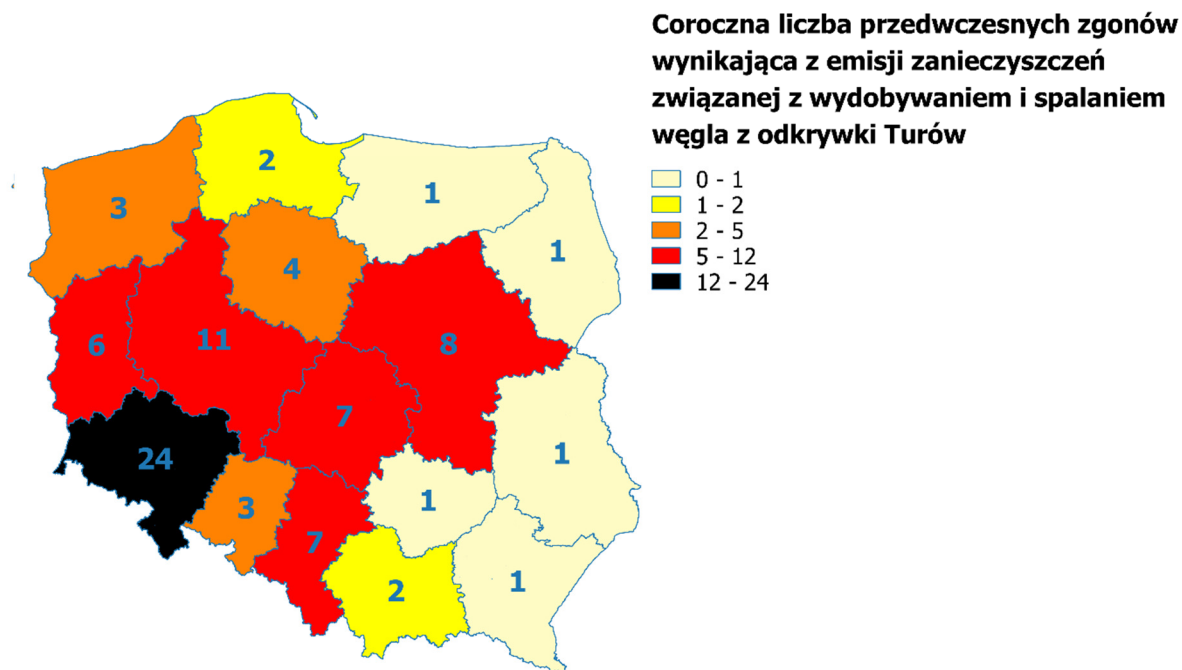
Obliczenia liczby utraconych dni pracy zostały oparte na podstawie danych z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. Wykorzystano tabelę *Absencja chorobowa w 2014 r. z tytułu choroby własnej osób ubezpieczonych w ZUS według płci i wieku*. Dane dotyczą całej Polski, dlatego podobnie jak w przypadku liczby osób chorych na zapalenie oskrzeli należało przypisać dane do poszczególnych gmin. Wykorzystano funkcję z raportu WHO HRAPIE 1,046 dla wzrostu średniorocznego stężenia pyłu $PM_{2,5}$ o $10\mu g/m^3$. Dane dotyczą osób pracujących w wieku 18-65 lata. W przypadku Europy skorzystano z szacunków opisanych w metodzie [CAFE CBA](#).

Liczba napadów astmy, czyli wystąpienia takich objawów: bezdech, kaszel, świszczący oddech, obliczono na podstawie rekomendacji WHO HRAPIE. Dane dotyczące liczby napadów astmy według metaanaliz w Europie centralnej dotyczącą 3,5% populacji dzieci w wieku 6-18 lat. Wartość funkcji wynosi 1,028 dla średniorocznego wzrostu stężenia pyłu PM_{10} o $10\mu g/m^3$.

