

# OPRACOWANIE NARZĘDZI DO BEZPOMIAROWEJ OCENY INHALACYJNEGO NARAŻENIA ZAWODOWEGO NA SUBSTANCJE RAKOTWÓRCZE ORAZ ZALECEŃ DO PROFILAKTYKI CHOROÓB NOWOTWOROWYCH

**Okres realizacji: 17.09.2014 – 25.10.2015**

na podstawie umowy zawartej pomiędzy Zakładem Ubezpieczeń Społecznych  
i Centralnym Instytutem Ochrony Pracy-Państwowym Instytutem Badawczym w dniu 17.09.2014 r.

## **ETAP I:**

Ocena narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze / mutagenne  
w wybranych procesach technologicznych

**Okres realizacji: 17.09.2014 – 1.12.2014**

**Autorzy opracowania:**

dr Małgorzata Pośniak, prof. dr hab. Sławomir Czerczak, mgr inż. Małgorzata Kupczewska-Dobeca, mgr Agnieszka Jankowska, dr Małgorzata Szewczyńska

## 1 SPIS TREŚCI

---

|     |                                                                                                                                |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2   | STRESZCZENIE .....                                                                                                             | 4  |
| 3   | HARMONOGRAM REALIZACJI PRACY NAUKOWO – BADAWCZEj.....                                                                          | 5  |
| 4   | CEL GŁÓWNY I CELE SZCZEGÓŁOWE PRACY .....                                                                                      | 7  |
| 5   | DOTYCHCZASOWY STAN WIEDZY W PROBLEMATYCE REALIZOWANEJ PRACY.....                                                               | 8  |
| 6   | ANALIZA PIŚMIENICTWA DOTYCZĄCA MODELI BEZPOMIAROWYCH DO ILOŚCIOWEJ OCENY<br>NARAŻENIA ZAWODOWEGO NA SUBSTANCJE CHEMICZNE ..... | 13 |
| 6.1 | Model EASE .....                                                                                                               | 15 |
| 6.2 | Model ECETOC TRA .....                                                                                                         | 15 |
| 6.3 | Model EMKG-Expo-Tool .....                                                                                                     | 26 |
| 6.4 | Model MEASE .....                                                                                                              | 27 |
| 6.5 | Model Stoffenmanager .....                                                                                                     | 29 |
| 6.6 | Zakres zastosowania modeli.....                                                                                                | 32 |
| 6.7 | Szacowanie narażenia w procesach wysokotemperaturowych .....                                                                   | 33 |
| 6.8 | Walidacja modeli .....                                                                                                         | 35 |
| 6.9 | Wybór modelu do oceny narażenia na substancje rakotwórcze/mutagenne. ....                                                      | 38 |
| 7   | METODYKA BADAŃ I STOSOWANE NARZĘDZIA BADAWCZE .....                                                                            | 38 |
| 7.1 | Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).....                                                          | 39 |
| 7.2 | Oznaczanie związków karbonylowych.....                                                                                         | 41 |
| 7.3 | Oznaczanie metali i ich związków .....                                                                                         | 42 |
| 7.4 | Oznaczanie 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianiliny.....                                                                           | 42 |
| 7.5 | Oznaczanie 4, 4'-metylenodianiliny .....                                                                                       | 43 |
| 8   | OPIS ZREALIZOWANYCH PRAC .....                                                                                                 | 43 |
| 8.1 | Opracowane scenariusze narażenia .....                                                                                         | 49 |
| 9   | PODSUMOWANIE .....                                                                                                             | 61 |
| 10  | BIBLIOGRAFIA .....                                                                                                             | 62 |
| 11  | ZAŁĄCZNIK .....                                                                                                                | 67 |

Celem głównym pracy jest opracowanie narzędzi do bezpomiarowej oceny inhalacyjnego narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne i upowszechnienie ich w krajowych przedsiębiorstwach.

Podczas realizacji I etapu pracy dokonano analizy piśmiennictwa dotyczącego modeli bezpomiarowych do ilościowej oceny narażenia zawodowego na substancje chemiczne, która była podstawą wyboru modelu ECETOC TRA ver.3.1. do oceny narażenia na organiczne substancje rakotwórcze/mutagenne oraz modelu MEASE do oceny narażenia na metale i ich związki. Do szacowania narażenia zawodowego na pyły drewna twardego wytypowano model STOFFENMANAGER. Rozpoczęto badania rzeczywistych stężeń substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym/mutagennym oraz zbieranie danych dotyczących chronometrażu pracy i stosowanych środków ochrony zbiorowej i indywidualnej. Przeprowadzono pomiary stężeń i opracowano wyniki dotyczące narażenia zawodowego na arsen, kadm, formaldehyd, 4,4'-metylenodianilinę, 2,2'-dichloro-4,4'-etylenodianilinę, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz pyły drewna mieszanego (w tym rakotwórczego drewna twardego). Łącznie dla 60 pracowników dokonano oceny narażenia zawodowego na rakotwórcze substancje. Pomiary będą kontynuowane w II etapie pracy. Zebrane dane dotyczące warunków pracy zostały wykorzystane do opracowania scenariuszy narażenia. Opracowano 2 scenariusze narażenia zawodowego w hutach podczas: produkcji wyrobów z cynku, ołowiu, kadmu, srebra i produkcji wyrobów z miedzi elektrolitycznej, 2 scenariusze narażenia w laboratoriach podczas obróbki preparatów patomorfologicznych i w procesie stapiania 4,4'-metylenodianiliny oraz 1 scenariusz narażenia na 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilinę w odlewni form płytek ceramicznych.

Oszacowano poziom stężeń arsenu i kadmu w powietrzu z wykorzystaniem modelu MEASE, a do szacowania poziomu stężeń organicznych substancji rakotwórczych - formaldehydu, 4,4'-metylenodianiliny i 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilinę zastosowano model ECETOC TRA.

pn. „Opracowanie narzędzi do bezpomiarowej oceny inhalacyjnego narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze oraz zaleceń do profilaktyki chorób nowotworowych”

Termin realizacji: 17.09.2014 - 25.10.2015

| Rezultat do rozliczenia<br>(nr i tytuł etapu)                                                                                                                                                                                      | Termin realizacji etapu  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Ocena narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze / mutagenne w wybranych procesach technologicznych                                                                                                                         | 17.09.2014<br>01.12.2014 |
| 2. Walidacja wybranych bezpomiarowych modeli do oceny narażenia na wybrane substancje rakotwórcze/mutagenne oraz opracowanie algorytmu do oceny narażenia inhalacyjnego na substancje rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy | 02.12.2014<br>25.10.2015 |

**Etap I** (od daty zawarcia umowy do 1 grudnia 2014 r.)

Ocena narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne w wybranych procesach technologicznych, obejmowała:

- dokonanie wyboru odpowiednich scenariuszy narażenia oraz stanowisk pracy, na których będą przeprowadzone pomiary stężeń substancji chemicznych rakotwórczych/mutagennych,
- rozpoczęcie pomiarów rzeczywistych stężeń wytypowanych substancji w środowisku pracy,
- rozpoczęcie szacowania poziomów stężeń substancji rakotwórczych/mutagennych na wytypowanych stanowiskach pracy w oparciu o modele predykcyjne.

**Etap II** (od 1 stycznia 2015 r. do 25 października 2015 r.)

Opracowanie algorytmu zdefiniowanych czynności koniecznych do oceny narażenia inhalacyjnego na substancje rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy oraz przewodnika z procedurą bezpomiarowej oceny poziomu stężeń substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy.

W zakres prac wchodzić będzie:

- Kontynuacja pomiarów i prac w zakresie szacowania poziomów stężeń substancji rakotwórczych/mutagennych w oparciu o modele predykcyjne
- Walidacja wybranych bezpomiarowych modeli do oceny narażenia na wybrane substancje rakotwórcze/mutagenne, obejmująca porównanie oszacowanych wielkości stężeń z danymi pomiarowymi
- Opracowanie algorytmu zdefiniowanych czynności koniecznych do oceny narażenia inhalacyjnego na substancje rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy
- Przeprowadzenie szkoleń pilotażowych w zakresie wykorzystania procedury do bezpomiarowej oceny poziomu stężeń dla 30 - 50 pracodawców mikro, małych lub średnich przedsiębiorstw
- Opracowanie przewodnika z procedurą bezpomiarowej oceny poziomu stężeń substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy.

#### 4 CEL GŁÓWNY I CELE SZCZEGÓŁOWE PRACY

---

Celem pracy jest opracowanie narzędzi do bezpomiarowej oceny inhalacyjnego narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne i upowszechnienie ich w krajowych przedsiębiorstwach.

Celami szczegółowymi pracy są:

- przetestowanie wybranych modeli pod kątem ich zastosowania do bezpomiarowej oceny inhalacyjnego narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne,
- walidacja modelu,
- opracowanie przewodnika z dokładną procedurą bezpomiarowej oceny poziomu stężeń substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy i odpowiedniego doboru do zagrożeń środków ochrony zbiorowej i indywidualnej oraz środków organizacyjnych,
- opracowanie algorytmu zdefiniowanych czynności koniecznych do oceny narażenia inhalacyjnego na substancje rakotwórcze lub mutagenne w środowisku pracy,
- przeprowadzenie szkoleń pilotażowych w zakresie wykorzystania procedury do bezpomiarowej oceny poziomu stężeń dla 30 - 50 pracodawców, pracowników lub specjalistów bhp mikro, małych lub średnich przedsiębiorstw.

Szczegółowy zakres prac w I etapie obejmował:

- analizę piśmiennictwa dotyczącą modeli bezpomiarowych do ilościowej oceny narażenia zawodowego na substancje chemiczne. Wybór modeli do oceny narażenia na substancje rakotwórcze/mutagenne.
- badania stężeń substancji rakotwórczych/mutagennych w powietrzu na stanowiskach pracy oraz zestawienie wyników pomiarów stężeń substancji rakotwórczych w powietrzu na wytypowanych do badań na 60 stanowiskach pracy, na których występuje narażenie na substancje rakotwórcze/mutagenne
- opracowanie 5 scenariuszy zawodowego narażenia na substancje rakotwórcze/mutagenne
- rozpoczęcie szacowania poziomów stężeń substancji rakotwórczych/mutagennych na wytypowanych stanowiskach pracy w oparciu o wybrany model predykcyjny

### Klasyfikacja substancji rakotwórczych i mutagennych

Przyczyną zawodowych chorób nowotworowych są przede wszystkim substancje chemiczne i ich mieszaniny oraz procesy technologiczne rakotwórcze/mutagenne. W typowych okolicznościach substancja podlega zharmonizowanej klasyfikacji, jeżeli spełnia kryteria w odniesieniu do działania mutagennego na komórki rozrodcze i rakotwórczości. Za czynniki rakotwórcze i mutagenne uważa się czynniki zaliczone do kategorii 1. Aktualnie zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, (tzw. CLP – *classification, labelling and packaging of substances and mixtures*) wykaz zharmonizowanej klasyfikacji oraz oznakowania substancji stwarzających zagrożenie zawiera 913 substancji chemicznych zaklasyfikowanych jako rakotwórcze lub mutagenne (DZ. Urz. WE L 353 z dnia 31.12.2008 r.). Zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) nr 605/2014 z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniającym, w celu włączenia zwrotów określających zagrożenie i zwrotów określających środki ostrożności w języku chorwackim oraz dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozporządzenie PE i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, formaldehyd został zaliczony do kategorii rakotwórczości Carc. 1B (DZ. Urz. WE L 167/36 z dnia 06.06.2014 r.). Substancja rakotwórcza to substancja lub mieszanina substancji powodujących powstanie raka lub zwiększających częstotliwość jego występowania. Substancje, które spowodowały powstanie nowotworów łagodnych i złośliwych we właściwie przeprowadzonych badaniach doświadczalnych na zwierzętach uważa się również za substancje, co do których istnieje domniemanie lub podejrzewa się, że są rakotwórcze dla człowieka, o ile nie ma przekonujących dowodów na to, że mechanizm powstawania nowotworu nie ma znaczenia dla ludzi. Do celów klasyfikacji pod względem rakotwórczości, substancje zalicza się do jednej z dwóch kategorii w oparciu o siłę dowodu oraz dodatkowe kwestie (ciężar dowodu). W niektórych przypadkach uzasadniona jest klasyfikacja w zależności od drogi narażenia, jeżeli możliwe jest ostateczne udowodnienie, że żadna inna droga narażenia nie powoduje tego zagrożenia. KATEGORIA 1 to substancje, co do których wiadomo lub istnieje domniemanie, że są rakotwórcze dla człowieka. Substancję klasyfikuje

się jako rakotwórczą kategorii 1 na podstawie danych epidemiologicznych lub wyników badań przeprowadzonych na zwierzętach. Substancja może być następnie rozróżniana jako: kategoria 1A, jeżeli ma potencjalne działanie rakotwórcze dla ludzi, przy czym dowody przemawiające za daną klasyfikacją opierają się przede wszystkim na danych dotyczących ludzi lub kategoria 1B, zakładając, że ma potencjalne działanie rakotwórcze dla ludzi, przy czym klasyfikacja opiera się na badaniach przeprowadzonych na zwierzętach. Klasyfikacja w kategorii 1A i 1B opiera się na sile dowodu wraz z dodatkowymi kwestiami. Dowody takie uzyskać można z interpretacji dotyczących:

- ludzi, ustanawiających związek przyczynowo-skutkowy pomiędzy narażeniem człowieka na działanie substancji a rozwojem raka (znane substancje rakotwórcze dla człowieka);
- dla zwierząt (substancja, co do której istnieje domniemanie, że jest rakotwórcza dla człowieka).

Ponadto w indywidualnych przypadkach, ocena naukowa może potwierdzać decyzję dotyczącą domniemanej rakotwórczości dla człowieka opartą na wynikach badań wykazujących ograniczone dowody na rakotwórczość u człowieka wraz z ograniczonymi dowodami na rakotwórczość u zwierząt doświadczalnych.

