

ZAGROŻENIA DLA ZDROWIA SPOWODOWANE PRZEZ ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA NA SKUTEK ERUPCJI WULKANÓW

Wytyczne dla obywateli
Drugie wydanie. Kwiecień 2021



HÁSKÓLI ÍSLANDS
JARDVÍSUNDASTOFNUN



UMHVERFISSTOFNUN



Embætti
landlæknis
Sotværnalæknir



Rauði krossinn



SHÍ
Samtök heilbrigðisfrófnisáhrifa á Íslandi

Celem tej broszury jest scharakteryzowanie potencjalnego wpływu zanieczyszczenia powietrza na zdrowie, a także poinformowanie o sposobach zabezpieczenia siebie i swojej rodziny przed zanieczyszczeniem powietrza podczas erupcji wulkanów.

Niniejsza broszura jest wynikiem tłumaczenia i lokalizacji broszury **IVHHN**: *The health hazards of volcanic and geothermal gases. (Zagrożenia dla zdrowia spowodowane przez gazy wulkaniczne i geotermalne).*

Nadzór nad wersją w języku islandzkim:

Główny Epidemiolog Islandii, landlaeknir.is/

Islandzka Agencja Ochrony Środowiska, ust.is/

Islandzki Urząd Meteorologiczny, vedur.is

Departament Ochrony Cywilnej i Zarządzania Kryzysowego, almannavarnir.is

Instytut Nauk o Ziemi Uniwersytetu Islandzkiego, jardvis.hi.is

Narodowy Szpital Uniwersytecki Islandii, landspitali.is

Islandzki Urząd ds. Żywności i Weterynarii, mast.is/

Islandzki Czerwony Krzyż, raudikrossinn.is

Stowarzyszenie Obszarów Inspekcji Sanitarnej Islandii, shi.is/

Islandzkie Stowarzyszenie Zespołów Poszukiwawczo-Ratowniczych, landsbjorg.is

Drugie wydanie. Kwiecień 2021

ISBN 978-9935-9481-5-1

Spis treści

Niebezpieczne gazy w pobliżu czynnych wulkanów.....	2
Więcej informacji na temat zanieczyszczenia powietrza w wyniku erupcji wulkanów	3
W pobliżu miejsc erupcji – obywatele.....	4
W pobliżu miejsc erupcji – służby ratownicze i specjaliści w pracy.....	5
Kwaśne deszcze.....	6
Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza z czynnych wulkanów.....	6
Czy zanieczyszczenie powietrza może mieć poważny wpływ na ludzkie zdrowie?.....	7
Krótkoterminowy wpływ SO ₂	8
Bardzo wysokie poziomy – poważne zanieczyszczenie substancjami innymi niż SO ₂	10
Pośredni wpływ poważnego zanieczyszczenia powietrza	11
Co zrobić, aby ochronić siebie i swoją rodzinę przed zanieczyszczeniem powietrza podczas erupcji wulkanu?	12
Środki ochrony przed zanieczyszczeniem SO ₂ w pomieszczeniach zamkniętych	12
Źródła i dodatkowe informacje.....	13

Niebezpieczne gazy w pobliżu czynnych wulkanów

Każdy wulkan jest inny. **Do erupcji wulkanu** dochodzi, gdy magma rozpada się na skutek ekspansji gazów w niej zawartych. Erupcje typu pliniańskiego występują na morzu i w lodowcach, ale na Islandii najczęstsze są erupcje lawowe, często wzdłuż szczelin. Podczas erupcji wulkanów wydzielają się różne gazy, które są rozpraszane zgodnie z dominującym kierunkiem wiatru, ale ich stężenie jest największe w bezpośrednim sąsiedztwie wulkanu. Zanieczyszczenie powietrza może być szkodliwe dla ludzi, zwierząt, roślin i mienia.