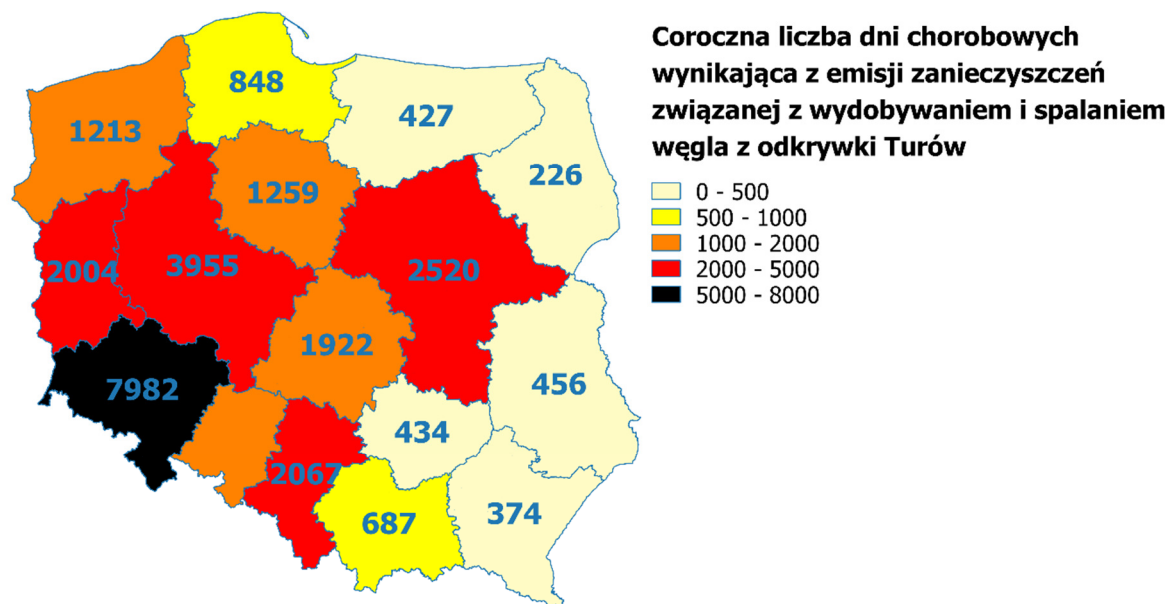
Wyniki obliczeń i wnioski

Wyniki wpływu na zdrowie przedstawiono w postaci graficznej i tabelarycznej w 6 grupach:

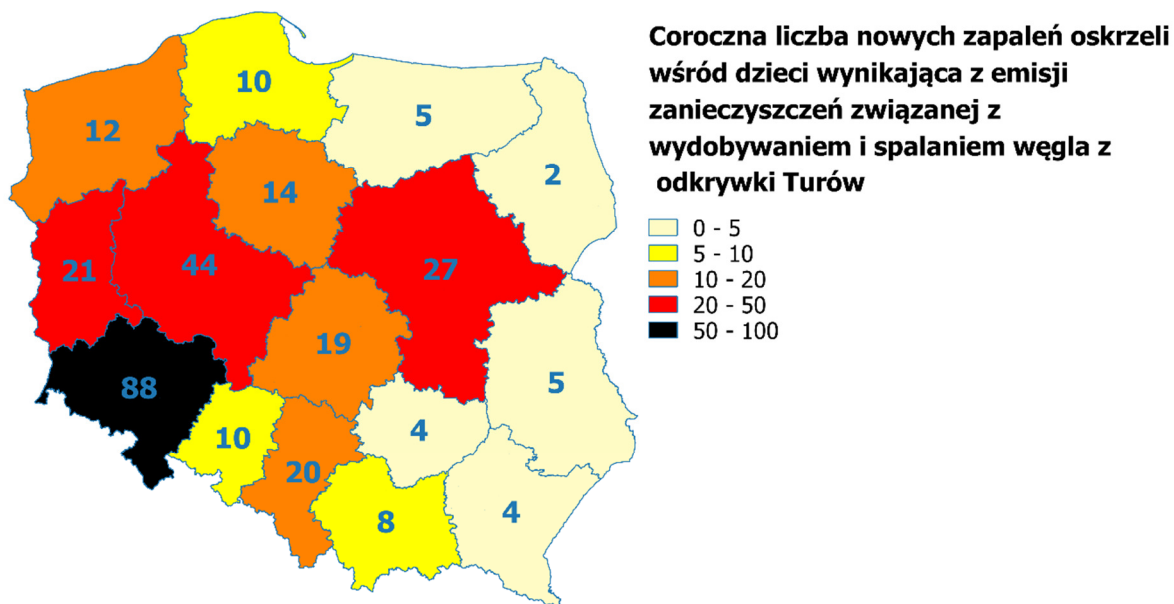
- Emisja z kopalni i elektrowni w ciągu roku, oddziaływanie w Polsce rysunek 1a-1e
- Emisja z kopalni w ciągu roku, oddziaływanie w najbliższym obszarze kopali Turów rysunek 2a-2d
- Emisja z kopalni i elektrowni w ciągu roku, oddziaływanie w Europie rysunek 3a-3e