Do klasy „Działanie mutagenne na komórki rozrodcze” zalicza się substancje, które mogą spowodować mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi, które mogą zostać przekazane potomstwu. Jednakże przy klasyfikowaniu substancji i mieszanin w niniejszej klasie zagrożenia bierze się również pod uwagę wyniki badań in vitro mutagenności lub genotoksyczności oraz in vivo w komórkach somatycznych i rozrodczych ssaków powodujące mutacje, które oznaczają trwałą zmianę w ilości lub strukturze materiału genetycznego w komórce. Pojęcie „mutacja” odnosi się zarówno do dziedzicznych zmian genetycznych, które mogą się objawiać na poziomie fenotypu jak i do podstawowych modyfikacji DNA, jeśli są znane (w tym specyficzne zmiany par zasad i translokacje chromosomowe). Pojęć „mutageny” i „mutagen” używa się w odniesieniu do czynników powodujących zwiększone występowanie mutacji w populacjach komórek lub organizmów. Bardziej ogólne pojęcia „genotoksyczny” i „genotoksyczność” odnoszą się do czynników lub procesów powodujących zmianę struktury, treści informacji lub podziału DNA, łącznie z tymi, które powodują uszkodzenie DNA poprzez zakłócenie normalnych procesów replikacji lub które w sposób niefizjologiczny (tymczasowo) zmieniają jego replikację. Wyniki badań genotoksyczności traktuje się zwykle jako wskaźniki skutków mutagennych. Do celów klasyfikacji pod

względem mutagenności komórek rozrodczych, substancje zalicza się do jednej z dwóch kategorii zagrożenia dla działania mutagennego na komórki rozrodcze. KATEGORIA 1 to substancje, co do których wiadomo, że wywołują dziedziczne mutacje lub które uważa się za wywołujące dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi. Substancje, co do których wiadomo, że wywołują dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi. Klasyfikacja w kategorii 1A oparta jest na pozytywnych dowodach pochodzących badań epidemiologicznych przeprowadzanych u ludzi. Substancje, które powinno się uznać za wywołujące dziedziczne mutacje w komórkach rozrodczych u ludzi. Klasyfikacja w kategorii 1B oparta jest na pozytywnym wyniku/wynikach badań:

- dziedzicznej mutagenności komórek rozrodczych ssaków in vivo; lub
- mutagenności komórek somatycznych ssaków in vivo, w połączeniu z pewnymi dowodami na to, iż substancja może potencjalnie powodować mutacje komórek rozrodczych. Te dowody na poparcie można uzyskać z badań mutagenności/genotoksyczności komórek rozrodczych in vivo lub poprzez wykazanie zdolności substancji lub jej metabolitu/-ów do wchodzenia w interakcję z materiałem genetycznym komórek rozrodczych; lub
- wykazujących skutki mutagenne w komórkach rozrodczych u ludzi bez wykazywania, że są to zmiany dziedziczne; na przykład, wzrost częstotliwości występowania aneuploidii w męskich komórkach rozrodczych u osób narażonych na działanie substancji.

Wykaz substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym został również określony rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w *sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy* (Dz. U. z 2012 r. poz. 890), które wdraża do polskiego ustawodawstwa wymagania Dyrektywy 2004/37/WE w *sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniami dotyczącymi narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy* (Dz. Urz. UE L 158/50 z 30.04.2004 r.).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia jest szczegółowym aktem prawnym regulującym obowiązki pracodawców w związku z występowaniem czynników rakotwórczych lub mutagennych w środowisku pracy.

## **Wartości odniesienia dla substancji rakotwórczych i mutagennych**

W Unii Europejskiej corocznie ponad 75 tys. pracowników umiera w wyniku działania niebezpiecznych substancji chemicznych, a ponad 8% wszystkich chorób nowotworowych jest powodowanych zawodowym narażeniem na substancje rakotwórcze. W wielu państwach dla substancji rakotwórczych nie są ustalane wartości normatywów higienicznych, gdyż nie ma możliwości ustalenia bezpiecznych poziomów ekspozycji. Zamiast propozycji normatywu higienicznego określa się wielkość ryzyka powodowanego przez określony poziom ekspozycji. Ocena ryzyka zdrowotnego dla substancji rakotwórczych lub mutagennych polega na określeniu prawdopodobieństwa zachorowania lub zgonu z powodu choroby nowotworowej w następstwie narażenia zawodowego na ocenianą substancję rakotwórczą. Różne rządowe agencje, narodowe lub międzynarodowe organizacje, zajmujące się ustalaniem bądź proponowaniem dopuszczalnych poziomów ekspozycji dla substancji rakotwórczych stosują pojęcie ryzyka akceptowanego. Poziom ryzyka akceptowanego zależy od ogólnie akceptowanych priorytetów społecznych i ekonomicznych. O jego poziomie w krajach rozwiniętych decydują trzy grupy osób zainteresowanych. Są to przedstawiciele pracobiorców, pracodawców oraz przedstawiciele administracji państwa, których zadaniem jest nadzór nad przestrzeganiem istniejących przepisów. W większości państw przyjęto wartość ryzyka akceptowanego dla substancji o działaniu rakotwórczym na poziomie  $10^{-5}$  tzn., że społeczeństwo danego kraju zaakceptowało możliwość przyrostu liczby przypadków wystąpienia 1 nowotworu na 100 000 osób narażonych na działanie substancji rakotwórczej (ECHA 2012b).

W Polsce Międzyresortowa Komisja ds. najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) i natężeń (NDN) czynników szkodliwych dla zdrowia przyjęła dla czynników rakotwórczych akceptowane poziomy ryzyka zawodowego zawarte w granicach od  $10^{-4}$  do  $10^{-3}$ . Zespół Ekspertów ds. Czynników Chemicznych tej Komisji dokonuje charakterystyki ryzyka dla substancji o udowodnionym działaniu rakotwórczym w ujęciu naukowym i podaje wartości NDS przy różnym poziomie ryzyka. Komisja przyjmuje zaproponowane wartości NDS przy przyjętym poziomie ryzyka akceptowanego (Skowroń i Czerczak, 2013).

Spośród 913 substancji chemicznych sklasyfikowanych jako rakotwórcze, wartości wiążące dopuszczalnych limitów narażenia zawodowego (BOELVs) są ustalone tylko dla 3 – benzenu, chlorku winylu i pyłu drewna twardego Dyrektywą 2004/37/WE (Dz. Urz. UE L

158/50 z 30.04.2004 r.) oraz dla 6 postaci azbestu (aktynolit, antofilit, chryzotyl, grueneryt, krokidolit i tremolit) Dyrektywą 2009/148/WE *w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie azbestu w miejscu pracy* (Dz. Urz. UE L 330/28 z 16.12.2009 r.). W Polsce, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej *w sprawie NDS i NDN czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy* (Dz. U. z dnia 23 czerwca 2014 r. poz. 817), wartości NDS są ustalone dla 54 rakotwórczych substancji chemicznych (w tym formaldehydu i 4 pyłów rakotwórczych). Ilościowa ocena narażenia zawodowego jest na razie możliwa łącznie dla 54 substancji i pyłów rakotwórczych/mutagennych. Z tego względu konieczne jest dostarczenie pracodawcom krajowych przedsiębiorstw produkujących, stosujących lub przetwarzających substancje rakotwórcze/mutagenne prostych do zastosowania, ale dających wiarygodne wyniki, metod i narzędzi do szacunkowej, jakościowej oceny narażenia na te niebezpieczne czynniki. Upowszechnienie ich w krajowych przedsiębiorstwach ułatwi pracodawcom wywiązywanie się z obowiązków wynikających z rozporządzenia Ministra Zdrowia *w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy* (Dz. U. z 2012 r. poz. 890) i Dyrektywy 2004/37/WE *w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniami dotyczącymi narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy* (Dz. Urz. UE L 158/50 z 30.04.2004 r.), a przede wszystkim identyfikowanie zagrożeń wynikających z występowania tych niebezpiecznych czynników środowiska pracy i prowadzenie odpowiednich działań profilaktycznych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego.

### **Rozporządzenie REACH a szacowanie ryzyka dla kancerogenów**

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) rejestrujący substancję chemiczną powinien ustalić dwa poziomy niepowodujące zmian w stanie zdrowia dla każdej istotnej populacji ludzkiej (np. pracowników, konsumentów i osób narażonych na pośredni kontakt przez środowisko):

- pochodny poziom niepowodujący zmian (derived no-effect level – DNEL) dla substancji rakotwórczych, dla których możliwe jest ustalenie progu działania,

- najniższy poziom powodujący zmiany (derived minimal effect level – DMEL) dla substancji rakotwórczych i mutagennych, dla których dostępne dane nie pozwalają na ustalenie progu działania (Dz. Urz. UE L 136 z 29.05.2007 r.).

W przepisach WE nie istnieje pojęcie ryzyka tolerowanego dla substancji rakotwórczych i mutagennych, chociaż przy ustalaniu wartości DMEL dla pracowników narażonych na działanie danej substancji rejestrujący posługują się poziomem ryzyka  $10^{-5}$  oraz  $10^{-6}$ .

### **Zalecenia Rady Ochrony Pracy**

Zalecenia Rady Ochrony Pracy z dnia 11.03.2014 r. dotyczących ograniczenia narażenia na te niebezpieczne czynniki środowiska pracy obejmują m.in.:

- zapobieganie chorobom nowotworowym wynikającym z zawodowego narażenia na substancje chemiczne i ich mieszaniny oraz czynniki lub procesy technologiczne o działaniu rakotwórczym lub mutagennym, w tym:

- opracowanie metody jakościowej oceny narażenia i ryzyka zawodowego z wykorzystywaniem programów i modeli bezpomiarowych w przypadku występowania substancji rakotwórczych/mutagennych, dla których nie ustalono wartości NDS, w celu ich upowszechnienia w krajowych przedsiębiorstwach,

- stosowanie odpowiednich środków ochrony zbiorowej i indywidualnej ograniczających narażenie,

- prowadzenie szkoleń dla pracodawców, głównie małych i średnich przedsiębiorstw, na temat wymagań obowiązujących aktów prawnych dotyczących substancji chemicznych i ich mieszanin sklasyfikowanych jako rakotwórcze lub mutagenne (Kancelaria Sejmu, 2014).

## **6 ANALIZA PIŚMIENNICTWA DOTYCZĄCA MODELI BEZPOMIAROWYCH DO ILOŚCIOWEJ OCENY NARAŻENIA ZAWODOWEGO NA SUBSTANCJE CHEMICZNE**

---

Przeglądu piśmiennictwa dokonano na podstawie faktograficznych (ExPub-Expert Publishing) i bibliograficznych (PubMed, EBSCO) baz naukowych czasopism recenzowanych. Wykorzystano również strony internetowe twórców modeli, gdzie zamieszczono publikacje, raporty techniczne i wytyczne na temat stosowania modeli oraz strony internetowe Europejskiej Agencji ds. Chemikaliów, gdzie zamieszczono wytyczne na temat szacowania narażenia na substancje chemiczne. Uwzględniono także dane badawcze, pochodzące ze

sprawozdań prac wykonanych w ramach PROGRAMU WIELOLETNIEGO pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, realizowanego w latach 2011-2013.

Do oceny narażenia zawodowego na czynniki chemiczne i związanego z nim ryzyka najczęściej wykorzystywane są pomiary ich stężeń na stanowiskach pracy. Metoda ta, aczkolwiek najbardziej wiarygodna i miarodajna jest jednakże najkosztowniejsza ze względu na znaczną liczbę czynników chemicznych, złożoność procesów technologicznych i zmienność oznaczanych stężeń. Stąd często konieczna jest integracja rzeczywistych (zmierzonych) i oszacowanych za pomocą modeli bezpomiarowych wartości narażenia lub poleganie wyłącznie na wartościach modelowych w celu oceny narażenia.

Rozważenie zastosowania modeli bezpomiarowych do oceny narażenia zawodowego stało się konieczne po przyjęciu w grudniu 2006 r. przez Parlament Europejski i Radę UE Rozporządzenia (WE) 1907/2006 - popularnie REACH tj. systemu kontroli chemikaliów, zapewniającego uzyskanie informacji niezbędnych do oceny ryzyka chemicznego dla większości substancji znajdujących się w obrocie na terenie Wspólnoty (Dz. Urz. UE L 136 z 29.05.2007 r.).

W Polsce brak jest obecnie wiarygodnej, uproszczonej, bezpomiarowej metody oceny ryzyka, związanego z narażeniem inhalacyjnym, natomiast w niektórych państwach podjęto próby opracowania i zastosowania takich metod oraz modeli do tego celu służących. Opracowywane modele powinny spełniać następujące kryteria: powinny być szybkie, łatwodostępne, tanie, proste w użyciu, oparte na nowoczesnych technikach informatycznych i oczywiście miarodajne oraz wiarygodne, umożliwiające rzetelne oszacowanie wielkości narażenia inhalacyjnego bez konieczności przeprowadzania pomiaru. W Unii Europejskiej istnieje szeroka gama modeli szacowania narażenia, które mogą zostać wykorzystane do przewidywania narażenia pracowników. Modele te różnią się swoją złożonością i celami. Niektóre modele zostały opracowane jako modele oceny wstępnej tzw. oceny 1.szczebla. Są proste w użyciu, lecz zachowawcze. Pozwalają one na szybką ocenę określonego zakresu scenariuszy narażenia i środków kontroli ryzyka (ECHA, 2012a).

## 6.1 Model EASE

---

Początkowo w celu oszacowania narażenia inhalacyjnego pracowników, za preferowany model oceny 1. szczebla uznano model EASE (Estimation and Assessment of Substance Exposure). Jest to moduł implementowany do modelu EUSES 2.1. (The European Union System for the Evaluation of Substances), który został opracowany jako pierwszy model do jakościowej oceny ryzyka substancji nowych, istniejących i biocydów dla ludzi i środowiska przez Centrum Badawcze Komisji Europejskiej (Join Research Centre). Jest to dostępny dla wszystkich użytkowników, łatwy do stosowania, nieodpłatny i przyjazny program komputerowy. Nie znaleziono informacji czy model ten nadaje się do stosowania w przypadku substancji o działaniu rakotwórczym bądź mutagennym. Jednak z przeprowadzonych badań walidacyjnych wynika, że program EASE nie może być bezkrytycznie stosowany jako namiastka pomiarów; lepszym i tańszym rozwiązaniem wydaje się wykorzystanie prostych, półilościowych metod pomiarowych, takich jak wskaźniki rurkowe, czy przenośne analizatory gazów i par. Model EASE oparty jest na wynikach rzeczywistych pomiarów, zgromadzonych w ogólnokrajowej bazie danych NEDB (National Exposure Database), prowadzonej przez HSE. Przypuszcza się, że przyczyną zawyżenia przewidywanych poziomów stężeń jest to, że baza NEDB oparta jest na wynikach pomiarów, zebranych głównie w latach 1986-93, gdy stężenia substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy były znacznie wyższe (Cherrie i wsp., 2003, Cherrie i Hugson 2005; Creely i wsp., 2005; Johnston i wsp., 2005; EASE, 2014).

## 6.2 Model ECETOC TRA

---

Model EASE był udoskonalany i stał się podstawą do opracowania innych programów do przewidywania narażenia. Na jego bazie Europejskie Centrum ds. Ekotoksykologii i Toksykologii Chemikaliów (ECETOC) opracowało model ukierunkowanej oceny ryzyka ECETOC TRA (Targeted Risk Assessment), które to narzędzia Europejska Agencja Chemikaliów (ECHA) preferuje obecnie do szacowania narażenia inhalacyjnego pracowników. Zasadnicza różnica pomiędzy modelem EASE a modelem ECETOC TRA polega na tym, że w przypadku EASE podstawę systemu stanowią elementy kategorii procesu, natomiast ECETOC TRA (Targeted Risk Assessment - Celowa ocena ryzyka narażenia w miejscu pracy) wykorzystuje deskryptory zastosowań jako użyteczne narzędzie stanowiące część pakietu informacyjnego i umożliwiające zidentyfikowanie odpowiedniego wpisu

dotyczącego oszacowywania narażenia. „Targeting” rozumiane jest jako określenie zakresu scenariusza narażenia (zastosowanie i warunki stosowania substancji prowadzące do emisji i narażenia), określenie docelowych grup (pracownik, konsument, środowisko). Odpowiednie scenariusze mogą być wybierane z list wyboru poprzez określenie kategorii procesu i wybranie deskryptora procesu REACH (tzw. PROC). Program ECETOC TRA podobnie jak omówione wcześniej EUSES opracowany został dla potrzeb REACH. Podstawę systemu EUSES stanowiły elementy kategorii procesu, a jego zaletą było to, że wymagał niewielkiej ilości danych przy pierwszej ocenie. Nie jest jednak jasne, które warunki operacyjne i środki kontroli ryzyka są uwzględnione jako parametry mające zastosowanie. Powyższe ograniczenia były powodem opracowania modelu ECETOC TRA (Targeted Risk Assessment), który wykorzystuje omawiane deskryptory zastosowań jako użyteczne narzędzie stanowiące część pakietu informacyjnego i umożliwiające zidentyfikowanie odpowiedniego wpisu dotyczącego oszacowywania narażenia. „Targeting” rozumiane jest jako określenie zakresu scenariusza narażenia (zastosowanie i warunki stosowania substancji prowadzące do emisji i narażenia), określenie docelowych grup (pracownik, konsument, środowisko), identyfikacja dróg i warunków narażenia (ECETOC, 2004; ECETOC, 2012; ECHA, 2012a).