Najczęściej spotykanym gazem wulkanicznym jest para wodna, która nie jest szkodliwa. Emitowane są również dwutlenek węgla (CO_2), dwutlenek siarki (SO_2) i siarkowodór (H_2S). Emitowane mogą być również mniejsze ilości chlorowodoru (HCl), fluorowodoru (HF) i tlenku węgla (CO). Występowanie takich samych gazów wulkanicznych można stwierdzić w obszarach geotermalnych.

Zanieczyszczenia powietrza mogą zawierać również metale, takie jako ołów i rtęć.

Gdy lawa wpływa do morza, tworzy duże kłęby pary wodnej (zamglenie) zawierające HCl , HF i cząsteczki gazów wulkanicznych.

Gazy wulkaniczne są bezbarwne, ale mają różne zapachy

SO_2	Zapach podobny do fajerwerków w sylwestra. Najczęstsze zanieczyszczenie na Islandii.
H_2S	Zapach gorących źródeł lub zgniłego jedzenia, tj. jaj. Drażniący, silny, uciążliwy, ostry zapach.
HF i HCl	Zanieczyszczenia gazowe powstają najczęściej w wyniku reakcji lawy z wodą morską.
CO_2 i CO	Bezwonne i dlatego szczególnie niebezpieczne.

Więcej informacji na temat zanieczyszczenia powietrza w wyniku erupcji wulkanów

Wulkan można porównać do rozpylacza, który wprowadza gaz do atmosfery, w wyniku czego powstają małe cząsteczki stałe lub kropelki cieczy zwane aerozolami (PM_{2,5}–PM₁₀) 30 razy mniejsze niż szerokość ludzkiego włosa. Najczęściej jest to SO₂, który jest rozpraszany zgodnie z dominującym kierunkiem wiatru, ale stężenie jest największe w bezpośrednim sąsiedztwie wulkanu. W razie erupcji wulkanu znacznie zwiększa się zakres monitorowania zanieczyszczenia powietrza oraz liczbę mierników zanieczyszczenia na obszarach wiejskich w pobliżu wybuchającego wulkanu. Najmniejsze cząsteczki zanieczyszczeń mogą być wdychane do płuc.

Islandzki Urząd Meteorologiczny mierzy zanieczyszczenie w pobliżu wybuchającego wulkanu i na podstawie pomiarów przygotowuje model rozprzestrzeniania i prognozy. Islandzka Agencja Ochrony Środowiska mierzy zanieczyszczenie na obszarach wiejskich.

Informacje na temat zanieczyszczenia w obszarach wiejskich można znaleźć na stronie www.loftgaedi.is. Zamieszczono tam oznaczenia kolorystyczne różnych poziomów zanieczyszczenia powietrza. Każdy kolor wskazuje potencjalny wpływ na zdrowie zarówno osób zdrowych, jak i osób z grupy ryzyka, takich jak dzieci i osoby z chorobami płuc lub serca.



Oznaczenia kolorystyczne wynikają z dopuszczalnych wartości określonych w islandzkich przepisach

Poziom dopuszczalny ze względu na ochronę zdrowia w przypadku uśrednionego godzinowego stężenia dwutlenku siarki (SO₂) w atmosferze wynosi 350 µg/m³. Kolor zmienia się na czerwony po przekroczeniu stężenia SO₂ wynoszącego 350 µg/m³. Oznaczenia kolorystyczne zasadniczo odnoszą się od przedłużonej aktywności na świeżym powietrzu. Dlatego osobom z grupy ryzyka nie zaleca się unikania aktywności na świeżym powietrzu, dopóki kolor nie zmieni się na czerwony, co oznacza, że jakość powietrza poważnie się pogorszyła. Na przykład zanieczyszczenie dwutlenkiem siarki jest oznaczone kolorem pomarańczowym, gdy stężenie SO₂ mieści się w zakresie 200–350 µg/m³. W tym zakresie stężeń nie wprowadza się ograniczeń dotyczących aktywności na świeżym powietrzu, ale osoby z grupy ryzyka są informowane, że mogą wystąpić u nich określone objawy.