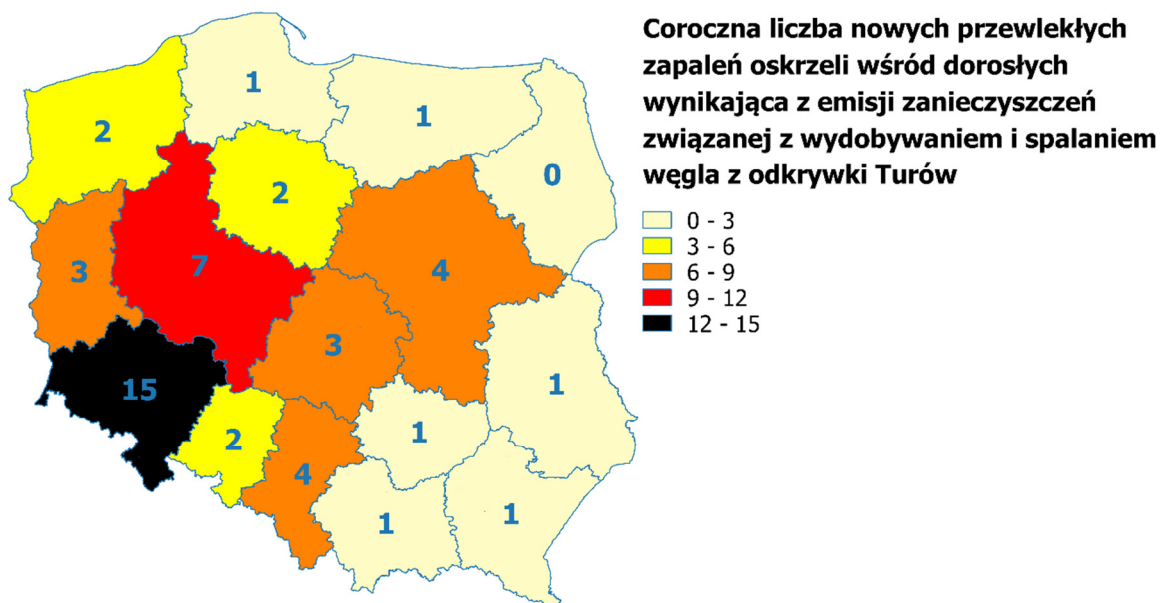
Rysunek 1a



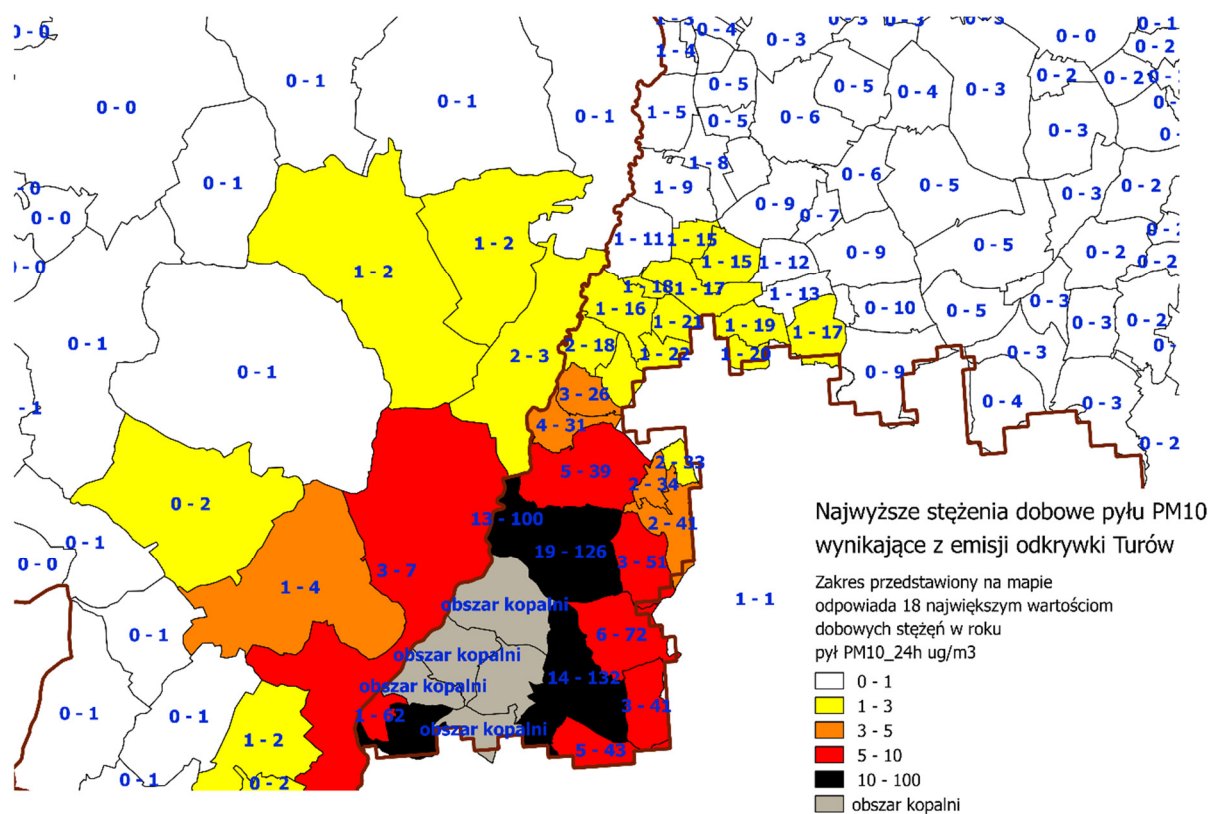
Rysunek 1b



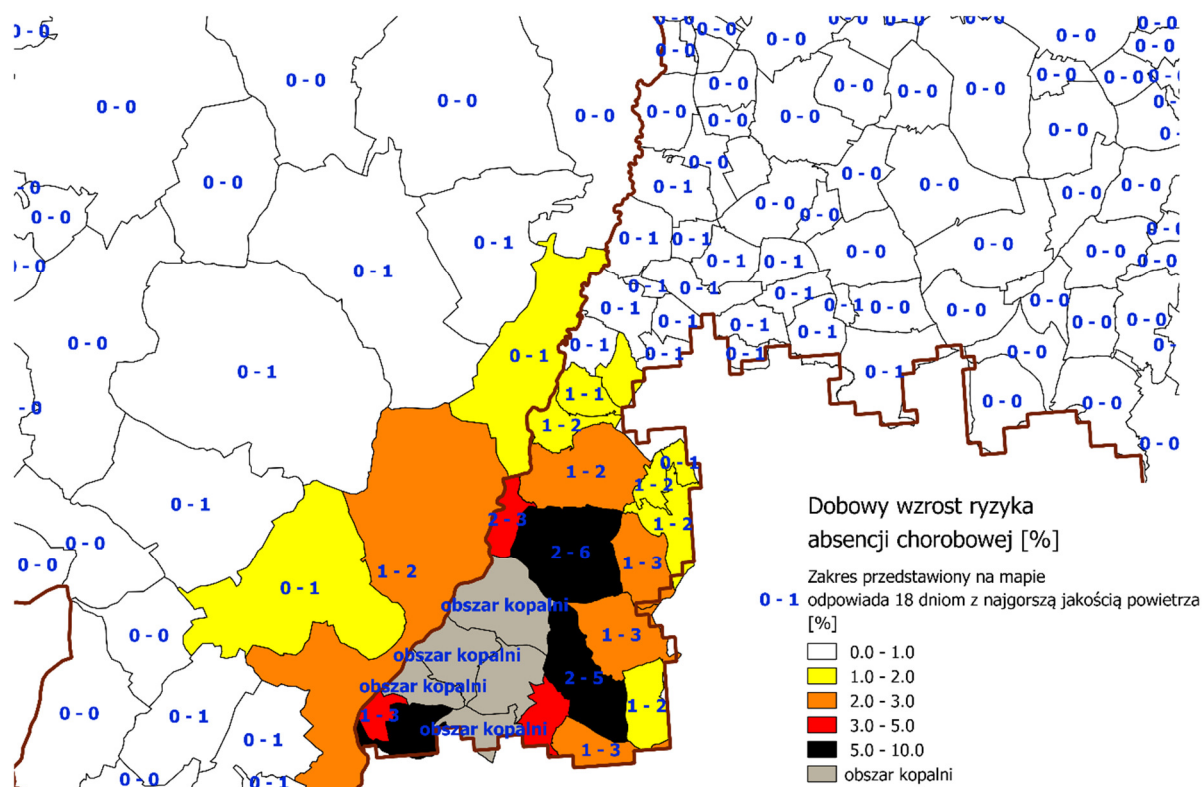
Rysunek 1c



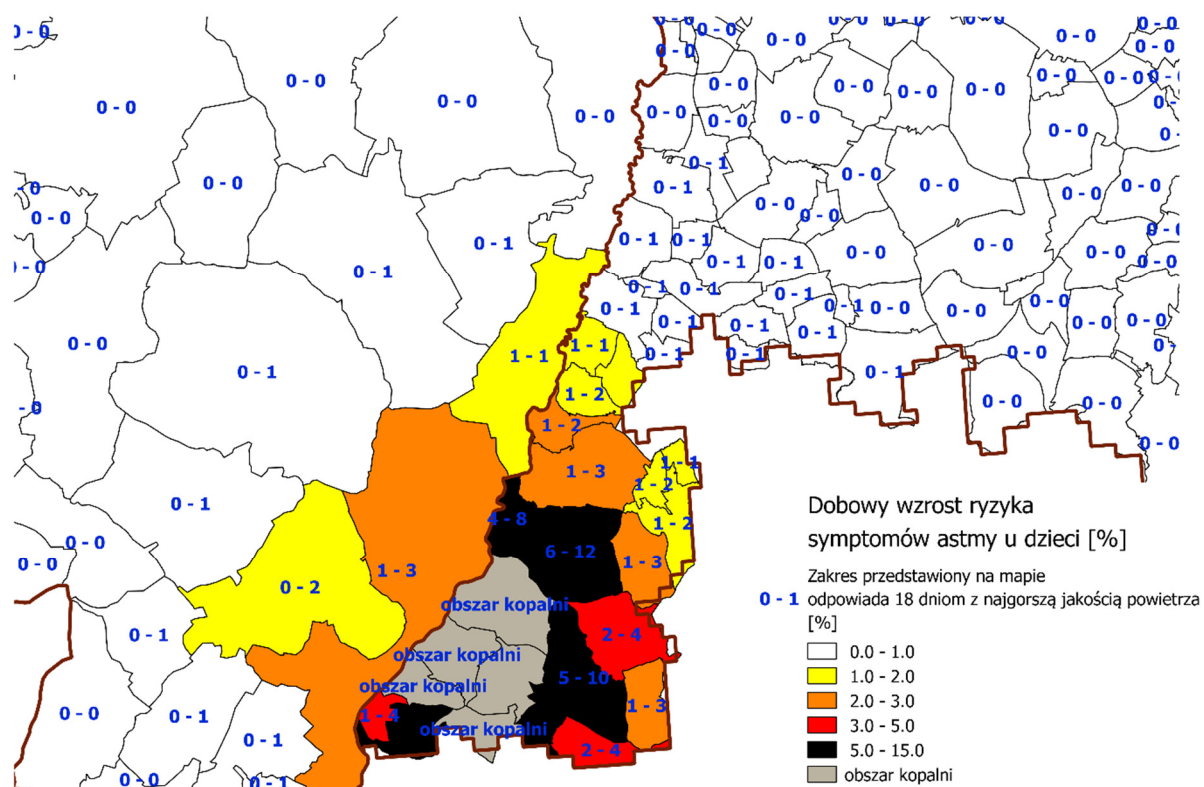
Rysunek 1d



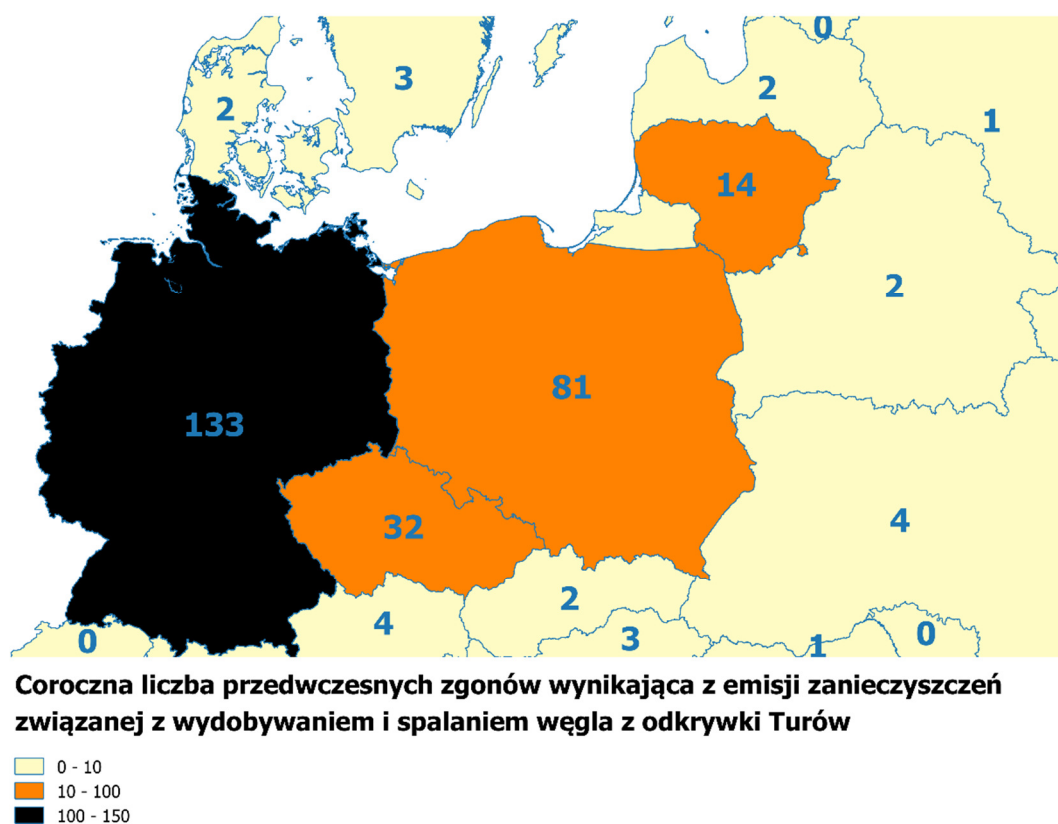
Rysunek 2b



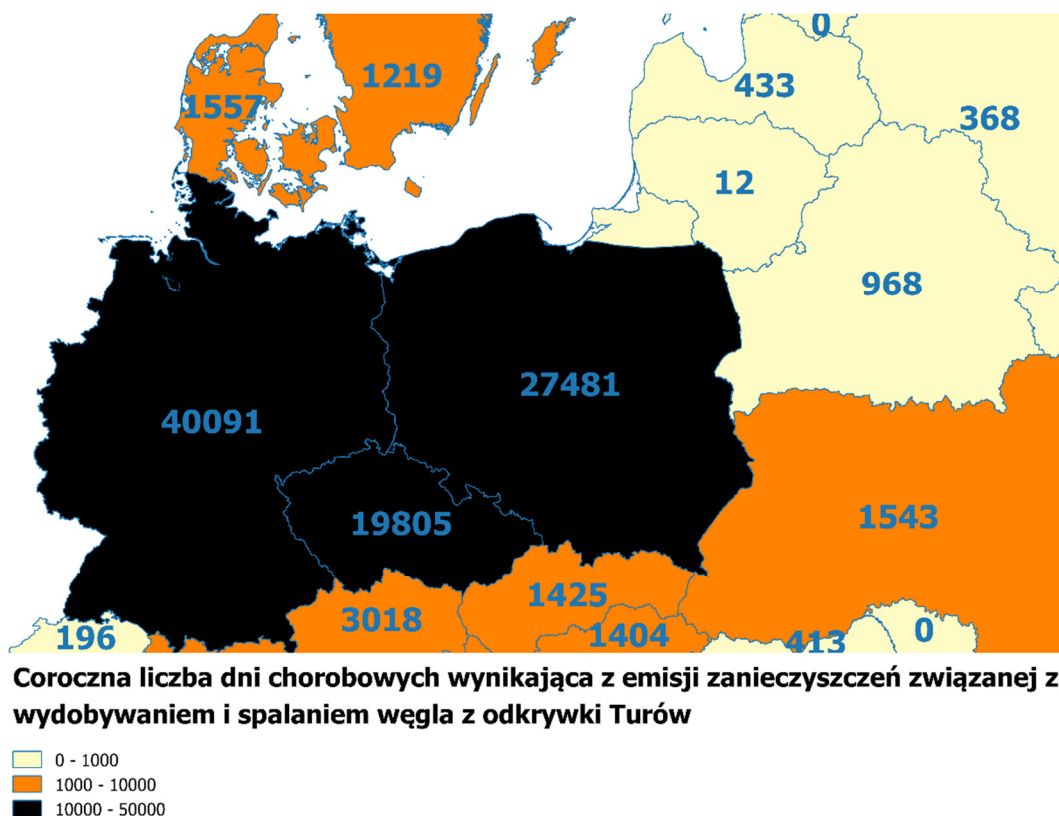
Rysunek 2c



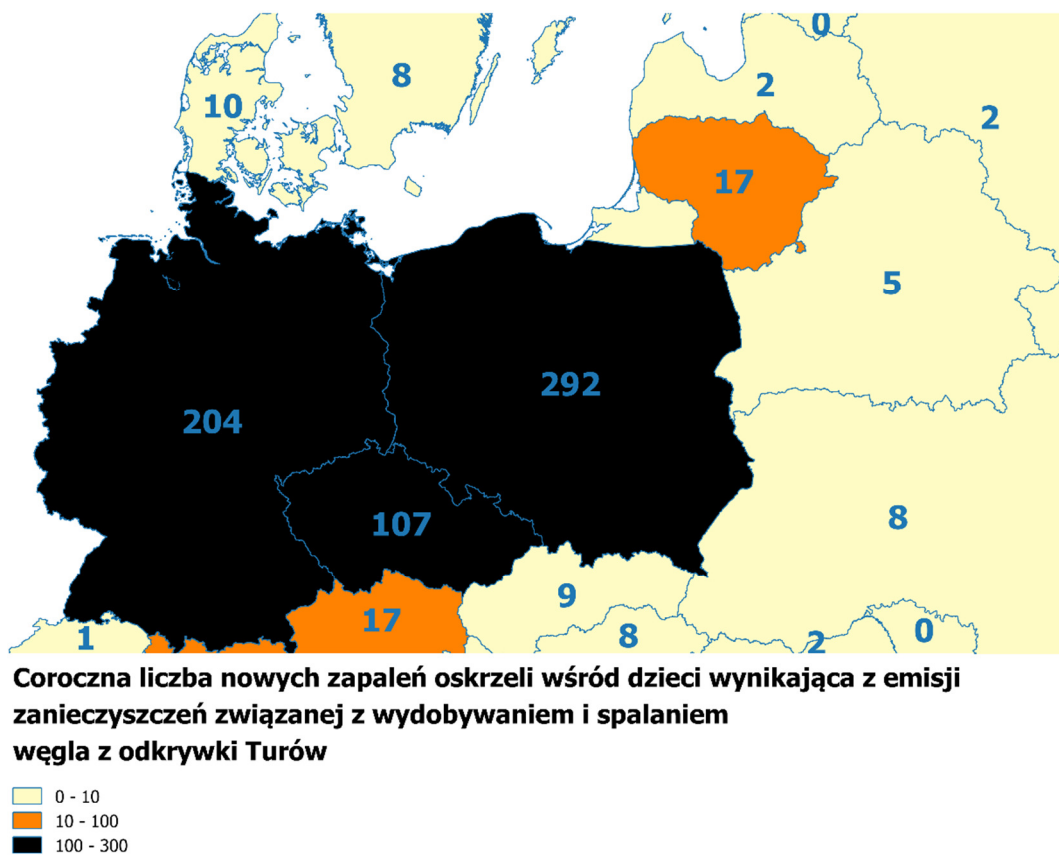
Rysunek 2d