ECETOC proponuje podejście wielopoziomowe (tiered approach), które ma umożliwić oszacowanie narażenia dla wszystkich możliwych scenariuszy narażenia. Metodologia ta służy do identyfikacji i priorytetyzacji scenariuszy, w których oczekuje się wystąpienie na tyle wysokiego ryzyka związanego z narażeniem na substancje, że scenariusze te wymagają bardziej szczegółowej oceny ryzyka. W pierwszym etapie (tier 1) względnie proste modele mają służyć do skutecznej oceny narażenia pracownika, a co za tym idzie, do oszacowania ryzyka. Na tym etapie bardziej wyrafinowane modele nie są potrzebne tak długo jak stosuje się zasadę zapobiegania i co za tym idzie szacowanie narażenia ma charakter konserwatywny i skutki zdrowotne będące następstwem ryzyka nie są spodziewane. Jeżeli w wyniku szacowania narażenia przy użyciu modeli 1. szczebla, mimo iteracji (przeprowadzeniu kolejnych szacowań z użyciem odpowiednich środków kontroli ryzyka czy warunków operacyjnych wpływających na obniżenie narażenia) nie uda się wykazać, że ryzyko jest właściwie kontrolowane możemy użyć modelu 2. szczebla lub pomiarów. Modele 2. szczebla są mniej zachowawcze - w mniejszym stopniu przeszacowują narażenie, a co za tym idzie umożliwiają dokładniejsze oszacowanie narażenia. Z drugiej strony wymagają wprowadzenia

większej ilości danych i są bardziej skomplikowane i dlatego przeznaczone są do stosowania przez użytkowników profesjonalnych (ECETOC, 2004; ECHA 2012a).

Lista kategorii procesów oparta jest na liście opracowanej dla potrzeb COSHH w 2003 roku z dodaniem podstawowych deskryptorów, objaśniających jak substancja może być stosowana/użytkowana. Chociaż lista kategorii jest ograniczona, obejmuje ona jednak cały szereg warunków, w jakich może dojść do narażenia pracowników na substancje chemiczne. I chociaż w wykazie brakuje szeregu istotnych procesów, model daje szerokie możliwości doboru najbardziej skutecznych środków prewencji w celu ograniczenia narażenia do poziomów dopuszczalnych. Poniżej przedstawiono tabelę 1. z wykazem deskryptorów kategorii procesów w polskiej wersji językowej, zgodnie z tłumaczeniem zamieszczonym na stronie Europejskiej Agencji Chemikaliów (ECHA 2010).

**Tabela 1. Deskryptory kategorii procesów (PROC) (za ECHA 2010).**

| Kategorie procesów |                                                                                                    | Przykłady i wyjaśnienia                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC1              | Zastosowanie w zamkniętym procesie technologicznym, brak prawdopodobieństwa narażenia              | Zastosowanie substancji w wysoce zintegrowanym, systemie zamkniętym charakteryzującym się niewielkim prawdopodobieństwem wystąpienia narażenia, tj. wszelkie próbki są pobierane poprzez systemy pętli zamkniętych                                                |
| PROC2              | Zastosowanie w zamkniętym procesie technologicznym ze sporadycznym, kontrolowanym narażeniem       | Proces ciągły, którego celem filozofii projektu nie jest minimalizowanie emisji<br>System nie jest wysoce zintegrowany i możliwe jest sporadyczne narażenie, np. podczas konserwacji, pobierania próbek i zatrzymywania urządzeń                                  |
| PROC3              | Zastosowanie w zamkniętym procesie wsadowym (synteza lub wytwarzanie)                              | Wsadowa produkcja chemikaliów lub ich wytwarzanie, przy których większość operacji przeprowadzanych jest w kontrolowanych warunkach (np. przez zamknięty transfer/przepływ, ale z wystąpieniem możliwości kontaktu z chemikaliami (np. podczas pobierania próbek) |
| PROC4              | Zastosowanie w procesie wsadowym i innym procesie (synteza), w którym powstaje możliwość narażenia | Zastosowanie we wsadowej produkcji chemikaliów, w której istnieje znaczna możliwość narażenia, np. podczas załadunku, pobierania próbek lub rozładunku materiału oraz w przypadkach, gdy plan procesu może skutkować narażeniem                                   |

| Kategorie procesów |                                                                                                                                             | Przykłady i wyjaśnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC5              | Mieszanie we wsadowych procesach wytwarzania preparatów* lub wyrobów (wieloetapowy i/lub znaczący kontakt)                                  | Produkcja lub wytwarzanie produktów lub wyrobów chemicznych z wykorzystaniem technologii związanych z mieszaniem i łączeniem materiałów ciekłych lub sypkich, w których proces przebiega etapowo i stwarza możliwość znacznego kontaktu z substancją na każdym etapie                                                                                                                                                                                                  |
| PROC6              | Operacje kalandrowania                                                                                                                      | Przetwarzanie matrycy produktu, kalandrowanie dużych, odsłoniętych powierzchni w podwyższonej temperaturze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PROC7              | Napylanie przemysłowe                                                                                                                       | Techniki rozpylania w powietrzu<br>Napylenie w celu powlekania powierzchni, kleje, środki polerujące/czyszczące, produkty ochrony powietrza, piaskowanie<br>Substancje mogące ulec wchłonięciu w postaci aerozoli. Energia cząstek aerozolu może wymagać zaawansowanych środków kontroli narażenia; w przypadku powlekania osadzanie się powłoki na niepożądanych elementach („overspray”) może prowadzić do przedostania się substancji do odpadów wodnych i stałych. |
| PROC8a             | Przenoszenie substancji lub preparatu (załadunek/rozładunek) do/z naczyń/dużych pojemników w pomieszczeniach nieprzeznaczonych do tego celu | Pobieranie próbek, ładowanie, napełnianie, przenoszenie, przesypywanie, workowanie w pomieszczeniach nie przeznaczonych do tego celu. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłami, oparami, aerozolami lub wyciekami oraz czyszczeniem urządzeń.                                                                                                                                                                                                                    |
| PROC8b             | Przenoszenie substancji lub preparatu (załadunek/rozładunek) do/z naczyń/dużych pojemników w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu    | Pobieranie próbek, ładowanie, napełnianie, przenoszenie, przesypywanie, workowanie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłami, oparami, aerozolami lub wyciekami oraz czyszczeniem urządzeń.                                                                                                                                                                                                                        |
| PROC9              | Przenoszenie substancji lub preparatu do małych pojemników (przeznaczoną do tego celu linią do napełniania wraz z ważeniem)                 | Specjalnie zaprojektowane linie do napełniania równocześnie wychwytyjące emisję oparów i aerozoli oraz minimalizujące wycieki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Kategorie procesów |                                                                                                | Przykłady i wyjaśnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC10             | Nakładanie pędzlem lub wałkiem                                                                 | Niskoenergetyczne rozprowadzanie np. powłok, w tym również czyszczenie powierzchni. Substancja może zostać wchłonięta do płuc w postaci oparów, wejść w kontakt ze skórą w postaci kropelek, poprzez rozlanie, wycieranie oraz przenoszenie obrobionej powierzchni.                                                                                                                                                                                  |
| PROC11             | Napylanie nieprzemysłowe                                                                       | Techniki rozpylania w powietrzu<br>Napylanie w celu powlekania powierzchni, kleje, środki polerujące/czyszczące, produkty ochrony powietrza, piaskowanie<br>Substancje mogące ulec wchłonięciu w postaci aerozoli. Energia cząstek aerozolu może wymagać zaawansowanych środków kontroli narażenia.                                                                                                                                                  |
| PROC12             | Zastosowanie środków porotwórczych w wytwarzaniu pian                                          | Wytwarzanie tworzyw spienionych. Substancje chemiczne mogą być emitowane w postaci aerozolu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PROC13             | Obróbka wyrobów przemysłowych poprzez zamaczanie lub zalewanie                                 | Operacje zanurzania<br>Obróbka wyrobów przemysłowych poprzez zamaczanie, zalewanie, zanurzanie, nasączenie, wypłukiwanie lub wpłukiwanie substancji, w tym formowanie na zimno lub stosowanie matryc typu żywicznego. Obejmuje przenoszenie obrabianych przedmiotów (np. po barwieniu, powlekanii).<br>Substancja наносzona na powierzchnię niskoenergetycznymi technikami, jak np. zanurzanie wyrobu w łaźni lub wylanie preparatu na powierzchnię. |
| PROC14             | Wytwarzanie preparatów lub wyrobów poprzez tabletkowanie, prasowanie, wyciskanie, granulowanie | Przetwarzanie preparatów i/lub substancji (płynnych lub stałych) w preparaty lub wyroby. Substancje będące częścią matrycy chemicznej mogą być narażone na warunki wysokoenergetyczne (ciepło, energia mechaniczna). Narażenie jest przede wszystkim związane z substancjami lotnymi i/lub powstałymi oparami; może również powstać pył.                                                                                                             |
| PROC15             | Stosowanie jako odczynniki laboratoryjne                                                       | Zastosowanie substancji w małej skali laboratoryjnej (<1 l lub 1 kg w miejscu pracy). Większe laboratoria i instalacje badawczo-rozwojowe należy traktować jako procesy przemysłowe.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Kategorie procesów |                                                                                                                             | Przykłady i wyjaśnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC16             | Zastosowanie materiałów jako paliw; należy oczekiwać ograniczonego narażenia na niespalony produkt                          | Obejmuje zastosowanie materiałów jako paliw (w tym dodatków), gdzie należy oczekiwać ograniczonego narażenia na niespalony produkt. Nie obejmuje narażenia w wyniku wycieku lub spalania.                                                                                                                                |
| PROC17             | Stosowanie środków poślizgowych w warunkach wysokoenergetycznych i w procesach częściowo otwartych                          | Stosowanie środków poślizgowych w warunkach wysokoenergetycznych (temperatura, tarcie) pomiędzy częściami ruchomymi a substancją; istotna część procesu jest otwarta dla pracowników.<br>W wyniku szybkiego ruchu części metalowych płyn roboczy może tworzyć aerozole lub opary.                                        |
| PROC18             | Smarowanie w warunkach wysokoenergetycznych                                                                                 | Zastosowanie w charakterze środka poślizgowego w przypadku występowania znacznej energii lub temperatury pomiędzy substancją a częściami ruchomymi.                                                                                                                                                                      |
| PROC19             | Ręczne mieszanie, podczas którego dochodzi do bliskiego kontaktu z substancją. Dostępne są jedynie środki ochrony osobistej | Dotyczy czynności, w których ma miejsce bliski i celowy kontakt z substancją bez stosowania specjalnej kontroli narażenia innej niż środki ochrony osobistej.                                                                                                                                                            |
| PROC20             | Płyny termoprzewodzące i hydrauliczne w profesjonalnych zastosowaniach rozproszonych w systemach zamkniętych                | Oleje silnikowe i maszynowe, płyny hamulcowe. W tego rodzaju zastosowaniach środek poślizgowy może być narażony na warunki wysokoenergetyczne, zaś w trakcie użytkowania mogą zachodzić reakcje chemiczne. Zużyte płyny należy usuwać jako odpady. Naprawa i konserwacja mogą prowadzić do kontaktu substancji ze skórą. |
| PROC21             | Niskoenergetyczne postępowanie z substancjami związanymi w materiałach i/lub wyrobach                                       | Ręczne cięcie, zwijanie lub składanie materiału/wyrobu na zimno (włączając metale w postaci masowej), mogące prowadzić do uwalniania włókien, oparów z metalu lub pyłów.                                                                                                                                                 |
| PROC22             | Potencjalnie zamknięte operacje przetwarzania z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze<br>Warunki przemysłowe      | Czynności wykonywane w hutach, piecach, rafineriach, piecach koksowniczych.<br>Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami. Znaczenie może mieć emisja środka bezpośrednio chłodzącego.                                                                                                                      |
| PROC23             | Otwarte operacje przetwarzania i przenoszenia z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze                             | Odlewanie w formach piaskowych i odlewanie ciśnieniowe, spust i odlewanie stopionych ciał stałych, przegarnianie stopionych ciał stałych, układanie nawierzchni;<br>Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami.                                                                                             |

| Kategorie procesów |                                                                                             | Przykłady i wyjaśnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROC24             | Wysokoenergetyczna (mechaniczna) obróbka substancji związanych w materiałach i/lub wyrobach | Substancja (w tym metale w formie masowej) poddawana działaniu znacznej energii termicznej lub kinetycznej w procesie walcowania/kształtowania na gorąco, mielenia, cięcia mechanicznego, wiercenia lub szlifowania. Należy oczekiwać narażenia związanego przede wszystkim z pyłem. Można oczekiwać pyłu lub emisji aerozoli związanych z bezpośrednim chłodzeniem. |
| PROC25             | Inne operacje wysokotemperaturowe z metalami                                                | Spawanie, lutowanie, żłobienie, brązowanie, cięcie płomieniowe. Należy oczekiwać narażenia związanego przede wszystkim z oparami i gazami.                                                                                                                                                                                                                           |
| PROC26             | Magazynowanie litych substancji nieorganicznych w temperaturze otoczenia                    | Przenoszenie i magazynowanie rud, koncentratów, surowych tlenków metali i złomu; pakowanie, rozpakowywanie, mieszanie i ważenie proszków metali oraz innych minerałów <sup>1</sup> .                                                                                                                                                                                 |
| PROC27a            | Produkcja proszków metali (procesy wysokotemperaturowe)                                     | Produkcja proszków metali poprzez procesy metalurgiczne na gorąco (atomizacja, sucha dyspersja) <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PROC27b            | Produkcja proszków metali (procesy na mokro)                                                | Produkcja proszków metali poprzez procesy metalurgiczne na mokro (elektroliza, mokra dyspersja) <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                         |

<sup>1,2,3</sup> - jednostki operacyjne, które nie mogą być jeszcze przypisane do kategorii modelu ECETOC TRA

Do uruchomienia narzędzia 1. szablonu ECETOC TRA, dotyczącego oceny narażenia inhalacyjnego w odniesieniu do pracowników, wymagane są następujące dane wejściowe: specyficzne dane dotyczące substancji jak nr w rejestrze CAS i jej nazwa, masa cząsteczkowa, postać fizykochemiczna, prężność par (lotność) substancji (ciekłej), pylistość substancji (stałej). Poniżej przedstawiono przykładowy arkusz danych ECETOC TRA w polskim tłumaczeniu (ponieważ model jest dostępny na stronie internetowej wyłącznie). Dla każdej kategorii zagrożenia określa się „rodzajową wzorcową wartość narażenia” odpowiadającą wskaźnikowej wartości referencyjnej, oddzielnie dla drogi wziewnej (substancje lotne i ciała stałe) oraz skórnej. Obecna wersja ECETOC TRA wprowadza wartość DNEL - pochodny poziom niepowodujący zmian (*Derived No Effect Level*) jako wartość odniesienia, ale daje możliwość użycia OEL – dopuszczalnego poziomu narażenia w powietrzu środowiska pracy np. obowiązującej wartości NDS – najwyższego dopuszczalnego stężenia na stanowiskach pracy (ECETOC, 2014b).

