

**Nazwa w języku polskim: Przewietrzanie tuneli podczas ich drążenia**  
**Nazwa w jęz. angielskim: Ventilation of tunnels during their drilling**

**Dane dotyczące zajęć:**  
**Information on course:**

**Jednostka oferująca: Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej // dr inż. Krzysztof Słota**

**Course offered by: Faculty of Mining, Safety Engineering and Industrial Automation // dr inż. Krzysztof Słota**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Język wykładowy:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Language:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Polish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Strona WWW:<br/>Course homepage:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Skrócony opis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Żałożeniem przedmiotu jest nabycie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie wentylacji i bezpieczeństwa gazowego w tunelach podczas ich drążenia. Podstawowym celem wykładu jest zapoznanie studentów z przepisami (ustawy, rozporządzenia) dotyczącymi przewietrzania wyrobisk górniczych, sposobami przewietrzania, urządzeniami wentylacyjnymi stosowanymi do wentylacji i kontroli składu powietrza, metodyką do wyznaczania minimalnej ilości powietrza w tunelu. Żałożenia przedmiotu obejmują również zapoznanie studentów z optymalizacją kosztów przewietrzania (optymalizacji kosztów urządzeń, optymalizacji kosztów energii) oraz studium przypadku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Short description:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| The assumption of the course is that the student acquires knowledge and skills in ventilation and gas safety in tunnels during their drilling. The primary purpose of the lecture is to familiarize students with the regulations (laws, regulations) on ventilation of mine workings, methods of ventilation, ventilation equipment used for ventilation and control of air composition, methodology for determining the minimum amount of air in the tunnel. The course assumptions also include familiarizing students with the optimization of ventilation costs (optimization of equipment costs, optimization of energy costs) and a case study.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Opis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Treści programowe</b><br><b>Wykład</b><br><br>Żałożenia przedmiotu obejmują zapoznanie studenta z przepisami dotyczącymi przewietrzania i wentylacji tuneli podczas ich drążenia – Ustawą Prawo geologiczne i górnicze, Rozporządzeniem Ministra Energii w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych, Rozporządzeniem Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, metodą obliczania minimalnej ilości powietrza w tunelu oraz studium przypadku. Wykład jest prowadzony interaktywnie, z dużym naciskiem na spojrzenie wielowymiarowe łączące aspekty technologiczne, środowiskowe i ekonomiczne na powiązanie różnych elementów w jedną całość w procesie tworzenia sposobu przewietrzania tunelu podczas jego drążenia. Integralną częścią zajęć wykładowych jest prezentacja przykładów przewietrzania tuneli, realizowane m. in. w oparciu o metodologię dydaktyczną (Case teaching method) wypracowaną na Uniwersytecie Harvarda. Polega ona na prezentacji przykładów i dyskusji studentów, która w konsekwencji prowadzi do dogłębnego poznania prezentowanych zagadnień.<br>Tematy poruszane na wykładzie:<br>1. Ramy prawne związane z przewietrzaniem tuneli (wyrobisk górniczych) podczas ich drążenia.<br>2. Sposoby przewietrzania tuneli podczas ich drążenia.<br>3. Urządzenia stosowane do wentylacji i kontroli składu powietrza.<br>4. Metodyka wyznaczania (obliczania) minimalnej ilości powietrza w tunelu.<br>5. Optymalizacja kosztów urządzeń i energii.<br>6. Studium przypadku. |

**Wykład:**

- niestacjonarne: 18 h

**Liczba punktów ECTS: 2****Description:****Lecture**

The assumptions of the course include familiarization of the student with the regulations on ventilation of tunnels during their drilling - the Geological and Mining Law, the Regulation of the Minister of Energy on detailed requirements for the conduct of underground mining plants, the Regulation of the Minister of Family, Labor and Social Policy on the highest permissible concentrations and intensities of factors harmful to health in the working environment, the method of calculating the minimum amount of air in the tunnel and a case study. The lecture is conducted interactively, with a strong emphasis on a multidimensional view combining technological, environmental and economic aspects on the interconnection of various elements into a single whole in the process of creating a way to ventilate the tunnel during its drilling. An integral part of the lecture course is the presentation of examples of tunnel ventilation, implemented, among other things, based on the case teaching method developed at Harvard University. It involves the presentation of examples and student discussion, which consequently leads to an in-depth understanding of the issues presented.