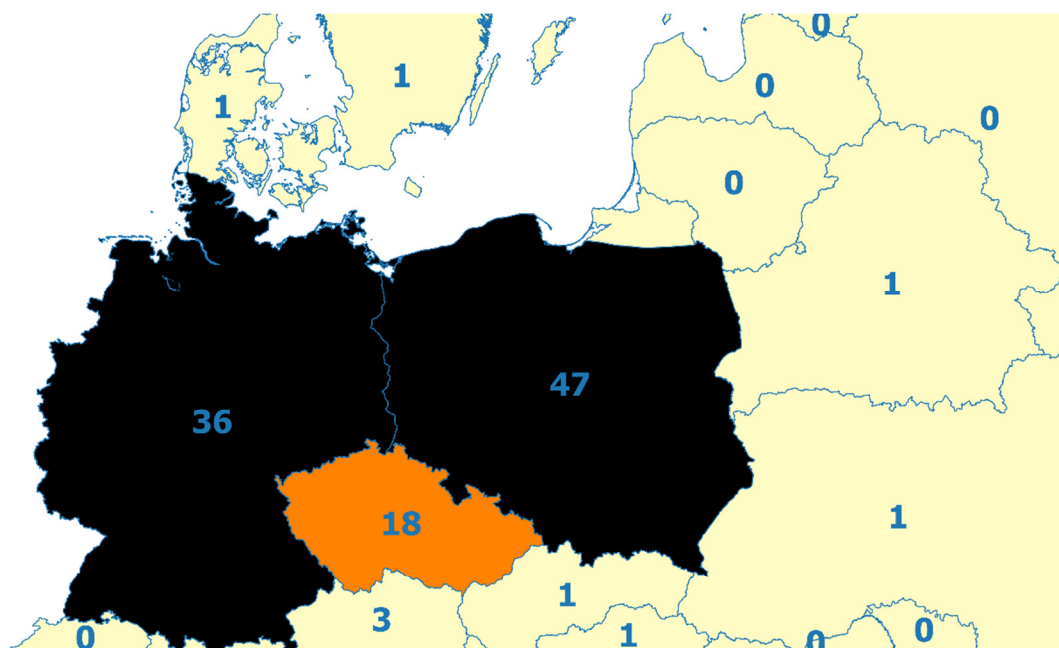
Rysunek 3a



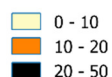
Rysunek 3b



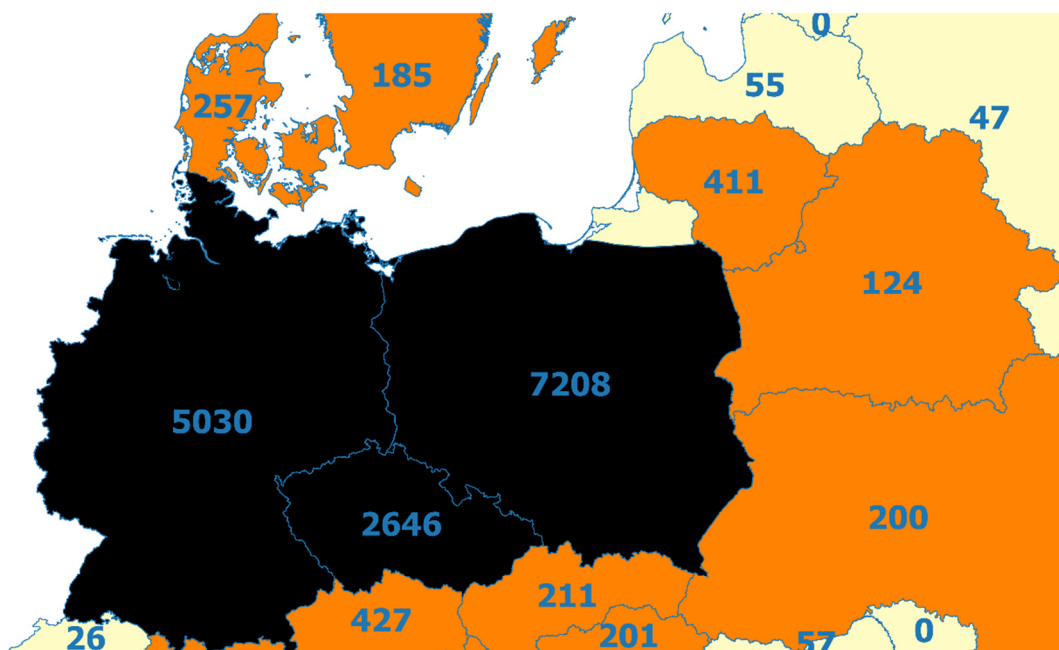
Rysunek 3c



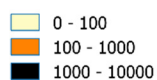
Coroczna liczba nowych przewlekłych zapaleń oskrzeli wśród dorosłych wynikająca z emisji zanieczyszczeń związanej z wydobywaniem i spalaniem węgla z odkrywki Turów



Rysunek 3d