Należy zwrócić uwagę na informację dotyczącą postaci fizykochemicznej substancji. Jeżeli substancja jest cieczą należy podać dane dotyczące prężności pary. W zależności od wielkości prężności pary model ocenia lotność substancji jako niską, średnią lub wysoką. Jeśli na pytanie dotyczące postaci fizykochemicznej odpowiemy, że jest to substancja stała, program zada nam pytanie czy możliwe jest jej pylenie.

Proces przyjęty w celu oceny ryzyka dla życia ludzkiego w ramach narzędzia ECETOC TRA obejmuje 5 etapów po wprowadzeniu danych wejściowych.

1. Identyfikacja kategorii czynności/procesów właściwych dla substancji i reprezentujących planowane warunki jej produkcji, sprzedaży, dostawy i używania. Tak więc w zależności od okoliczności produkcji i zastosowań prawdopodobne jest powiązanie substancji z kilkoma scenariuszami. Odpowiednie scenariusze mogą być wybierane z list wyboru poprzez określenie kategorii procesu i wybranie deskryptora procesu REACH. Niektóre kombinacje PROC w połączeniu z innymi wprowadzanym danymi nie są możliwe. Narzędzie ECETOC TRA wyświetla wtedy wiadomość, że konieczna jest zmiana parametrów wejściowych np. dla kategorii PROC1 tj. zastosowanie w procesie zamkniętym nie można wprowadzić danych o konieczności stosowania wentylacji.
2. Obliczenie przy użyciu odpowiednich modeli przewidywanego narażenia.
3. Wybór odpowiedniego poziomu „niepowodującego zmian” dla kategorii zagrożenia substancji.
4. Wyznaczenie marginesu narażenia poprzez porównanie wyniku kroku „(3)” z wynikiem kroku „(2)”. W uaktualnionej wersji jest stosowany termin „współczynnik charakterystyki ryzyka” (RCR), który jest ilorazem narażenia i wartości referencyjnej.
5. Jeśli nie będzie możliwe wykazanie kontroli ryzyka, należy dodać środki kontroli ryzyka oraz uwzględnić ich wpływ na przewidywany poziom narażenia. W części celowej oceny ryzyka ECETOC TRA dotyczącej narażenia w miejscu pracy użytkownik ma możliwość aktywowania opcji lokalnej wentylacji wyciągowej na poziomie 1. szczebla. Prowadzi to do zmniejszenia poziomu narażenia w określonym stopniu w zależności od wybranych kategorii zastosowań oraz lotności substancji.

W docelowej ocenie ryzyka za pomocą modelu ECETOC TRA, która dotyczy narażenia w miejscu pracy, użytkownik ma możliwość aktywowania opcji lokalnej wentylacji wyciągowej, modyfikowania wyników obliczeń poziomu narażenia poprzez uwzględnienie skuteczności środka kontroli narażenia, co prowadzi do zmniejszenia poziomu narażenia w zależności od wybranych kategorii zastosowań i lotności substancji. Możliwe jest także modyfikowanie wyników obliczeń poziomu narażenia poprzez uwzględnienie wydajności środka kontroli narażenia jak np. półmaska. Półmaska może charakteryzować się wydajnością 90% przy danym poziomie stężenia substancji w powietrzu lub też 95%. Wpływ inżynierskich środków ograniczających narażenie (np. lokalnej wentylacji wyciągowej) lub zamknięcia procesów musi być oceniany oddzielnie dla każdego przypadku. Model ECETOC TRA umożliwia wygenerowanie raportu z szacowania narażenia. W przypadku narażenia inhalacyjnego szacunkowa wartość wyrażana jest w ppm lub mg/m<sup>3</sup>. Można również utworzyć tzw. raport liniowy, zawierający oszacowania dla wszystkich scenariuszy narażenia, dla których przeprowadzono obliczenia. Obecnie dostępna jest nieodpłatnie zintegrowana wersja modelu ECETOC TRA 3.1, która pozwala oszacować narażenie zawodowe, narażenie konsumenta oraz narażenie środowiskowe (ECETOC, 2009; ECETOC, 2014a).

Model ECETOC TRA jest częścią składową narzędzia CHESAR (Chemical Safety Assessment and Reporting tool) stworzonego przez ECHA w celu ułatwienia przygotowania oceny bezpieczeństwa chemicznego i scenariuszy narażenia na potrzeby rozporządzenia REACH (ECETOC, 2012).

W tabeli 2 przedstawiono przykładowy arkusz danych dla zidentyfikowanej kategorii procesu PROC5 pt.: Mieszanie bądź łączenie w procesach okresowych (5- *Mixing or blending in batch processes*).

**Tabela 2. Arkusz danych dla zidentyfikowanej kategorii procesu PROC5**

| <b>Tworzenie scenariusza narażenia</b>                                                              |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Krok 1. – Wybranie deskryptora procesu REACH. ( Step 1.- Select a REACH process descriptor.)</b> |                                                                                                     |
| Wprowadzenie skróconej nazwy scenariusza<br>(Enter a short scenario name)                           | Produkcja (przemysłowa)<br>(Formulation (industrial))                                               |
| Wybór kategorii procesu (PROC)<br>(Select a process category (PROC))                                | Np. 5- Mieszanie bądź łączenie w procesach okresowych<br>(5- Mixing or blending in batch processes) |
| Działalność przemysłowa czy                                                                         | Działalność przemysłowa/ zawodowa                                                                   |

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| zawodowa?<br>(Industrial or Public Domain<br>(Professional) Activity?)                                                                      | (Industrial activity/Public Domain (Professional) Activity)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Krok 2. – Zastosowanie modyfikatorów narażenia (Warunki operacyjne).</b><br>Step 2.- Apply Exposure Modifiers (Operational Conditions).? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Praca wewnątrz czy zewnątrz<br>pomieszczenia?<br>(Does this activity take place<br>indoors or outdoors?)                                    | Wewnątrz/zewnątrz (indoors/outdoors)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Czy jest miejscowa wentylacja<br>wywiewna?<br>(Is local exhaust ventilation<br>present?)                                                    | Nie/Tak (No/Yes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Jaki jest czas trwania czynności<br>(What is the duration of the<br>activity?)                                                              | >4 godz. (hours)<br>1 - 4 godz.(hours)<br>15min.( mins) - 1 godz. (hour)<br>< 15min. ( mins)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Jaki rodzaj ochrona dróg<br>oddechowych jest stosowany?<br>(What type of respiratory<br>protection was used?)                               | Ochrona dróg oddechowych nie jest stosowana.<br>Ochrona dróg oddechowych umożliwiającą zmniejszenie<br>ilości wdychanej substancji o 90%<br>Ochrona dróg oddechowych umożliwiającą zmniejszenie<br>ilości wdychanej substancji o 95%<br>(Respiratory protection is not used<br>Respiratory protection capable offering a 90% reduction<br>in inhaled concentrations of the substance<br>Respiratory protection capable offering a 95% reduction<br>in inhaled concentrations of the substance) |
| Czy substancja jest stosowana w<br>preparacie? (Is the substance<br>used in Preparation?)                                                   | Nie/Tak<br>No/Yes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Wybrać zakres stężeń (wag.)<br>Select the concentration range<br>(w/w)                                                                      | Nie w mieszaninie (Not in a mixture)<br>> 25%<br>5 – 25%<br>1 – 5%<br>< 1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Poniżej przedstawiono przykład tabeli przeglądowej oceny ekspozycji 1. szczebla stanowiącej część dokumentacji w raporcie bezpieczeństwa chemicznego (Tabela 3). Tabela ta zawiera przykłady przewidywanych wartości narażenia dla rozpuszczalnika o stosunkowo niskiej lotności (1,13 hPa) i granicznej wartości narażenia w miejscu pracy na poziomie 50 ppm (długotrwałe narażenie inhalacyjne) dla różnych warunków stosowania.

**Tabela 3. Przewidywane wartości narażenia – przykłady**

| Kategoria procesu                                                                                                                                                                                  | Czas trwania czynności | Lokalna wentylacja wyciągowa | Maks. stężenie w formulacji | Szacowany poziom narażenia drogą inhalacyjną (ppm) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| PROC2<br>stosowanie w zamkniętych procesach ciągłych ze sporadycznym kontrolowanym narażeniem, np. podczas konserwacji, pobierania próbek i awarii sprzętu.                                        | > 4 godziny            | tak                          | 100%                        | 0,5                                                |
| PROC4<br>Zastosowanie w procesach seryjnych, w tym w reakcjach chemicznych i(lub) wytwarzaniu formulacji poprzez mieszanie, sporządzanie mieszanek lub kalandrowanie produktów ciekłych i stałych: | > 4 godziny            | tak                          | 100%                        | 1,8                                                |
| PROC8<br>Napełnianie pojemników substancją lub jej preparatami (w tym ważenie)                                                                                                                     | > 4 godziny            | tak                          | 100%                        | 0,6                                                |
| PROC7<br>Rozpylanie substancji lub preparatów zawierających substancję w zastosowaniach przemysłowych, np. w powlekanii                                                                            | > 4 godziny            | tak<br>nie                   | 100%                        | 20<br>100                                          |
| PROC10<br>Nanoszenie klejów lub innych powłok powierzchniowych przy użyciu wałka lub pędzla                                                                                                        | > 4 godziny            | nie                          | 100%                        | 100                                                |

Chociaż bezsprzeczną zaletą modelu ECETOC TRA jest jego prosta struktura, należy zwrócić uwagę, że szereg procesów czy operacji technologicznych nakłada się i wybór nie zawsze jest oczywisty. Ponadto liczba objętych modelem procesów i operacji technologicznych jest bardzo ograniczona i niewystarczająca do oceny ryzyka na szczeblu 1. a ocena nie uwzględnia ilości stosowanych w poszczególnych procesach substancji. Inne uwagi i zastrzeżenia dotyczą wyboru środków zarządzania ryzykiem. Model ECETOC TRA jako jedyny spośród analizowanych modeli umożliwia oszacowanie stężenia chwilowego (*short-term*).

Model ECETOC TRA został poddany walidacji pod kątem oszacowanego ryzyka. Nie znaleziono natomiast danych na temat systematycznego porównania danych pomiarowych z wynikami szacowania narażenia (ECHA 2012a).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że model ECETOC TRA może służyć do szacowania narażenia na substancje CMR (rakotwórcze, mutagenne lub działające toksycznie na rozrodczość) z zachowaniem szczególnej ostrożności. Wynika to z faktu, że specyficzne narażenie na CMR może być poza zakresem stosowania modelu ECETOC TRA (np. narażenie na włókna). Jednak dla prostych substancji takich jak np. benzen, zastosowanie modelu ECETOC TRA nie budzi zastrzeżeń (ECETOC 2012).

### 6.3 Model EMKG-Expo-Tool

---

Model EMKG-Expo-Tool jest częścią prostego systemu kontroli substancji niebezpiecznych (Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe), który został opracowany przez German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). Model ten został opracowany w celu ułatwienia małym i średnim przedsiębiorstwom przeprowadzenia wymaganej przez prawo oceny ryzyka za pomocą szacowania wielkości narażenia w sytuacjach, gdy brak jest wyników pomiarów. EMKG-Expo-Tool oparty jest na podejściu uwzględniającym tzw. exposure band czyli pasma narażenia reprezentowanym przez inny model, a mianowicie COSHH Essentials opracowany przez HSE. Model COSHH Essentials służy do jakościowej oceny ryzyka w środowisku pracy oraz zarządzania ryzykiem (pozwala ocenić czy ryzyko jest właściwie kontrolowane), natomiast EMKG-Expo-Tool może być stosowany jako narzędzie do ilościowego oszacowania poziomu narażenia inhalacyjnego oraz charakterystyki ryzyka (porównania poziomu narażenia z wartościami granicznymi takimi jak NDS lub DNEL). Jako przewodnik obsługi EMKG-Expo-Tool służy opis programu zawarty w poradniku REACH oraz wskazówki ukryte w programie pod znakami zapytania. Model EMKG-Expo-Tool jako jedyny spośród badanych modeli uwzględnia tonaż badanej substancji. Z przeprowadzonej analizy wynika, że model EMKG-Expo-Tool nie jest zalecany do szacowania narażenia na substancje CMR (rakotwórcze, mutagenne lub działające toksycznie na rozrodczość) (CEFIC, 2010; EMKG, 2014).

Model MEASE został stworzony przez prywatną organizację konsultingową na zlecenie stowarzyszenia przemysłu metali nieżelaznych EUROMETAUX (European Association of Metals). Model MEASE łączy w sobie założenia modelu EASE i ECETOC TRA z wytycznymi szacowania ryzyka zdrowotnego dla metali (HERAG). Model ten zalecany jest do szacowania narażenia zawodowego na metale i substancje nieorganiczne drogą inhalacyjną oraz przez skórę. MEASE podobnie jak ECETOC TRA wykorzystuje deskryptory zastosowań jako użyteczne narzędzie stanowiące część pakietu informacyjnego i umożliwiające zidentyfikowanie odpowiedniego wpisu dotyczącego oszacowywania narażenia. Odpowiednie scenariusze mogą być wybierane z list wyboru poprzez określenie kategorii procesu i wybranie deskryptora procesu REACH (tzw. PROC) (ECHA, 2010). Dla PROC-ów od 21 do 27a model szacuje narażenie w oparciu o dane pomiarowe z przemysłu metalurgicznego. Wskazówki dotyczące doboru odpowiedniej kategorii procesu dla substancji nieorganicznych w tym metali, mieszanin, wyrobów, artykułów i specyficznych czynności zostały przedstawione w tabeli 4. Należy podkreślić, że oszacowane przez model MEASE stężenia odpowiadają stężeniu na poziomie 90-ego percentyla podobnie jak w przypadku modelu ECETOC TRA, czyli że statystycznie rzecz biorąc, 90% szacowanych stężeń jest niższa lub równa obliczonej wartości. Model MEASE nie jest zalecany do stosowania w przypadku szacowania narażenia na substancje organiczne. Natomiast model ten, jako jeden z niewielu, umożliwia szacowanie narażenia w trakcie procesu spawania, w trakcie którego dochodzi do narażenia na różne substancje rakotwórcze jak związki chromu (VI) (ECHA 2012a, MEASE, 2014). Model MEASE został opisany szerzej przez Jankowska i wsp. (2014).