Topics covered in the lecture:

1. Legal framework related to ventilation of tunnels (mine workings) during their drilling.
2. Methods of ventilating tunnels during their drilling.
3. Equipment used for ventilation and control of air composition.
4. Methodology for determining (calculating) the minimum amount of air in the tunnel.
5. Optimization of equipment and energy costs.

**Lecture:**

- part-time studies: 18 h

**Number of ECTS credits: 2****Literatura:**

1. Juszczyk Józef, Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Wpływ zmiany przepisów dotyczących przewietrzania podczas drążenia tuneli technikami górnictwymi z uwzględnieniem norm emisji spalin Euro 4, 516 – studium przypadku. W: Zagrożenia naturalne w kopalniach podziemnych / Makówka Janusz (red.), 2021, Katowice, Główny Instytut Górnictwa, s.151-155, ISBN 978-83-65503-38-1
2. Pawiński J.: Straty powietrza w lutniociągach w świetle przepływów z wymianą masy, Archiwum Górnictwa, t. 12, z. 3, Kraków 1968
3. Pawiński J., Roszkowski J.: Ruch powietrza w przewodach z uwzględnieniem strat, Archiwum Górnictwa, t. 10, z. 4. Kraków 1965
4. Pawiński J., Roszkowski J., Strzeziński J.: Przewietrzanie kopalń. Katowice, Wydawnictwo Śląsk, 1995
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (stan na 24.06.2020r.)
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. poz. 1247)
7. Słota Krzysztof: Przewietrzanie tuneli podczas ich drążenia w aspekcie poprawy bezpieczeństwa i zmiany przepisów dotyczących najwyższych dopuszczalnych stężeń gazów - studium przypadku. W: Kultura bezpieczeństwa - dobre praktyki BHP / Puchała Maciej (red.), 2021, Katowice, Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy, s.129-140, ISBN 978-83-61378-72-3
8. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Analysis of tunnel ventilation during tunnelling - a case study. Civil and Environmental Engineering Reports, 2022, vol. 32, nr 4, s.259-269. DOI:10.2478/ceer-2022-0056
9. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Ventilation of tunnels during drilling using a forcing ventilation system – a case study. Journal of Sustainable Mining, 2023, vol. 22, nr 4, s.308-315, Numer artykułu:7. DOI:10.46873/2300-3960.1396
10. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Wpływ nowelizacji przepisów dotyczących wartości dopuszczalnych stężeń dla tlenków azotu na projektowanie wentylacji w tunelach eksploatowanych metodą górnictw – studium przypadku. W: II Międzynarodowa Konferencja Strategie wdrażania Zielonego Ładu. Woda, Surowce i Energia. Monografia, Część 2 / Smol Marzena (red.), 2022, Kraków, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, s.104-116, ISBN 978-83-964234-0-5
11. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981) Prawo geologiczne i górnicze (z późniejszymi zmianami)