Należy zwrócić uwagę, że w ramach oznaczeń kolorystycznych nie rozróżnia się zanieczyszczenia, które nieznacznie przekracza wartość dopuszczalną ze względu na ochronę zdrowia, od poziomu, który przekracza ją wielokrotnie. Dlatego niezależnie od tego, czy stężenie SO₂ wynosi 350, 3500 czy 35 000 µg/m³, nie ma to wpływu na kolor ani na zalecenia.

W pobliżu miejsc erupcji – obywatele

Przed wyruszeniem w drogę: Dowiedz się, o jaki typ erupcji chodzi i jakie są potencjalne zagrożenia związane z zanieczyszczeniem środowiska. Postępuj zgodnie z instrukcjami Departamentu Ochrony Cywilnej i Zarządzania Kryzysowego i sprawdź prognozę pogody, a w szczególności kierunek wiatru. Dzieci i dorośli z chorobami współistniejącymi są bardziej narażeni na zanieczyszczenia pochodzące z wybuchającego wulkanu.

Dzieci są bardziej narażone na zanieczyszczenie powietrza i zaliczane są do grupy ryzyka. Nie zaleca się, aby dzieci przebywały dłużej niż 15 minut w miejscu, w którym zanieczyszczenie powietrza przekracza wartości dopuszczalne ze względu na ochronę zdrowia. Dotyczy to również kobiet w ciąży, osób starszych oraz osób z chorobami serca i płuc.

Ubiierz się odpowiednio do pogody i zabierz ze sobą jedzenie.

Przed wyjazdem poinformuj krewnych lub znajomych o planowanej trasie podróży. Wybierz trasę zgodnie z kierunkiem wiatru.

Wiatr powinien wiać w plecy. Szczególną ostrożność należy zachować w spokojnych warunkach, ponieważ zanieczyszczenia często gromadzą się w zagłębieniach terenu / małych dolinach.

Postępuj zgodnie z instrukcjami służb ratowniczych, jeśli są na miejscu. Gdy usłyszysz sygnał ostrzegawczy miernika gazu, natychmiast się wycofaj i skieruj ku górze.

Utrzymuj bezpieczną odległość od wulkanu. Może dojść do wyrzucenia pumeksu (1–64 mm) i obrażeń. Nagle mogą powstawać nowe strumienie lawy.

Trzymaj się z dala od zagłębień terenu i poruszaj się wzdłuż grzbietów. Gazy wulkaniczne są często cięższe od powietrza i mogą gromadzić się w zagłębieniach. Gazy wulkaniczne są bezbarwne, ale mają różne zapachy. W bezpośrednim sąsiedztwie erupcji gazy mogą stanowić zagrożenie dla życia. Należy w szczególności zwrócić uwagę na CO₂, który jest bezwonny, a także H₂S, którego zapach przypomina gorące źródła / zgniłe jaja. Należy pamiętać, że wrażliwość na zapach zanika po pewnym czasie. Podczas przebywania w atmosferze z tego rodzaju zanieczyszczeniami może dojść do nagłych zgonów.

Nie wolno przebywać zbyt długo w sąsiedztwie miejsca, w którym nastąpiła erupcja.

Opracuj własny plan na wypadek ostrzeżenia. Zachowaj spokój i oddal się od miejsca erupcji. Przejdź na najbliższy grzbiet lub wzniesienie i trzymaj się najwyższych punktów terenu. Oddychaj przez nos. Wysiętek powoduje, że wdycha się więcej zanieczyszczeń.

W pobliżu miejsc erupcji – służby ratownicze i specjaliści w pracy

Należy udostępnić pisemny plan podróży. Nie podróżuj w pojedynkę.

Sprzęt ochronny zgodny z warunkami panującymi w pobliżu wulkanu: Miernik gazu, maska przeciwgazowa, maska przeciwpyłowa, GPS, sprzęt telekomunikacyjny, kask, gogle ochronne/przeciwpyłowe, baterie i zapasowe filtry. Pracownicy służb ratowniczych powinni być zaznajomieni z obsługą sprzętu i przed przystąpieniem do działań powinni zapoznać się z jego zastosowaniem.