**Tabela 4. Wskazówki dotyczące doboru odpowiedniej kategorii procesu dla substancji nieorganicznych w tym metali, mieszanin, wyrobów, artykułów i specyficznych czynności (za MEASE, 2014 i Jankowska i wsp. 2014)**

| Stosowanie substancji, mieszanin, wyrobów, artykułów                 |                                                                                                                                                                                                          |                  |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Postać fizyczna                                                      | Wykonywane czynności                                                                                                                                                                                     | Kategoria [PROC] |
| <b>Procesy specyficzne dla substancji nieorganicznych lub metali</b> |                                                                                                                                                                                                          |                  |
| Bryłki                                                               | Stosowanie rud, koncentratów, surowych tlenków metali oraz złomu. Wysyłka/transport wyrobów z metali i substancji nieorganicznych, pakowanie, rozpakowywanie i ważenie metali/substancji nieorganicznych | 21               |
| Proszki                                                              |                                                                                                                                                                                                          | 26               |
| Roztwory wodne                                                       |                                                                                                                                                                                                          | 8a,8b,9          |
| Ciecze, gazy                                                         |                                                                                                                                                                                                          | 8a,8b,9          |
| Proszki                                                              | Miksowanie i mieszanie                                                                                                                                                                                   | 5                |
| Roztwory wodne                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                  |
| Ciecze, gazy                                                         |                                                                                                                                                                                                          |                  |

| Gorące procesy metalurgiczne                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Nie dotyczy                                                                                                                                     | Czynności wykonywane w hutach, rafineriach, koksowniach, przy piecach w tym produkcja tlenków i spiekanie.                                                                                                                                                | 22  |
|                                                                                                                                                 | Odlewanie do formy, nacinanie i odlewanie stopów ciał stałych, przecinanie stopów ciał stałych, galwanizowanie w gorącej kąpieli                                                                                                                          | 23  |
|                                                                                                                                                 | Spawanie, lutowanie, żłobienie, cięcie palnikiem                                                                                                                                                                                                          | 25  |
|                                                                                                                                                 | Produkcja proszków metali za pomocą procesów metalurgicznych wysokotemperaturowych (atomizacja, sucha dyspersja)                                                                                                                                          | 27a |
| Mokre procesy metalurgiczne                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Bryłki                                                                                                                                          | Czyszczenie metalu lub produkcja proszków w wyniku mokrych procesów metalurgicznych (elektroliza, mokra dyspersja)                                                                                                                                        | 27b |
| Proszki                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Roztwory wodne                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Bryłki                                                                                                                                          | Obróbki powierzchni metali w roztworach: czyszczenie (wytrawianie) kwasem, anodowanie                                                                                                                                                                     | 13  |
| Proszki                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Roztwory wodne                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Obróbka mechaniczna substancji, mieszanin, wyrobów, artykułów                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Bryłki (w zależności od poziomu odporności na ścieranie powinny być wybrane bryłki lub ciała stałe o niskiej, średniej lub wysokiej pylistości) | Cięcie ręczne, piłowanie, nacinanie, wykrawanie, montaż lub demontaż materiałów/artykułów, polerowanie, obróbka skrawaniem, obróbka w niskiej temperaturze, cięcie mechaniczne, szlifowanie z małą ilością pyłu (zapisywać jako proces z niskim pyleniem) | 21  |
|                                                                                                                                                 | Poddanie substancji znacznym ilościom energii termicznej lub kinetycznej za pomocą toczenia, walcowania, cięcia mechanicznego, wiercenia lub szlifowania, wytłaczania na gorąco                                                                           | 24  |
| Proszki                                                                                                                                         | Tabletkowanie, kompresowanie, wyciskanie, granulowanie                                                                                                                                                                                                    | 14  |
|                                                                                                                                                 | Mielenie w młynie kulowym                                                                                                                                                                                                                                 | 26  |
| Procesy, dla których potencjał ekspozycji jest zależny od stopnia „zamknięcia” (hermetyczności) cyklu technologicznego, a nie od samego procesu |                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Wszystkie                                                                                                                                       | Proces zamknięty, prawdopodobny brak narażenia                                                                                                                                                                                                            | 1   |
|                                                                                                                                                 | Zamknięty, ciągły proces ze sporadycznym, kontrolowanym narażeniem                                                                                                                                                                                        | 2   |
|                                                                                                                                                 | Proces zamknięty wsadowy (synteza lub produkcja wyrobu)                                                                                                                                                                                                   | 3   |
|                                                                                                                                                 | Szarża produkcyjna (zamknięty cykl produkcyjny dotyczący przerobu jednej partii surowca o identycznych lub bardzo zbliżonych cechach jakościowych) lub inny proces (synteza) podczas którego powstaje możliwość narażenia                                 | 4   |

Model Stoffenmanager został opracowany w Holandii przez TNO Quality of Life aby zapewnić zakładom przemysłowym skuteczne narzędzie oceny i kontroli ryzyka. Stoffenmanager jest modelem umożliwiającym ilościowe szacowanie narażenia inhalacyjnego na pary i pyły. Model ten został wstępnie zwalidowany przez autorów w odniesieniu do około 250 wyników pomiarów stężeń. Okazało się, że Stoffenmanager dobrze odwzorowuje stężenia rzeczywiste, tzn. jest w odpowiednim stopniu zachowawczy. Model Stoffenmanager jako jedyny w końcowym etapie szacowania, tworzy graf rozkładu narażenia, co pozwala na odczytanie wielkości stężenia dla 90-ego, 50-ego czy 25-ego percentyla. Stoffenmanager posiada dwie specyficzne grupy kategorii do szacowania narażenia na pyły generowane w wyniku obróbki kawałka materiału (tzw. „*massive object*”). Obejmują one jednak jedynie surowce z drewna i kamienia. Model ten nie uwzględnia kategorii związanych z obróbką elementów metalu. Model Stoffenmanager może być stosowany do szacowania narażenia na substancje rakotwórcze i mutagenne. Do niedawna ECHA opowiadała się za opracowanym w Holandii przez TNO Quality of Life, modelem Stoffenmanager, jako wiodącym w obszarze szacowania narażenia pierwszego szczebla, jednak w ostatnim czasie model Stoffenmanager rozpatruje się w kategorii narzędzi oceny narażenia wyższego szczebla tj. narzędzi pośrednich pomiędzy pierwszym, a drugim szczeblem. Model ten wymaga wprowadzenia większej ilości danych i jest bardziej skomplikowany (Marquart i wsp. 2007; Marquart i wsp., 2008; Tielemans i wsp. 2007a; Schinkel i wsp., 2010; ECHA 2012a; Koppisch i wsp., 2012; Stoffenmanager, 2014).

### **Wymagane dane wejściowe**

Informacje na temat wymaganych danych wejściowych użytkownik modelu może uzyskać ze wskazówek zawartych w samych modelach, wytycznych na temat stosowania modeli lub „Wskazówek dotyczących wymagań w zakresie informacji i bezpieczeństwa chemicznego. Rozdział 14: Szacowanie narażenia w miejscu pracy” opublikowanych przez Europejską Agencję ds. Chemikaliów (Cherrie, 2003; Cefic, 2010; EASE 2013, ECETOC 2014a, ECETOC 2014b, ECHA 2012a, EMKG 2014, MEASE 2014, Stoffenmanager 2014).

W tabeli 5 przedstawiono zestawienie wymaganych danych wejściowych dla poszczególnych modeli.

**Tabela 5. Dane wejściowe dla poszczególnych modeli szacowania narażenia na substancje chemiczne**

| Dane wejściowe                    | Nazwa modelu                                            |                                            |                                                               |                         |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | EASE                                                    | MEASE                                      | ECETOC TRA                                                    | EMKG                    | Stoffenmanager                                                                                                                                               |
| <b>Charakterystyka substancji</b> |                                                         |                                            |                                                               |                         |                                                                                                                                                              |
| Masa cząsteczkowa                 | +                                                       | +                                          | +                                                             | -                       | +                                                                                                                                                            |
| Prężność par                      | +                                                       | +                                          | +                                                             | +                       | +                                                                                                                                                            |
| Temp. wrzenia                     | +                                                       | -                                          | -                                                             | +                       |                                                                                                                                                              |
| Temp. topnienia                   | +                                                       | +                                          | opcjonalnie                                                   | -                       | -                                                                                                                                                            |
| Współczynnik Kow                  | +                                                       | -                                          | +                                                             | -                       | -                                                                                                                                                            |
| Rozp. w wodzie                    | +                                                       | -                                          | +                                                             | -                       | -                                                                                                                                                            |
| Postać fiz.chem. ciała stałego    | ciało stałe o niskiej, średniej lub wysokiej pylistości |                                            |                                                               |                         |                                                                                                                                                              |
|                                   | pył wdychalny, respirabilny, granulki                   | bryła                                      |                                                               |                         | bryła                                                                                                                                                        |
| Zawartość substancji w preparacie | -                                                       | +                                          | +                                                             | -                       | +                                                                                                                                                            |
| <b>Warunki operacyjne</b>         |                                                         |                                            |                                                               |                         |                                                                                                                                                              |
| Typ operacji                      | -                                                       | przemysłowa lub zawodowa                   |                                                               | -                       | -                                                                                                                                                            |
| Kategoria procesu                 | schemat stosowania                                      | PROC                                       |                                                               | skala stosowania        | własna kategoria                                                                                                                                             |
| Temp. procesu                     | +                                                       | +                                          | wprost nie wymagana                                           | +                       | wprost nie wymagana                                                                                                                                          |
| Czas operacji                     | + częstotliwość                                         | +                                          | +                                                             | + (>15 min lub <15 min) | + częstotliwość                                                                                                                                              |
| Ilość stosowanej substancji       | -                                                       | -                                          | -                                                             | +                       | w niektórych przypadkach uwzględniona w kategorii procesu                                                                                                    |
| Powierzchnia aplikacji            | -                                                       | -                                          | -                                                             | powierzchnia aplikacji  | powierzchnia aplikacji uwzględniona w kategorii procesu                                                                                                      |
| Inne                              |                                                         |                                            |                                                               | DPP                     | objętość pomieszczenia, odległość od źródła, obecność innych pracowników wykonujących tę samą czynność, czynność poprzedzona odparowaniem lub suszeniem, DPP |
| <b>Środki kontroli ryzyka</b>     |                                                         |                                            |                                                               |                         |                                                                                                                                                              |
| Typ wentylacji                    | brak, wentylacja ogólna; LEV                            | brak, wentylacja ogólna, różne rodzaje LEV | brak, wentylacja ogólna; wzmocniona ogólna; LEV; ogólna + LEV | wentylacja ogólna; LEV  | brak, wentylacja ogólna (mechaniczna lub naturalna); LEV                                                                                                     |
| Inne                              | system                                                  | system zamknięty,                          | czynność                                                      | system                  | czynność wykonywana na                                                                                                                                       |

|  |                                           |                                                                                                                |                                                                       |           |                                                                                                                                                                                      |
|--|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | zamknięty;<br>odseparowanie<br>pracownika | RPE z określonym<br>APF, różne rodzaje<br>technik<br>zmniejszających<br>emisję,<br>odseparowanie<br>pracownika | wykonywana<br>na zewnątrz<br>budynku; RPE<br>90% lub 95%,<br>rękawice | zamknięty | zewnątrz budynku,<br>komora lakiernicza,<br>system zamknięty, system<br>zamknięty+LEV, sposób<br>użycia który zapobiega<br>emisji, odseparowanie<br>pracownika, szeroki<br>wybór RPE |
|--|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

+ wymagane

- nie wymagane

LEV miejscowa wentylacja wywiewna (local exhaust ventilation)

DPP dobra praktyka produkcyjna

RPE środki ochrony dróg oddechowych (respiratory protective equipment)

Do właściwości fizykochemicznych, które mają największy wpływ na poziom narażenia, należy pylistość (ciała stałe) lub lotność (ciecz). Ocena pylistości substancji we wszystkich modelach 1. szczebla jest subiektywna i opiera się na obserwacji lub jest analogiczna do innych, znanych ocenianemu pyłów. Tylko modele MEASE i Stoffenmanager wyodrębniły bryłę jako możliwą formę występowania ciała stałego. Ilość stosowanej substancji oraz powierzchnia aplikacji uwzględniana jest jedynie przez model EMKG i w niektórych przypadkach przez model Stoffenmanager.

Informacje na temat dokładnego typu wentylacji, wydajności wentylacji oraz środków ochrony dróg oddechowych wymagane są przez model MEASE oraz ECETOC TRA. Możliwość oszacowania narażenia wynikającego z wykonywania czynności na zewnątrz budynku posiadają jedynie modele ECETOC TRA i Stoffenmanager. Jedynie model EMKG nie uwzględnia sytuacji, w której nie ma żadnej wentylacji, bądź zastosowana wentylacja jest mało wydajna. Model ECETOC TRA nie daje możliwości wyboru systemu zamkniętego jako środka kontroli ryzyka.

Niektóre modele dają możliwość wyboru kategorii PROC zgodnych z rozporządzeniem REACH (ECETOC oraz MEASE), inne posługują się własnymi kategoriami procesu lub tylko elementami opisującymi warunki operacyjne. Jak widać w powyższej tabeli, model EMKG jest bardzo prosty i nie rozróżnia między rodzajami czynności – sposobami obchodzenia się z substancją. Z kolei model Stoffenmanager wymaga znacznie więcej danych wejściowych niż inne modele 1. szczebla.

## 6.6 Zakres zastosowania modeli

Każdy z omawianych wyżej modeli posiada pewne ograniczenia w zastosowaniu. Informacja o niektórych ograniczeniach jest przedstawiona we wstępie będącym integralną częścią danego programu, jak to ma miejsce w przypadku modelu MEASE, Stoffenmanager oraz EMKG (MEASE 2014, Stoffenmanager 2014, EMKG 2014). Pozostałe informacje uzyskano z przewodników na temat poszczególnych modeli, przewodnika opublikowanego przez Europejską Agencję ds. Chemikaliów, oraz informacji zdobytych w praktyce podczas stosowania modelu (Cherrie, 2003; Cefic, 2010; ECETOC, 2009; ECETOC, 2012; ECHA, 2012a; ECETOC, 2014b). Poniżej przedstawiono w tabeli 5. zestawienie zakresu zastosowania poszczególnych modeli.

**Tabela 5. Zakres zastosowania modeli szacowania narażenia**

| Zakres zastosowania   | Nazwa modelu |              |                                        |                  |                          |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------|
|                       | EASE         | MEASE        | ECETOC TRA                             | EMKG             | Stoffenmanager           |
| substancje organiczne | +            | -            | +                                      | +                | +                        |
| gazy                  | +            | +            | + z zachowaniem ostrożności            | -                | -                        |
| dymy spawalnicze      | -            | +            | -(+ tylko w szczególnych przypadkach)  | -                | -                        |
| aerozole (mgły)       | +            | bd           | - (+ tylko w szczególnych przypadkach) | -                | +                        |
| włókna                | +            | bd           | -                                      | bd               | -                        |
| pył drewna            | +            | bd           | bd                                     | -                | +                        |
| obróbka bryły         | -            | stopy metalu | -                                      | -                | tylko drewna i kamienia* |
| szlifowanie           | +            | +            |                                        | -                | tylko drewna i kamienia* |
| procesy wysokotemp.   | +            | +            | +                                      | tylko dla cieczy | - z wyjątkiem            |
| CMR                   | bd           | bd           | + z zachowaniem ostrożności            | niezalecany      | +                        |
| pestycydy             | bd           | bd           |                                        | niezalecany      |                          |

+ model ma zastosowanie

- model nie ma zastosowania

bd brak danych

\* twórcy modelu wskazują na dużą niepewność szacowania dla brył

Powszechność procesów wysokotemperaturowych w wielu gałęziach przemysłu oraz wzrost narażenia ze wzrostem lotności substancji, a tym samym ze wzrostem temperatury procesu spowodowała, że analizowano możliwość zastosowania bezpomiarowych modeli do oceny narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze w procesach wysokotemperaturowych. Przeanalizowane zostały takie procesy jak produkcja obuwia (kleje zawierające lotne rozpuszczalniki), w tym czynności formowania obuwia, stabilizacji kształtu obuwia, suszenia kleju, aktywizacji termicznej, obróbki termicznej po sklejeniu a także inne procesy wysokotemperaturowe jak krystalizacja, piroliza, utlenianie, wulkanizacja, procesy związane z produkcją i obróbką metali, odtłuszczanie metali (roztwory lub kąpiele alkaliczne), lutowanie, spawanie, oczyszczanie, spalanie itd. Niektóre kategorie procesu PROC zawarte w modelu ECETOC TRA i MEASE w swojej definicji zawierają możliwość stosowania w procesach wysokotemperaturowych, brak jest jednak kategorii PROC dla wielu wysokotemperaturowych procesów w przypadku cieczy, nie jest jasne, czy uwzględniono temperaturę procesu dla innych wysokotemperaturowych procesów dotyczących minerałów/metali. Poniżej przedstawiono kategorie PROC, które prawdopodobnie dają możliwość stosowania w przypadku modelowania procesów wysokotemperaturowych.