Coroczna liczba symptomów astmy wśród dzieci wynikająca z emisji zanieczyszczeń związanej z wydobywaniem i spalaniem węgla z odkrywki Turów



Rysunek 3e

Tabela 1 Efekty zdrowotne wpływu odkrywki i elektrowni Turów na terenie Polski i Europy

Efekty zdrowotne	Jednostka	Polska		Europa	
		Elektrownia i Kopalnia	Kopalnia	Elektrownia i Kopalnia	Kopalnia
Przedwczesne zgony (30 lat +)	przedwczesne zgony	81	3	289	8
Przewlekłe zapalenie oskrzeli (20 lat +)	przypadki	47	3	116	6
Zapalenie oskrzeli wśród dzieci (6 – 18 lat)	przypadki	292	19	709	38
Dni chorobowe (18-65 lat)	Dni	27 481	838	10 2679	3 777
Napady astmy (6 – 18 lat)	Przypadki	7 208	465	17 482	928

Przedstawiona analiza wskazuje jaki jest wpływ na zdrowie kopalni odkrywkowej Turów i elektrowni poprzez emisję zanieczyszczeń powietrza. Warto podkreślić jest również fakt, że samo funkcjonowanie kopalni odkrywkowych również wiąże się z emisją pyłów co z kolei wpływa na zdrowie. W przypadku odkrywki pył jest naturalnie unoszony, jak na pustyni, czyli nawet bez spalania węgla dochodzi do emisji zanieczyszczeń pyłowych. Wpływ kopalni odkrywkowej w Czechach na ludność przygraniczną jest zaniżony ze względu na brak dokładniejszych map administracyjnych. Gdzie w Polsce i Niemczech wykorzystano mapy na poziomie 4 tj. obszary ewidencyjne / sołectwa a w Czechach z powiatów. W przypadku skutków zdrowotnych wynikających z funkcjonowania kopalni odkrywkowej w przypadku mniejszego wydobycia należy zmniejszyć proporcjonalnie wynik. Zależność będzie liniowa, ponieważ z kopalni emitowany jest praktycznie wyłącznie pył pierwotny.