UWAGA. Maski przeciwgazowe nie zapewniają ochrony przed CO₂ i CO. W danej lokalizacji zasadniczo nie są dostępne mierniki, które monitorują ich stężenia. Należy o tym pamiętać szczególnie przy wjeżdżaniu w zagłębienia terenu.

WYPOSAŻENIE STOSOWANE W NAGŁYCH WYPADKACH. Na miejscu powinny znajdować się maski tlenowe i zbiornik z tlenem.

Jeśli miernik gazu wskazuje zanieczyszczenie, służby ratownicze / specjaliści muszą się natychmiast wycofać i przekazać informacje innym osobom w okolicy.

[Wartości stężenia gazów](#) – Zanieczyszczenie powietrza w pobliżu miejsc erupcji

[Na stronie internetowej Urzędu ds. Bezpieczeństwa i Higieny Pracy](#) znajdują się informacje o środkach ostrożności, które należy podjąć w odniesieniu do pracowników wykonujących pomiary, badania lub inne zadania w pobliżu wybuchającego wulkanu, w sytuacji zagrożenia z powodu trujących i niebezpiecznych gazów.

Kwaśne deszcze

W pobliżu erupcji wulkanicznych deszcze i wilgoć mogą być dosyć kwaśne. Oprócz wydobywających się z komina wulkanicznego HCl i HF najczęściej jest to spowodowane utlenianiem emitowanej siarki (SO_2) do kwasu siarkowego (H_2SO_4). Kwas siarkowy tworzy się w pióropuszu wulkanu, gdy dwutlenek siarki reaguje z wodą (H_2O) w atmosferze. Kwaśne deszcze powodują podrażnienie oczu i skóry. Przyspieszają degradację metali i mogą uszkadzać pojazdy, dachy oraz innego rodzaju mienie i infrastrukturę. Kwaśne deszcze mogą również wpływać na jakość wody, np. zmieniając jej skład chemiczny, a także oddziaływać na roślinność i inne ekosystemy.

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza z czynnych wulkanów

Islandzki Urząd Meteorologiczny na swojej stronie internetowej publikuje [prognozę zanieczyszczeń](#), która stanowi model dyspersji gazów. Zanieczyszczenia powietrza przemieszczają się zgodnie z dominującym kierunkiem wiatru, a stężenie zanieczyszczeń jest proporcjonalne do ilości zanieczyszczeń emitowanych przez wulkan i w określonej odległości od wulkanu.

Na stronie internetowej Islandzkiego Urzędu Meteorologicznego znajduje się [formularz rejestracyjny](#), za pomocą którego obywatele mogą przysyłać informacje o wyczuwanych zapachach, które mogą pochodzić z czynnych wulkanów, np. o zapachu siarki.



Pomiary w Holuhraun

Czy zanieczyszczenie powietrza może mieć poważny wpływ na ludzkie zdrowie?

Załączona tabela *Krótkoterminowy wpływ SO₂* przedstawia zalecenia związane z zanieczyszczeniem powietrza spowodowanym przez erupcję wulkanu. Wytyczne odnoszą się do narażenia na zanieczyszczenie powietrza trwającego 10–15 minut. Jeśli narażenie trwa dłużej, można oczekiwać większego wpływu na zdrowie. Wytyczne te mają na celu między innymi zapewnienie, że codzienna działalność w miarę możliwości będzie kontynuowana bez zagrożenia dla zdrowia.

Jeśli stężenie SO₂ wynosi na przykład 700 µg/m³ (czyli jest dwukrotnie wyższe niż wartość dopuszczalna ze względu na ochronę zdrowia), zgodnie z tabelą po narażeniu na zanieczyszczone powietrze trwającym 10–15 minut u osób z grupy ryzyka mogą wystąpić objawy. Można podróżować do pracy i szkoły oraz z powrotem do domu. Szkoły w większości będą funkcjonować normalnie, ale dzieciom nie powinno się pozwalać na zabawę na zewnątrz.