PROC6 - Operacje kalandrowania (przetwarzanie matrycy produktu, kalandrowanie dużych, odsłoniętych powierzchni w podwyższonej temperaturze);

PROC14 - Wytwarzanie preparatów lub wyrobów poprzez tabletkowanie, prasowanie, wyciskanie, granulowanie (przetwarzanie preparatów i/lub substancji (płynnych lub stałych) w preparaty lub wyroby. Substancje będące częścią matrycy chemicznej mogą być narażone na warunki wysokoenergetyczne (ciepło, energia mechaniczna). Narażenie jest przede wszystkim związane z substancjami lotnymi i/lub powstałymi oparami; może również powstać pył);

PROC17 - Stosowanie środków poślizgowych w warunkach wysokoenergetycznych i w procesach częściowo otwartych (stosowanie środków poślizgowych w warunkach wysokoenergetycznych (temperatura, tarcie) pomiędzy częściami ruchomymi a substancją; istotna część procesu jest otwarta dla pracowników. W wyniku szybkiego ruchu części metalowych płyn roboczy może tworzyć aerozole lub opary);

PROC18 - Smarowanie w warunkach wysokoenergetycznych (zastosowanie w charakterze środka poślizgowego w przypadku występowania znacznej energii lub temperatury pomiędzy substancją a częściami ruchomymi.);

PROC20 - Płyny termoprzewodzące i hydrauliczne w profesjonalnych zastosowaniach rozproszonych w systemach zamkniętych (oleje silnikowe i maszynowe, płyny hamulcowe. W tego rodzaju zastosowaniach środek poślizgowy może być narażony na warunki wysokoenergetyczne, zaś w trakcie użytkowania mogą zachodzić reakcje chemiczne. Zużyte płyny należy usuwać jako odpady. Naprawa i konserwacja mogą prowadzić do kontaktu substancji ze skórą.);

PROC22 - Potencjalnie zamknięte operacje przetwarzania z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze. Warunki przemysłowe (czynności wykonywane w hutach, piecach, rafineriach, piecach koksowniczych. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami. Znaczenie może mieć emisja środka bezpośrednio chłodzącego);

PROC23 - Otwarte operacje przetwarzania i przenoszenia z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze (odlewanie w formach piaskowych i odlewanie ciśnieniowe, spust i odlewanie stopionych ciał stałych, usuwanie kożucha żuźlowego ze stopionych ciał stałych, głęboka galwanizacja na gorąco, układanie nawierzchni; Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami.);

PROC24 - Wysokoenergetyczna (mechaniczna) obróbka substancji związanych w materiałach i/lub wyrobach (substancja (w tym metale w formie masowej) poddawana działaniu znacznej energii termicznej lub kinetycznej w procesie walcowania/kształtowania na gorąco, mielenia, cięcia mechanicznego, wiercenia lub szlifowania. Należy oczekiwać narażenia związanego przede wszystkim z pyłem. Można oczekiwać pyłu lub emisji aerozoli związanych z bezpośrednim chłodzeniem.);

PROC25 - Inne operacje wysokotemperaturowe z metalami (spawanie, lutowanie, żłobienie, brązowanie, cięcie płomieniowe. Należy oczekiwać narażenia związanego przede wszystkim z oparami i gazami.);

PROC27a - Produkcja proszków metali (procesy wysokotemperaturowe) (produkcja proszków metali poprzez procesy metalurgiczne na gorąco (atomizacja, sucha dyspersja). Ostatnia kategoria jest stosowana wyłącznie przez model MEASE.

Dane startowe do modelu EASE, MEASE oraz EMKG wymagają wprowadzenia temperatury procesu. W przypadku modelu MEASE temperatura procesu jest uwzględniana jedynie w

kategoriach procesów PROC dotyczących stosowania minerałów/metali w podwyższonej temperaturze. Model EASE nie może być jednak stosowany do czynności odpowiadających kategoriom procesu PROC 22-27, które dotyczą obróbki metali i minerałów (ECETOC, 2009). Temperatura procesu uwzględniana jest w modelu EMKG jedynie w przypadku cieczy. Model ECETOC TRA oszacowuje narażenie w 20°C. Jeżeli scenariusz narażenia obejmuje zastosowanie substancji ciekłej w temp. znacznie wyższej, ciśnienie par powinno być podane przez użytkownika dla danej temperatury procesu.

Stoffenmanager pozwala wybrać jedną kategorię, która uwzględnia działanie wysokiej temperatury tj. Stosowanie cieczy przy wysokim ciśnieniu ze znaczącym wytwarzaniem mgły lub aerozolu (np.: malowanie natryskowe wyrobu; gazowanie wyrobu z wytworzeniem wyraźnej mgły; otwieranie będącej pod ciśnieniem linii produkcyjnej w celu pobrania próbki lub wyjęcia produktu; otwarcie układu zamkniętego, w którym wyroby poddawane są działaniu wysokiego ciśnienia lub temperatury; czynności w bezpośrednim otoczeniu otwartych kąpielii (wysoka temp, wrzący roztwór). Model Stoffenmanager nie może być stosowany do procesów wysokotemperaturowych takich jak lutowanie czy spalanie.

## 6.8 Walidacja modeli

---

Z danych literaturowych wynika, że największym problemem jest sprawdzenie prawidłowości działania modeli, ich rzetelności i miarodajności, poprzez ich walidację tj. jednoczesne wyznaczenie szacunkowego poziomu narażenia w oparciu o model i porównanie z danymi pomiarowymi uzyskanymi w miejscu pracy dla wytypowanych substancji chemicznych. Okazało się, że trudno jest znaleźć wiarygodne bazy danych pomiarowych obejmujące stężenia w środowisku pracy, które mogą stanowić odniesienie, w celu porównania ze stężeniami modelowymi.

W ramach wcześniejszych prac wykonanych w IMP oceniono miarodajność modeli poprzez walidację modeli za pomocą danych empirycznych. Przeprowadzono analizę porównawczą zmierzonych i oszacowanych poziomów narażenia na wybrane substancje chemiczne w odmiennej postaci fizykochemicznej podczas wykonywania 13 zróżnicowanych czynności przez pracowników wyposażonych w różnego rodzaju środki kontroli ryzyka. Czynności miały miejsce wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń tj. w salach operacyjnych, laboratoriach technologicznych i badawczych, w mieszalniach, uciernalniach, magazynach, stolarniach i naważalniach oraz w przestrzeni otwartej. Badaniami objęto 10 substancji: TDI - mieszanina izomerów diizocyjanianu tolueno-2,4-diylu i diizocyjanianu tolueno-2,6-diylu,

tlenek diazotu, sewofluran, ksylen, substancje smoliste, pyły drewna, stali, farby, sadzy i talku. Badania dotyczyły takich czynności wykonywanych przez pracowników jak: obsługa agregatu spieniającego, dozowanie, produkcja, próbkowanie, ucieranie, rozdrabnianie, konfekcjonowanie, napełnianie, frezowanie, piłowanie, naważanie, przelewanie itp.

Na podstawie przeprowadzonych prac można stwierdzić, że za pomocą modelu Stoffenmanagera prawidłowo szacowano narażenie w badanych sytuacjach. Model ten może być stosowany jako skринingowe narzędzie do oceny zawodowego narażenia inhalacyjnego z odpowiednim marginesem bezpieczeństwa. Uzyskano dobrą korelację dla modelu Stoffenmanager pomiędzy stężeniami szacowanymi i zmierzonymi tlenu diazotu i sewofluran na poziomie 90-ego percentyla ( $R^2 = 0,88$ ). Również narażenie na ksylen zostało prawidłowo oszacowane za pomocą modelu Stoffenmanager we wszystkich pięciu badanych sytuacjach tj. w laboratorium technologicznym podczas produkcji, podczas sprawdzania parametrów jakościowych, w ucieralni, podczas mieszania i konfekcjonowania. Zasadniczo modelowane stężenia były wyższe od zmierzonych 2-4-krotnie. Zbadano zależność logarytmów średnich stężeń zmierzonych pyłów stali, drewna, farb, sadzy i talku oraz oszacowanych przez modele ECETOC TRA i MEASE na poziomie 90-ego percentyla, a w przypadku modelu Stoffenmanager także na poziomie 90-ego i 50-ego percentyla. Uwzględniono czynności frezowania, piłowania, naważania oraz konfekcjonowania. Uzyskano dobrą korelację dla modelu Stoffenmanager 90-ty percentyl ( $R^2 = 0,92$ ) oraz słabą dla Stoffenmanager 50-ty percentyl ( $R^2 = 0,65$ ). W przypadku ECETOC TRA ver. 3.1 obliczony współczynnik regresji  $R^2$  wynosi 0,82, a dla MEASE - 0,71. Wszystkie stężenia 90-ego percentyla oszacowane przez Stoffenmanager znajdują się w obszarze zawartym pomiędzy „linią poprawną” a linią 10-krotnie przewyższającą wartości stężeń zmierzonych 90-ego percentyla, linia trendu jest prawie równoległa do linii poprawnej. Natomiast linia trendu Stoffenmanager wyznaczona dla wartości 50-ego percentyla leży poniżej „linii poprawnej”, równoległa do niej. Można wnioskować, że w przypadku Stoffenmanagera do oceny narażenia zawodowego powinno być stosowane stężenie na poziomie 90-ego percentyla. W wyniku prac stwierdzono, że modele MEASE i ECETOC TRA mogą być używane jako narzędzie skринingowe do oceny narażenia, tam gdzie wybór odpowiedniej kategorii procesu PROC jest jednoznaczny i bezsporny, użytkownik posiada dobrą wiedzę o rodzaju modelowanego procesu technologicznego i jego charakterze i używanych w nich substancjach, szczególnie dotyczącą warunków operacyjnych i rodzaju technicznych środków prewencji np. stosowanej wentylacji, jej skuteczności, organizacji i środkach ochrony osobistej i sposobach wykonywania pracy. Model MEASE jest szczególnie zalecany przez jego autorów do szacowania narażenia na metale i dobrze się sprawdził w przypadku szacowania narażenia na pyły stali. Model EASE wykazywał tendencję do wielokrotnego zawyżania szacowanych stężeń. Zgadza się to z dotychczasową wiedzą dotyczącą modelu EASE, który uważany jest za

model znacznie przeszacowujący narażenie lub szacujący narażenie zbliżone do rzeczywistego (Czerczak i wsp., 2012; Czerczak i wsp., 2013; HSE, 2003; Jankowska i wsp., 2014b; Johnston, 2005; Kupczewska-Dobacka i wsp., 2010; Kupczewska-Dobacka i wsp., 2011; Kupczewska-Dobacka i wsp., 2012).

#### *Statystyczne opracowanie wyników modelowania*

Do graficznej prezentacji rozkładu cechy statystycznej (zmierzonych i przewidywanych przez modele stężeń substancji) stosuje się wykres pudełkowy (wykres skrzynkowy, ang. *box-plot*), wspomagający proces analizy i interpretacji danych statystycznych. Pozwala on ująć na jednym rysunku wiadomości dotyczące położenia, rozproszenia i kształtu rozkładu empirycznego badanej cechy tj. zmierzonego stężenia badanej substancji w powietrzu środowiska pracy.

W celu porównania rozkładu poziomów zmierzonych stężeń oraz stężeń oszacowanych przez modele sporządza się wykresy rozkładów poziomów stężeń dla poszczególnych substancji, które przedstawiają stężenia wybranych substancji w siatce percentylowej. Uzyskane zależności pozwalają na porównanie częstości skumulowanej zmierzonych i oszacowanych stężeń. *P*-ty percentyl (kwantyl lub centyl) – jest to taka wartość w zbiorze liczb (uporządkowanym według wielkości), która dzieli ten zbiór na dwie części: (i) *P*% liczb z tego zbioru poniżej percentyla oraz (ii) 100%-*P*% powyżej. W przybliżeniu miejsce percentyla (oczywiście w uporządkowanym ciągu) określa wzór  $(n+1)P/100$ , gdzie *n* oznacza liczbę próbek. 50-ty percentyl nosi nazwę „mediana”, 25-percentyl nosi nazwę „kwartyl dolny (pierwszy)”, 75-percentyl nosi nazwę „kwartyl górny (trzeci)”, 10-ty, 20-ty, 30-ty itp. to „decyle”. Przykładowo 75-y percentyl oznacza, że 75% stężeń zmierzonych ma wartość mniejszą lub równą wartości 75-ego percentyla. Rozkład poziomów stężeń przedstawia się dla wybranych serii pomiarowych tj. w tych przypadkach gdzie charakter uzyskanych wyników umożliwia przeprowadzenie obliczeń w oparciu o uzyskane dane pomiarowe. W przypadku stężeń oszacowanych przez modele, wyłącznie model Stoffenmanager, w końcowym etapie szacowania, tworzy graf rozkładu stężeń. Pozostałe wykorzystywane modele pozwalają na oszacowanie pasma narażenia lub wielkości stężeń punktowych. I tak model MEASE i ECETOC TRA ver. 3.1 szacuje stężenia 90-ego percentyla.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w przewodniku Europejskiej Agencji ds. Chemikaliów (ECHA, 2012) im bardziej konserwatywne (zachowawcze) są dane wejściowe wykorzystane do uruchomienia modelu, tym stężenie na poziomie niższego percentyla dla oszacowanych wartości może być wzięte pod uwagę do oceny narażenia. Kiedy wprowadza się do modelu typowe wartości wejściowe, do celów szacowania ryzyka odczytujemy wartość 90-ego percentyla, jako najgorszy możliwy przypadek (RWC - *reasonable worst*

case). Za najgorszy możliwy przypadek uznaje się poziom narażenia, który może być przekroczony tylko w nielicznych sytuacjach (mniej niż 10%). Jeżeli wszystkie wprowadzane do modelu dane wejściowe są zachowawcze do szacowania ryzyka można przyjąć wartość narażenia na poziomie niższym tj. 75-ego a nie 90-ego percentyla.