## Bibliography:

1. Juszczyk Józef, Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Wpływ zmiany przepisów dotyczących przewietrzania podczas drażenia tuneli technikami górnictwymi z uwzględnieniem norm emisji spalin Euro 4, 516 – studium przypadku. W: Zagrożenia naturalne w kopalniach podziemnych / Makówka Janusz (red.), 2021, Katowice, Główny Instytut Górnictwa, s.151-155, ISBN 978-83-65503-38-1
2. Pawiński J.: Straty powietrza w lutniociągach w świetle przepływów z wymianą masy, Archiwum Górnictwa, t. 12, z. 3, Kraków 1968
3. Pawiński J., Roszkowski J.: Ruch powietrza w przewodach z uwzględnieniem strat, Archiwum Górnictwa, t. 10, z. 4. Kraków 1965
4. Pawiński J., Roszkowski J., Strzeziński J.: Przewietrzanie kopalń. Katowice, Wydawnictwo Śląsk, 1995
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (stan na 24.06.2020r.)
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz. U. poz. 1247)
7. Słota Krzysztof: Przewietrzanie tuneli podczas ich drażenia w aspekcie poprawy bezpieczeństwa i zmiany przepisów dotyczących najwyższych dopuszczalnych stężeń gazów - studium przypadku. W: Kultura bezpieczeństwa - dobre praktyki BHP / Puchała Maciej (red.), 2021, Katowice, Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy, s.129-140, ISBN 978-83-61378-72-3
8. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Analysis of tunnel ventilation during tunnelling - a case study. Civil and Environmental Engineering Reports, 2022, vol. 32, nr 4, s.259-269. DOI:10.2478/ceer-2022-0056
9. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Ventilation of tunnels during drilling using a forcing ventilation system – a case study. Journal of Sustainable Mining, 2023, vol. 22, nr 4, s.308-315, Numer artykułu:7. DOI:10.46873/2300-3960.1396
10. Słota Krzysztof, Słota Zbigniew: Wpływ nowelizacji przepisów dotyczących wartości dopuszczalnych stężeń dla tlenków azotu na projektowanie wentylacji w tunelach eksploatowanych metodą górnictw – studium przypadku. W: II Międzynarodowa Konferencja Strategie wdrażania Zielonego Ładu. Woda, Surowce i Energia. Monografia, Część 2 / Smol Marzena (red.), 2022, Kraków, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, s.104-116, ISBN 978-
11. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. 2011 Nr 163 poz. 981) Prawo geologiczne i górnicze (z późniejszymi zmianami)

## Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie:

K1A\_W1 Zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki i innych obszarów nauki oraz dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, przydatne do formułowania i rozwiązywania typowych zadań inżynierskich na kierunku Geoinżynieria i eksploatacja surowców, Inżynieria środowiska, Budownictwo.

K2A\_W2 Główne trendy rozwojowe oraz najistotniejsze nowe osiągnięcia w dziedzinach techniki z zakresu inżynierii bezpieczeństwa

Umiejętności: potrafi:

K1A\_U2 Planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

K2A\_U8 Formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi.

Kompetencje społeczne: jest gotów do:

K1A\_K1 Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

K2A\_K1 Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbierania treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów.

## Learning outcomes:

Knowledge: knows and understands:

K1A\_W1 Advanced issues in the field of mathematics and other areas of science as well as the discipline of environmental engineering, mining and energy, useful for formulating and solving typical engineering tasks in the field of Geoenvironment and exploitation of raw materials, Security engineering, Building industry.

K2A\_W2 The main development trends and the most relevant new developments in the technical fields of safety engineering.

Skills: is able to:

K1A\_U2 Plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, interpret the obtained results and draw conclusions.

K2A\_U08 Formulate and test hypotheses related to engineering problems.

Social competence: is ready to:

K1A\_K1 Critical evaluation of knowledge and received content, recognition of the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems as well as consulting experts in the event of difficulties in solving the problem on their own.

K2A\_K1 Critical evaluation of knowledge and received content, recognition of the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems as well as consulting experts in the event of difficulties in solving the problems on their own.

#### **Metody i kryteria oceniania:**

Wykład

Zaliczenie pisemne w formie testu zawierającego pytania otwarte lub wielokrotnego wyboru. Kryterium zaliczenia: minimum 50% poprawnych odpowiedzi.

#### **Assessment methods and assessment criteria:**

Lecture

Written test with open questions or multiple choice questions. Passing criteria: minimum 50% of correct answers.

#### **Przynależność do grup przedmiotów w cyklach: Element of course groups in various terms:**

| Opis grupy przedmiotów<br>Course group description                                                                                                                                                                                  | Cykl pocz.<br>First term | Cykl kon.<br>Last term |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| przedmioty obieralne<br>studia niestacjonarne<br>stopień studiów – dowolny<br>kierunek studiów – dowolny,<br>semestr dowolny<br><br>elective courses<br>part-time studies<br>degree - any<br>field of study - any<br>semester - any | 2024/2025                |                        |