Jeśli zanieczyszczenie przekroczy poziom 14 000 µg/m³, nikt nie powinien przebywać na zewnątrz, a zajęcia w szkołach powinny zostać zawieszane. Należy tymczasowo zawiesić wszelkie nieistotne działania. Pracownicy służb ratowniczych wykonujący czynności na zewnątrz powinni nosić maski przeciwgazowe.

Definicje

ppm to liczba cząstek na milion, określa, ile cząstek danej substancji przypada na milion cząstek powietrza. Ręczne mierniki zazwyczaj podają pomiary w ppm.

µg/m³ określa ile mikrogramów danego gazu znajduje się w każdym metrze sześciennym powietrza. Lokalne stacje monitorowania jakości powietrza Agencji Ochrony Środowiska publikują dane w µg/m³ na stronie loftgaedi.is.

Obie te jednostki określają ilość danego gazu, ale ilość ta różni się w zależności od tego, która jednostka jest stosowana.

Krótkoterminowy wpływ SO₂

Stężenie 0–2600 µg/m³ – wpływ i wytyczne

Stężenie SO ₂ utrzymujące się przez 10–15 minut		Opis jakości powietrza i wpływ na ludzi	Zalecenia	
µg/m ³	ppm		Wszystkie dzieci. Osoby z chorobami współistniejącymi i z grupy ryzyka*.	Osoby zdrowe.
		Dobra		
0–350	0–0,1	Zasadniczo brak wpływu na zdrowie.	Możliwy wpływ. Nie należy zostawiać małych dzieci śpiących w wózkach na zewnątrz.	Mało prawdopodobny wpływ na zdrowie.
		Dostateczna		
350–600	0,1–0,2	Osoby z grupy ryzyka: Może powodować dolegliwości oddechowe (kaszel) u osób z grupy ryzyka. Osoby zdrowe: Podrażnienie oczu, nosa i gardła.	Należy zachować ostrożność, kontrolować pomiary. W przypadku wystąpienia objawów należy ograniczyć wysiłek na świeżym powietrzu. Nie należy zostawiać małych dzieci śpiących w wózkach na zewnątrz. Starsze dzieci nie powinny podejmować wysiłku fizycznego na świeżym powietrzu. Należy wyłączyć wentylację.	Mało prawdopodobny wpływ na zdrowie. Należy wyłączyć wentylację.
		Zła dla osób z grupy ryzyka		
600–2600	0,2–1,0	Osoby z grupy ryzyka: Kaszel. Podrażnienie oczu, nosa i gardła. Osoby zdrowe: Może powodować objawy ze strony układu oddechowego oraz podrażnienie oczu, nosa i gardła.	Należy unikać wysiłku na świeżym powietrzu. Z wyjątkiem podróży do i ze szkoły dzieci powinny pozostać w domu. Należy wyłączyć wentylację.	Mało prawdopodobny wpływ na zdrowie, zalecane ograniczenie wysiłku na świeżym powietrzu. Spróbuj oddychać tylko przez nos. Należy wyłączyć wentylację.

* Wszystkie dzieci. Dorośli z astmą, zapaleniem oskrzeli, rozedmą płuc i chorobami układu krążenia. Kobiety w ciąży, osoby starsze.

Stężenie 2600–14 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – wpływ i wytyczne