#### 6.9 Wybór modelu do oceny narażenia na substancje rakotwórcze/mutagenne.

---

Po analizie przedstawionego wyżej materiału uznano, że w pierwszej kolejności zastosowany zostanie do oszacowania narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze model ECETOC TRA ver. 3.1. (*Targeted Risk Assessment*) dostępny na stronie Europejskiego Centrum ds. Ekotoksykologii i Toksykologii Chemikaliów (*ECETOC – European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals*) pod adresem <http://www.ecetoc.org/tra> (instalacja aplikacji ECETOC TRA wymaga rejestracji użytkownika na stronie). W przypadku oceny narażenia na rakotwórcze metale, obliczenia zostaną przeprowadzone za pomocą modelu MEASE dostępnego pod adresem <http://www.ebrc.de/industrial-chemicals-reach/projects-and-references/mease.php>. Do oszacowania narażenia zawodowego na pyły drewna twardego alternatywnie zostanie wykorzystany model Stoffenmanager, dostępny na stronie <https://www.stoffenmanager.nl> (wymaga rejestracji użytkownika na stronie) (ECETOC TRA, 2013; MEASE, 2013; Stoffenmanager, 2013). Model EASE nie będzie stosowany do oceny narażenia na substancje rakotwórcze czy mutagenne ponieważ wykazuje tendencję do wielokrotnego zawyżania szacowanych stężeń. Z kolei model EMKG przez Europejską Agencję ds. Chemikaliów nie jest zalecany do szacowania narażenia na substancje CMR (rakotwórcze, mutagenne lub działające toksycznie na rozrodczość).

### 7 METODYKA BADAŃ I STOSOWANE NARZĘDZIA BADAWCZE

---

W ramach realizacji pracy przeprowadzono pomiary stężeń i opracowano wyniki dotyczące narażenia zawodowego na wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, formaldehyd, arsen, kadm, ołów, miedź, kwas siarkowy, 4,4'-metylenodianilinę, 2,2'-dichloro-4,4'-etylenodianilinę, pyły drewna mieszanego. Do oznaczania ww. substancji wykorzystano techniki wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją diodową (DAD) i fluorescencyjną (FL), chromatografie jonową (IC) z detekcją konduktometryczną oraz absorpcyjną spektrometrię atomową (ASA) (Tabela 6).

**Tabela 6. Stosowane metody analityczne**

| OZNACZANIA<br>SUBSTANCJA                         | NORMA /METODA OZNACZANIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TECHNIKA<br>ANALITYCZNA |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| wielopierścieniowe<br>węglowodory<br>aromatyczne | PN-Z-04240-5: 2006 Ochrona czystości powietrza --<br>Badania zawartości wielopierścieniowych<br>węglowodórów aromatycznych -- Część 5: Oznaczanie<br>antracenu, benzo/a/antracenu, chryzenu,<br>benzo/b/fluorantenu, benzo/k/fluorantenu,<br>benzo/a/pirenu, dibenzo/ah/antracenu,<br>benzo/ghi/perylenu i indeno/123 cd/pirenu na<br>stanowiskach pracy metodą wysokosprawnej<br>chromatografii cieczowej | HPLC/FL                 |
| Związki karbonylowe<br>Formaldehyd               | Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 1999, nr 22,<br>s. 96-100 Formaldehyd – metoda oznaczania                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | HPLC/DAD                |
| Metale i ich związki                             | GAWĘDA E. Metale i metaloidy - oraz ich związki –<br>rozszerzona metoda oznaczania Podstawy i Metody<br>Oceny Środowiska Pracy 2007, nr 4(54), s.69–78                                                                                                                                                                                                                                                     | ASA                     |
| 4,4`-metylenodianilinę                           | A. Jeżewska, B. Buszewski ,Metylenodianilina<br>metoda oznaczania Podstawy i Metody Oceny<br>Środowiska Pracy 2011, nr 1(67), s.137–142 4,4`-                                                                                                                                                                                                                                                              | HPLC/DAD                |
| 2,2`-dichloro-4,4`-<br>etylenodianilinę          | A. Jeżewska , B. Buszewski, 2,2`-dichloro-4,4`-<br>etylenodianilina metoda oznaczania, Podstawy i Metody<br>Oceny Środowiska Pracy 2010, nr 1(63), s.125–130                                                                                                                                                                                                                                               | HPLC/DAD                |
| Pyły drewna mieszane                             | PN-91/Z-04030/05 Ochrona czystości <i>powietrza</i> .<br>Badania zawartości pyłu. <i>Oznaczanie pyłu całkowitego</i><br>na <i>stanowiskach pracy</i> metodą filtracyjno-wagową<br>PN-91/Z-04030/06 Ochrona czystości <i>powietrza</i> .<br>Badania zawartości pyłu. <i>Oznaczanie pyłu respirabilnego</i><br>na <i>stanowiskach pracy</i> metodą filtracyjno-wagową.                                       |                         |

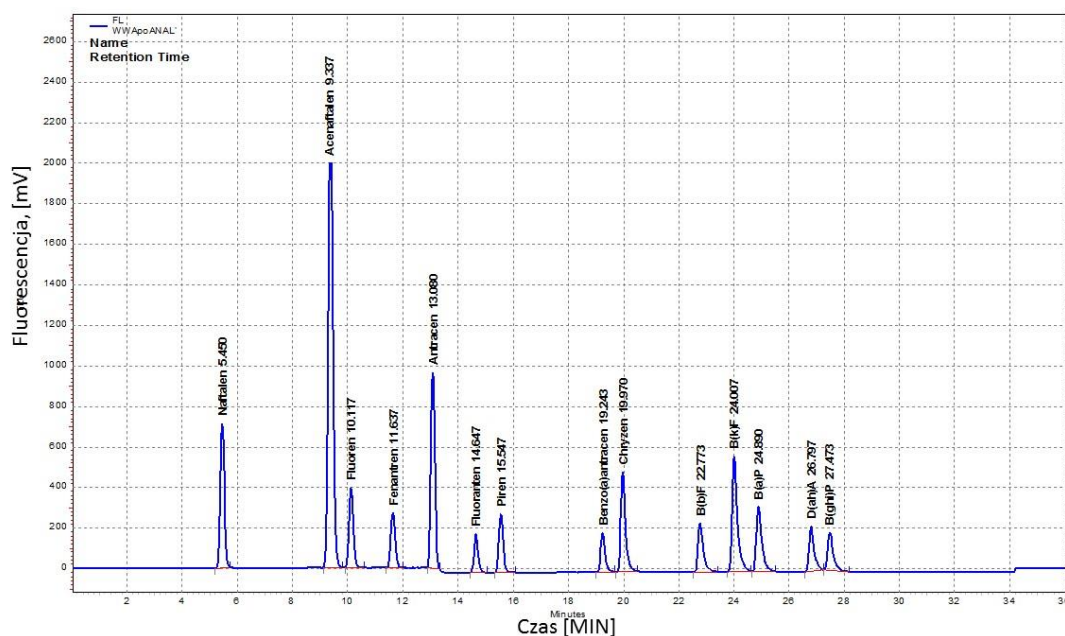
#### 7.1 Oznaczanie wielopierścieniowych węglowodórów aromatycznych (WWA)

Oznaczanie WWA przeprowadzono zgodnie na chromatografie cieczowym firmy Merck Hitachi z detektorem fluorescencyjnym i autosamplerem, kolumną Pinnacle II PAH wraz prekolumną. Warunki pracy chromatografu były następujące:

- przepływ fazy ruchomej 0,97 ml/min
- temperatura kolumny 25 °C
- dozowanie próbki (autosampler) 20 µl.
- faza ruchoma o składzie programowanym :

| Czas (min) | Acetonitryl | Woda |
|------------|-------------|------|
| 0,0        | 50          | 50   |
| 5,0        | 50          | 50   |
| 25,0       | 100         | 0    |
| 29,5       | 100         | 0    |
| 31,4       | 50          | 50   |

Poszczególne WWA monitorowano w odpowiednich zakresach fali detektora fluorescencji Ex/Em : naftalen (NA), acenaften (AC), fluoren (FL) (280/330), fenantren (PH) (246/370), antracen (AN) (250/406), fluoranten (FLR) (280/450), piren (PY) (270/390); chryzen (CH), benzo[a]antracen (BaA) (265/380); benzo[b]fluoranten (BbF), benzo[k]fluoranten (BkF), benzo[a]piren (BaP) (290/430); dibenzo[ah]antracen (DBA) benzo[ghi]perylene (BghiP) (290/410) indeno[1,2,3-cd]piren (I123-cdP) (300/500). Poniżej na rysunku 1 przedstawiono przykładowy chromatogram roztworu wzorcowego WWA.



**Rysunek 1. Chromatogram wzorców WWA w układzie HPLC z detekcją FL.**

Oznaczalność metody dla 9 poszczególnych WWA wynosi: antracen – 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; benzo/a/antracen - 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; chryzen - 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; benzo/b/fluoranten - 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; benzo/k/fluoranten - 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; benzo/a/piren - 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; dibenzo/ah/antracen - 0,02

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; benzo/ghi/perylene -  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; indeno/1,2,3-cd/piren -  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Natomiast oznaczalność metody dla sumy iloczynów średnich stężeń ważonych poszczególnych 9 WWA i odpowiednich współczynników kancerogenności wynosi –  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

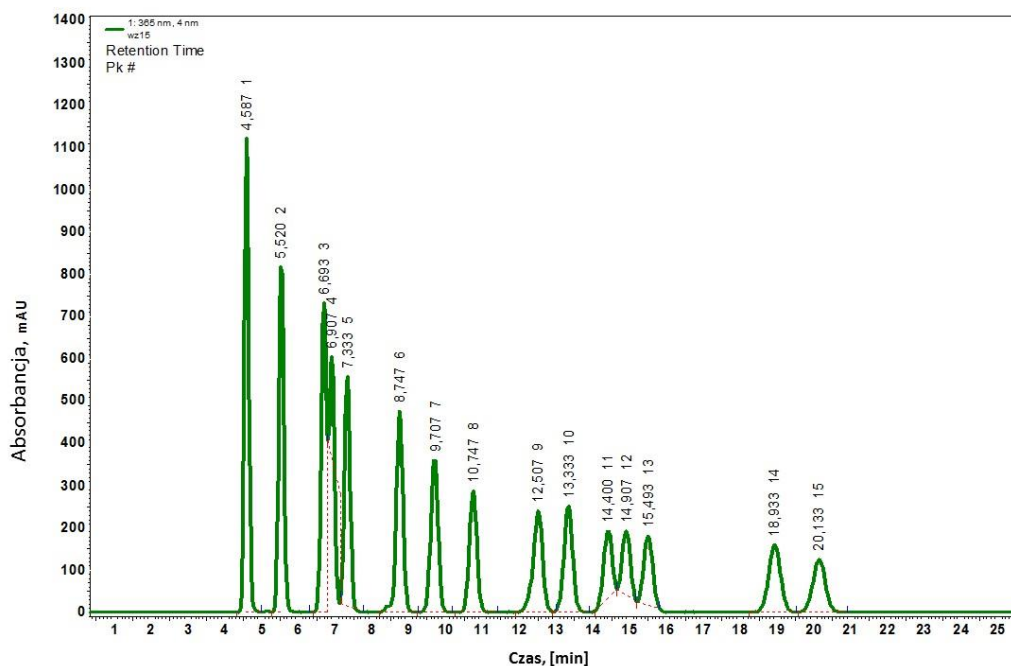
## 7.2 Oznaczanie związków karbonylowych

Do oznaczania związków karbonylowych (aldehidów i ketonów) wykorzystano metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją diodową.

Stosowano następujące warunki:

- kolumna Ultra C18 (25 cm x 4,6 mm) o średnicy ziarna  $5 \mu\text{m}$
- faza izokratyczna: Acetonitryl/woda (70/30)
- szybkość przepływu 1 ml/min
- temperatura kolumny  $15^\circ\text{C}$
- długość fali analitycznej detektora DAD: 365 nm
- objętość nastrzyku 20  $\mu\text{l}$

Przykładowy chromatogram roztworu wzorcowego związków karbonylowych przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Przykładowy chromatogram roztworu wzorcowego związków karbonylowych

### 7.3 Oznaczanie metali i ich związków

Do przeprowadzenia analizy ilościowej próbek metali i ich związków w rodowisku pracy stosowano spektrofotometr absorpcji atomowej Spectra AA880 firmy Varian, z atomizacją w kuwecie grafitowej, wyposażony w lampy HDL do oznaczania ołowiu, chromu, niklu, kobaltu, arsenu, seleniu, srebra. Parametry oznaczania metali ustawiono wg metody opisanej w PiMOŚP. Przykładowe parametry oznaczania wybranych metali podano w tabeli 7.

**Tabela 7. Przykładowe parametry oznaczania wybranych metali**

| PARAMETR                               | OŁÓW                                       | CHROM                                      | NIKIEL                                    | KOBAŁT                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Korekcja tła                           | Metodą Zeemana                             |                                            |                                           |                                             |
| Analityczna długość fali               | 283,3 nm                                   | 357,9 nm                                   | 232,0 nm                                  | 242,5 nm                                    |
| Rodzaj lampy                           | Z katoda węgkowa HDL, do oznaczania ołowiu | Z katoda węgkowa HDL, do oznaczania chromu | Z katoda węgkowa HDL, do oznaczania niklu | Z katoda węgkowa HDL, do oznaczania kobaltu |
| Prąd lampy                             | 5 mA                                       | 7 mA                                       | 4mA                                       | 7 mA                                        |
| Szerokość szczeliny                    | 0,5 nm                                     | 0,5 nm                                     | 0,2 nm                                    | 0,2 nm                                      |
| Temperatura/ czas etapu spopielenia    | 400°C/ 8 s                                 | 1000°C/ 8 s                                | 800°C/ 8 s                                | 750°C/ 8 s                                  |
| Temperatura/ czas etapu atomizacji     | 2100°C/ 3 s                                | 2600°C/ 3,2 s                              | 2400°C/ 3,1 s                             | 2300°C/ 3 s                                 |
| Parametry kuwety grafitowej            | Standardowa, pokrywana pirolitycznie       |                                            |                                           |                                             |
| Objętość dozowanej próbki              | 10 µl                                      |                                            |                                           |                                             |
| Objętość całkowita analizowanej próbki | 20 µl                                      |                                            |                                           |                                             |

### 7.4 Oznaczanie 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianiliny

Metoda polega na przepuszczeniu badanego powietrza zawierającego 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilinę przez filtr z włókna szklanego z naniesionym kwasem siarkowym i wymyciu osadzonej na filtrze substancji wodą. Poderywatyzacji chlorkiem 3,5-dinitrobenzoilu, 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilina analizowana jest w postaci pochodnej metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej

Stosowano następujące warunki:

- kolumna Ultra C18 (25 cm x 4,6 mm) o średnicy ziarna 5 µm
- faza izokratyczna: Acetonitryl/woda (70/30)
- szybkość przepływu 1 ml/min
- temperatura kolumny 23 °C
- długość fali analitycznej detektora DAD: 210 lub 232 nm
- objętość nastrzyku 20 µl

Oznaczalność metody wynosi 2 µg/m<sup>3</sup>

## 7.5 Oznaczenie 4, 4'-metylenodianiliny

---

Metoda polega na adsorpcji 4,4'-metylenodianiliny na filtr z włókna szklanego, z naniesionym kwasem siarkowym, odzysku substancji za pomocą wody i wodorotlenku sodu, ekstrakcji do fazy stałej w celu wzbogacenia analitu oraz wymiany rozpuszczalnika na metanol i analizie otrzymanego roztworu metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Stosowano następujące warunki:

- kolumna Ultra C18 (25 cm x 4,6 mm) o średnicy ziarna 5 µm
- faza izokratyczna: woda/ metanol/acetonitryl/ (50/15/55)
- szybkość przepływu 1 ml/min
- temperatura kolumny 23 °C
- długość fali analitycznej detektora DAD: 242 nm
- objętość nastrzyku 20 µl

Oznaczalność metody wynosi 0,008 mg/m<sup>3</sup>

## 8 OPIS ZREALIZOWANYCH PRAC

---

Wyniki pomiarów na wybranych stanowiskach pracy zestawiono w postaci tabeli i przedstawiono w Załączniku 1.