		Zła		
2600–9000	1,0–3,0	<p>Osoby z grupy ryzyka: Kaszel i bóle głowy. Podrażnienie oczu, nosa i gardła.</p> <p>Osoby zdrowe: Takie same objawy, ale łagodniejsze – mogą nie występować.</p>	Należy pozostać w domu i zamknąć okna. Należy wyłączyć wentylację.	Należy unikać wysiłku na zewnątrz. Osoby, które mają taką możliwość, powinny pozostać w domu. Spróbuj oddychać tylko przez nos. Należy zamknąć okna i wyłączyć wentylację.
2600	1,0	Dopuszczalne wartości narażenia zawodowego przez 15 minut.	Wszelkie prace na zewnątrz są zabronione, chyba że z użyciem odpowiedniej maski przeciwgazowej i miernika gazu.	Wszelkie prace na zewnątrz są zabronione, chyba że z użyciem odpowiedniej maski przeciwgazowej i miernika gazu.
		Bardzo zła		
9000–14 000	3,0–5,0	Średnie lub ciężkie objawy ze strony układu oddechowego prawdopodobne u wszystkich.	Należy pozostać w domu i zamknąć okna. Należy wyłączyć wentylację. Należy postępować zgodnie z zaleceniami organów władzy.	Należy pozostać w domu i zamknąć okna. Należy wyłączyć wentylację. Należy postępować zgodnie z zaleceniami organów władzy.
		Poziom alarmowy		
> 14 000	> 5,0	Ciężkie objawy ze strony układu oddechowego bardzo prawdopodobne zarówno u osób z grupy ryzyka, jak i zdrowych.	Należy pozostać w domu i zamknąć okna. Należy wyłączyć wentylację. Należy postępować zgodnie z zaleceniami organów władzy.	Należy pozostać w domu i zamknąć okna. Należy wyłączyć wentylację. Należy postępować zgodnie z zaleceniami organów władzy.

Bardzo wysokie poziomy – poważne zanieczyszczenie substancjami innymi niż SO₂

H₂S

Bardzo wysokie poziomy wpływają na zmysł węchu i sprawiają, że przesi się wyczuwać zapachy (zapach gorących źródeł, zgniłego jedzenia/jaj). Bardzo wysokie poziomy powodują zmęczenie, utratę apetytu, podrażnienie dróg oddechowych i zaburzenia psychiczne. Podrażnienie dróg oddechowych trudności w oddychaniu mogą wystąpić u astmatyków, podobnie jak bóle głowy, mdłości i podrażnienie oczu w przypadku stężenia H₂S wynoszącego 2–5 ppm. Bardzo wysokie poziomy (ponad 500 ppm) mogą spowodować szybką utratę przytomności lub nagłą śmierć.

CO₂

Stężenie CO₂ wynosi około 400 ppm; narażenie na stężenie około 500 ppm może powodować bóle głowy, pocenie się i przyspieszoną akcję serca. W przypadku wzrostu stężenia CO₂ mogą wystąpić zawroty głowy, trudności w oddychaniu, osłabienie mięśni, zaburzenia psychiczne, senność, uczucie dzwonienia w uszach oraz nudności lub wymioty. W bardzo wysokich stężeniach (ponad 100 000 ppm) CO₂ może spowodować szybką utratę przytomności, uduszenie i nagłą śmierć. Maski przeciwgazowe nie chronią przed wysokim stężeniem CO₂, chyba że są podłączone do zbiornika tlenu.

HCl i HF

Wysokie poziomy HCl (50–100 ppm) i HF mogą powodować obrzęk płuc, który zagraża życiu.

Należy zachować szczególną ostrożność w miejscach, gdzie lawa wpływa do morza.

Stężenia HF powyżej 50 ppm są niebezpieczne, nawet po krótkim narażeniu (minuty).

Pośredni wpływ poważnego zanieczyszczenia powietrza

Kierowanie pojazdami. Duże zanieczyszczenie powietrza wpływa na koncentrację, a bardzo wysokie poziomy SO_2 mogą powodować utratę przytomności.

Zanieczyszczenie wody. Przed użyciem należy spuścić pewną ilość wody i postępować zgodnie z zaleceniami organów władzy. Nie należy pić wody z otwartego źródła wody, gdy zanieczyszczenie powietrza stale przekracza wartości dopuszczalne ze względu na ochronę zdrowia.

Wpływ na florę i faunę. Istnieje zagrożenie dla upraw. Należy myć owoce i warzywa przed spożyciem. U zwierząt mogą wystąpić trudności w oddychaniu. Należy zapewnić dostęp do czystej wody i paszy. Islandzki Urząd ds. Żywności i Weterynarii (MAST) zaleca, by nie zabierać ze sobą psów na miejsce erupcji. Powietrze na tym obszarze jest mocno zanieczyszczone związkami, które mogą być szkodliwe dla psów. Ponadto istnieje ryzyko różnych wypadków. Więcej informacji na ten temat można również znaleźć na stronie [MAST](#).

Uszkodzenie infrastruktury. Kwaśne deszcze mogą powodować uszkodzenia powierzchni, zwłaszcza żelaza, a także mogą mieć wpływ na instalacje energetyczne i zakłady energetyczne.



Ogromne tłumy gromadzą się w miejscu erupcji wulkanu Fagradalsfjall w Geldingadalir.

Co zrobić, aby ochronić siebie i swoją rodzinę przed zanieczyszczeniem powietrza podczas erupcji wulkanu?

- Poszerzaj wiedzę i zapoznawaj się z wiarygodnymi informacjami.
- Sprawdź prognozy Islandzkiego Urzędu Meteorologicznego dotyczące zanieczyszczenia środowiska i stosuj się do zaleceń organów sanitarnych.
- Poznaj główne sposoby postępowania, takie jak pozostanie w domu i zamykanie okien. Wszystko, co zmniejsza ryzyko narażenia na zanieczyszczenie, może być pomocne. Jeśli musisz przebywać na zewnątrz, zakrywaj nos i usta maską. Oddychaj powoli przez nos. Zapoznaj się z tabelą na str. 8 i 9.
- Osoby z grupy ryzyka powinny skonsultować się z pracownikiem służby zdrowia (heilsuvera.is) w kwestii leków i wszystkich innych środków, które mogą być przydatne.
- W miarę możliwości wspieraj sąsiadów, krewnych i tych, którzy potrzebują pomocy.
- Poinformuj osoby w swoim najbliższym otoczeniu.

Środki ochrony przed zanieczyszczeniem SO₂ w pomieszczeniach zamkniętych

- Zamknij okna i ogranicz dostęp powietrza wokół drzwi wejściowych.
- Podnieś temperaturę w domu.
- Wywietrz pomieszczenie, gdy tylko poprawi się jakość powietrza na zewnątrz.
- Wskazówki dotyczące redukcji SO₂ w pomieszczeniach:
 - Rozpuść łyżeczkę (5 g) sody oczyszczonej w litrze wody.
 - Namocz ręcznik w tym roztworze.
 - Wyciśnij ręcznik, aby woda nie kapała.
 - Powieś ręcznik na suszarce lub stojaku w pomieszczeniu, które chcesz oczyścić, i przypnij go spinaczami.
 - Jeszcze lepsze efekty może zapewnić włączenie wentylatora skierowanego w stronę wilgotnego ręcznika, co zwiększy przepływ powietrza.
 - Ustaw suszarkę w pomieszczeniu, w którym chcesz oczyścić powietrze.
 - Ręcznik musi być wilgotny, aby zachował swoją skuteczność. Wilgoć można utrzymać przez regularne spryskiwanie ręcznika wodą.
 - W przypadku długotrwałego zanieczyszczenia powietrza ręcznik powinien być płukany dwa razy dziennie pod bieżącą wodą i ponownie nasączony roztworem sody oczyszczonej.

Źródła i dodatkowe informacje

Niniejsza broszura jest wynikiem tłumaczenia i lokalizacji broszury IVHHN: *The health hazards of volcanic and geothermal gases (Zagrożenia dla zdrowia spowodowane przez gazy wulkaniczne i geotermalne)*. Strona internetowa: www.ivhhn.org Wersja niniejszej broszury w języku islandzkim została przetłumaczona i zlokalizowana przez Głównego Epidemiologa, Islandzką Agencję Ochrony Środowiska, Islandzki Urząd Meteorologiczny, Szpital Uniwersytecki Islandii, Departament Ochrony Cywilnej i Zarządzania Kryzysowego, Instytut Nauk o Ziemi Uniwersytetu Islandzkiego, Islandzkie Stowarzyszenie Zespołów Poszukiwawczo-Ratowniczych, Islandzki Urząd ds. Żywności i Weterynarii, Islandzki Czerwony Krzyż oraz Stowarzyszenie Obszarów Inspekcji Sanitarnej Islandii. Broszura zostanie wydana również w języku angielskim i polskim.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA). *Portal internetowy o substancjach toksycznych dotyczący siarkowodoru* (nr CAS: 7783-060-4); *dwutlenek siarki* (nr CAS: 7446-09-5), *fluorowodór* (nr CAS: 7664-39-3) i *chlorowodór* (nr CAS: 7647-01-0), 2018.

California Environmental Protection Agency, Office of Environmental Health Hazard Assessment (USA). *Evidence on the developmental and reproductive toxicity of sulphur dioxide factsheet*, 2011.

College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii. *Witryna dotycząca emisji wulkanów*, 2018.

Hansell, A., Oppenheimer, C. (2004). *Health hazards from volcanic gases: A systematic literature review*. *Archives of Environmental Health*, 59(12), 628–639.

Kullman, G. J., Jones, W. G., Cornwell, R. J. & Parker, J. E. (1994). *Characterisation of air contaminants formed by the interaction of lava and sea water*. *Environmental Health Perspectives*, 102(5), 478–482.

Occupational Safety and Health Administration (USA). *Witryna dotycząca zagrożień siarkowodore*m, 2018.

National Fluoridation Information Service (Nowa Zelandia). *Dental fluorosis – is it more than an aesthetic concern?* NFIS Advisory, 2014.

National Research Council of the National Academies (USA). *Acute exposure guideline levels for selected airborne chemicals*. Tom 8. Rozdział 9. Sulphur dioxide, 2010.

U.S. National Institute of Health, National Library of Medicine. *Carbon dioxide haz-map*, 2020.

Światowa Organizacja Zdrowia. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen oxide and sulphur dioxide: global update 2005: summary of risk assessment*. ISBN 92 890 2192 6, 2005.

Podziękowania

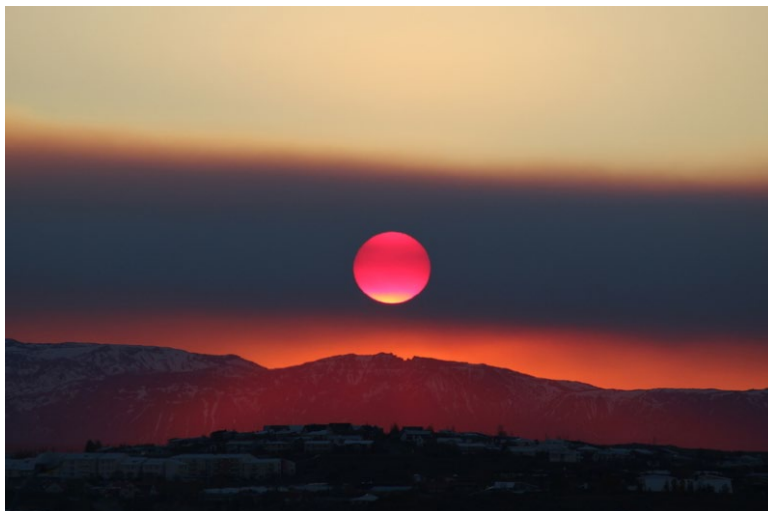
Zdjęcia na okładce i str. 11: Björn Oddsson.

Zdjęcie na str. 6: Baldur Bergsson.

Zdjęcie na str. 13: Óttar Sveinsson.

W szczególności dziękujemy za udzielenie zgody na wykorzystanie tych zdjęć.

Format i wykończenie: Departament Zdrowia



Zdjęcie słońca w Reykjavíku
o godz. 9.00 po erupcji w Holuhraun.

almannavarnir.is
landlaeknir.is
ust.is



HÁSKÓLI ÍSLANDS
JARBÝSINGDASTOFNUN



UMHVERFISSTOFNUN



Embætti
landlæknis
Söfnunarlæknir



Rauði krossinn