Wyniki pomiarów, opisy stanowisk pracy oraz wykonywanych czynności były podstawą do opracowania dla wybranych substancji 5 scenariuszy narażenia zawodowego.

Scenariusze narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne opracowano na podstawie badań środowiska pracy, które zostały przeprowadzone na wytypowanych stanowiskach pracy w zakładach produkujących lub stosujących substancje chemiczne

zaklasyfikowane jako rakotwórcze/mutagenne zgodnie z rozporządzeniem PE i Rady 1272/2008 (CLP), dla których ustalone są wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) lub DNEL. W I etapie pracy wybrano następujące substancje:

- kadm [7440-43-9], klasyfikacja rakotwórczości/mutagenności, Carc. 1B H350
- arsen [7440-38-2], klasyfikacja rakotwórczości/mutagenności Carc. 1A H350 (jako tritlenek arsenu)
- formaldehyd [50-00-0], klasyfikacja rakotwórczości/mutagenności Carc. 1B H350 (zm. Od 1.12.2014)
- 4,4'-metylenodianilina [101-77-9], klasyfikacja rakotwórczości/mutagenności Carc. 1B H350
- 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilina [101-14-4], klasyfikacja rakotwórczości/mutagenności Carc. 1B H350.

Badania obejmowały przeanalizowanie charakteru wykonywanych czynności, chronometrażu pracy, zebranie szczegółowych informacji dotyczących procesu technologicznego, stosowanych maszyn i urządzeń, warunków pracy m.in. wielkość pomieszczeń pracy, zastosowanych środków ochrony zbiorowej i indywidualnej, a także zastosowanych środków organizacyjnych, przeprowadzenie pomiarów ilościowych na stanowiskach pracy.

W I etapie projektu wykonano oznaczenia ilościowe stężeń na 30 stanowiskach pracy, które pogrupowano w 5 scenariuszy narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne, kierując się kategorią rozpatrywanego procesu technologicznego:

- operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji kadmu (wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych, rektyfikator i rafiniarz, operator urządzeń spiekalni) (narażenie na kadm) – 16 stanowisk pracy
- operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji wyrobów z miedzi elektrolitycznej (elektrolizerowy obiegu podkładowego: codzienna obsługa wanien, przezbrajanie grup podkładowych itp.) (narażenie na arsen) – 21 stanowisk pracy
- obróbka preparatów patomorfologicznych w laboratorium (narażenie na formaldehyd) – 2 stanowiska pracy
- podgrzewanie w pojemniku na płycie grzejnej aż do stopienia substancji (narażenie na 4,4'-metylenodianilinę [101-77-9]) – 2 stanowiska pracy

- mieszanie i ręczne napełnianie form w wydziale odlewni form (2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilinę) – 2 stanowiska pracy.

W celu prezentacji wyników pomiarów opracowano szablon scenariusza narażenia, który przedstawiono poniżej:

| <i>Scenariusz narażenia zawodowego</i>        |                            |
|-----------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Nazwa i opis czynności                     |                            |
| 2. Nazwa substancji modelowanej               |                            |
| 3. Właściwości fizykochemiczne:               |                            |
|                                               | – masa cząsteczkowa        |
|                                               | – prężność pary            |
|                                               | – temperatura topnienia:   |
|                                               | – rozpuszczalność w wodzie |
| 4. Czas trwania czynności                     |                            |
| 5. Temperatura procesu                        |                            |
| 6. Typ wentylacji                             |                            |
| 7. Środki ochrony dróg oddechowych            |                            |
| 8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych |                            |
| 9. Zawartość substancji w preparacie          |                            |
| 10. Narażenie                                 |                            |
| 11. Kategoria procesu PROC                    |                            |
| 12. Wybór modelu i obliczenia                 |                            |

Kolejnym krokiem było zdefiniowanie i wybór odpowiednich kategorii procesu charakteryzujących czynności wykonywane na stanowisku pracy, na którym były przeprowadzone pomiary stężeń wybranych substancji oraz wytypowanie modelu bezpomiarowego do oszacowania narażenia inhalacyjnego. Przy wyborze kategorii czynności kierowano się przykładami zawartymi w przewodnikach po modelach, przykładami i kryteriami przyporządkowania odpowiednich scenariuszy zawartymi w przewodniku Europejskiej Agencji ds. Chemikaliów (ECHA, 2010) oraz umiejętnościami zdobytymi podczas warsztatów projektu ETEAM (<http://www.eteam-project.eu/Betweenuserreliability.aspx>) oraz Stoffenmanager International Implementation Workshop.

Proces doboru scenariusza narażenia w odpowiednim modelu bezpomiarowym uwzględniał następujące czynniki.

- Czy dane są odpowiednie dla badanego scenariusza, tj. czy istnieje wystarczająca ilość informacji na temat środków kontroli ryzyka i warunków operacyjnych obowiązujących w momencie wykonywania pomiarów?
- Czy dane są poparte wystarczającą ilością informacji kontekstowych, dzięki czemu można ustalić ich ważność dla scenariusza?
- Czy istnieje wystarczająca liczba dostępnych punktów danych, które wydają się reprezentatywne dla ocenianego scenariusza narażenia?

Ponadto w ramach danej kategorii procesu zróżnicowano środki prewencji tzn. różne rodzaje wentylacji np. system zamknięty, miejscowa wentylacja wywiewna (LEV), wentylacja mechaniczna (MV), wentylacja naturalna, miejsce wykonywania czynności, separację pracowników itp. w zależności od rodzaju i warunków wykonywanej przez pracownika czynności.

Kolejnym krokiem było wyznaczenie poziomu stężeń badanych substancji z wykorzystaniem wytypowanych modeli predykcyjnych tj. ECETOC TRA i MEASE.

W tabeli 8 przedstawiono wykaz wybranych scenariuszy narażenia zawodowego wraz z przyporządkowaną kategorią procesu zgodnie z rodzajem zastosowanego modelu oraz zmierzone i oszacowane stężeniami w powietrzu środowiska pracy dla 5 substancji o działaniu rakotwórczym.

**Tabela 8. Wykaz scenariuszy narażenia zawodowego wraz z przyporządkowaną kategorią procesu zgodnie z rodzajem wybranego modelu i zmierzonymi i oszacowanymi stężeniami w powietrzu środowiska pracy dla 5 substancji o działaniu rakotwórczym.**

| Nazwa substancji | Zmierzone stężenie [mg/m <sup>3</sup> ]                                                                                                                      | Scenariusz narażenia zawodowego                                                                                                                                                                | Wybrany model | Kategoria procesu i jego opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Oszacowane stężenie [mg/m <sup>3</sup> ] |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Kadm             | 0,0011<br>0,0017<br>0,0083<br>0,0089<br>0,0022<br>0,0018<br>0,0077<br>0,0079<br>0,0043<br>0,0041<br>0,0019<br>0,0018<br>0,0019<br>0,0034<br>0,0086<br>0,0085 | Operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji kadmu (wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych, rektyfikator i rafiniarz, operator urządzeń spiekalni)                                   | MEASE         | <b>PROC22.</b> Potencjalnie zamknięte operacje przetwarzania z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze<br>Warunki przemysłowe. Czynności wykonywane w hutach, piecach, rafineriach, piecach koksowniczych.<br>Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami.<br>Znaczenie może mieć emisja środka bezpośrednio chłodzącego. | 0,076                                    |
| Arsen            | 0,0008<br>0,0046<br>0,0018<br>0,0007<br>0,0024<br>0,0056<br>0,0001<br>0,0067<br>0,0094<br>0,0011<br>0,002<br>0,0004<br>0,0012                                | Operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji wyrobów z miedzi elektrolitycznej (elektrolizerowy obiegu podkładowego: codzienna obsługa wanien, przezbieranie grup podkładowych itp.) | MEASE         | <b>PROC25.</b> Inne operacje wysokotemperaturowe z metalami                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,018                                    |

|                                          |                                                                             |                                                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                          | 0,0005<br>0,0009<br>0,0007<br>0,0003<br>0,001<br>0,0008<br>0,0004<br>0,0011 |                                                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
| Formaldehyd                              | 0,26<br>0,24                                                                | Obróbka preparatów<br>patomorfologicznych w laboratorium                 | ECETOC TRA | <b>PROC15.</b> Stosowanie jako odczynniki laboratoryjne. Zastosowanie substancji w małej skali laboratoryjnej (<1 l lub 1 kg w miejscu pracy). Większe laboratoria i instalacje badawczo-rozwojowe należy traktować jako procesy przemysłowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,875            |
| 4,4'-<br>Metylenodianilina               | 1,13<br>0,11                                                                | Podgrzewanie w pojemniku na pycie<br>grzejnej aż do stopienia substancji | ECETOC TRA | <b>PROC15.</b> Stosowanie jako odczynniki laboratoryjne. Zastosowanie substancji w małej skali laboratoryjnej (<1 l lub 1 kg w miejscu pracy). Większe laboratoria i instalacje badawczo-rozwojowe należy traktować jako procesy przemysłowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,5              |
| 2,2'-Dichloro-4,4'-<br>metylenodianilina | 0,0015<br>0,0038                                                            | Mieszanie i ręczne napełnianie form w<br>Wydziale Odlewni                | ECETOC TRA | <b>PROC8b</b> Przenoszenie substancji lub preparatu (załadunek/rozładunek) do/z naczyń/dużych pojemników w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu. Pobieranie próbek, ładowanie, napełnianie, przenoszenie, przesypywanie, workowanie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłami, oparami, aerozolami lub wyciekami oraz czyszczeniem urządzeń.<br><b>PROC14</b> Wytwarzanie preparatów* lub wyrobów poprzez tabletkowanie, prasowanie, wyciskanie, granulowanie. Przetwarzanie preparatów i/lub substancji (płynnych lub stałych) w preparaty lub wyroby. Substancje będące częścią matrycy chemicznej mogą być narażone na warunki wysokoenergetyczne (ciepło, energia mechaniczna). Narażenie jest przede wszystkim związane z substancjami lotnymi i/lub powstałymi oparami; może również powstać pył. | 0,07<br><br>0,14 |

## 8.1 Opracowane scenariusze narażenia

Na podstawie danych zestawionych w załączniku 1 opracowano scenariusze narażenia zawodowego

### **Scenariusz narażenia w hutnictwie: Produkcja wyrobów z cynku, ołowiu i jego stopów, kadmu i niewielkich ilości srebra**

#### **1. Nazwa i opis czynności**

Operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji kadmu (wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych, rektyfikator i rafiniarz, operator urządzeń spiekalni)

#### **2. Nazwa substancji modelowej**

Kadm [7440-43-9]

#### **3. Właściwości fizykochemiczne:**

- masa cząsteczkowa: 112,4
- prężność pary: nie dotyczy
- temperatura topnienia: 321°C
- rozpuszczalność w wodzie: nierozpuszczalny

#### **4. Czas trwania czynności – ok. 4 h**

- < 15 min
- 15 min - 1h
- **1h – 4h**
- >4h

#### **5. Temperatura procesu:**

> 767°C (> temp. wrzenia Cd)

#### **6. Typ wentylacji**

- operacja wykonywana na zewnątrz budynku
- sprawna wentylacja ogólna
- wentylacja mechaniczna
- miejscowa wentylacja mechaniczna (LEV)
- **LEV + sprawna wentylacja ogólna**

#### **7. Środki ochrony dróg oddechowych**

- tak
- **nie**

#### **8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych**

- 90 %
- 95 %

## 9. Zawartość substancji w preparacie – ok. 1%

### 10. Narażenie (Zmierzone stężenie [mg/m<sup>3</sup>])

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,0011 | 0,0022 | 0,0043 | 0,0019 |
| 0,0017 | 0,0018 | 0,0041 | 0,0034 |
| 0,0083 | 0,0077 | 0,0019 | 0,0086 |
| 0,0089 | 0,0079 | 0,0018 | 0,0085 |

### 11. Kategoria procesu PROC

**PROC22.** Potencjalnie zamknięte operacje przetwarzania z minerałami/metalami w podwyższonej temperaturze. Warunki przemysłowe. Czynności wykonywane w hutach, piecach, rafineriach, piecach koksowniczych. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłem i oparami. Znaczenie może mieć emisja środka bezpośrednio chłodzącego.

### 12. Wybór modelu i obliczenia

#### [MEASE 1.02.01](#)

#### [Exposure Assessment Tool For Metals And Inorganic Substances](#)

© 2009, 2010 EBRC Consulting  
GmbH  
D. Vetter  
Hannover, Germany

#### [Substance characteristics](#)

|                                           | Model parameters |   | <a href="#">Exposure modifier</a> |
|-------------------------------------------|------------------|---|-----------------------------------|
| Molecular weight (g/mol)                  | 112,41           |   | ---                               |
| Melting point (°C)                        | 321,07           |   | 321,07°C                          |
| Vapour pressure (Pa)                      |                  |   | ---                               |
| Physical form                             | Massive object   |   | High fugacity (temperature based) |
| Content in preparation (including alloys) | < 1 %            | 0 | 10%                               |

#### [Operational conditions \(OC\)](#)

|                                | Model parameters                                                                           |  | <a href="#">Exposure modifier</a> |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------|
|                                | 22 - Potentially closed processing operations with minerals/metals at elevated temperature |  |                                   |
| Process category               |                                                                                            |  | ---                               |
| Process temperature (°C)       | 767                                                                                        |  | 767°C                             |
| Scale of operation             | Industrial use                                                                             |  | Industrial use                    |
| Duration of exposure (minutes) | 60 - 240 minutes                                                                           |  | 60%                               |

#### [OCs used for dermal exposure assessment](#)

|                             | Model parameters    |   | <a href="#">Exposure modifier</a> |
|-----------------------------|---------------------|---|-----------------------------------|
| Pattern of use              | Wide dispersive use |   | High dermal exposure potential    |
|                             | Direct handling     | 1 |                                   |
| Pattern of exposure control | Incidental          |   | High dermal exposure potential    |

|                                                                |                                   |                                          |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Contact level                                                  |                                   | Low/medium dermal exposure potential     |
| <a href="#">Risk management measures (RMM)</a>                 | <a href="#">R</a>                 | <a href="#">Exposure modifier</a>        |
|                                                                | Model parameters                  |                                          |
|                                                                | LEV (generic)                     |                                          |
| Implemented RMMs                                               | Median estimate                   | 18%                                      |
|                                                                | No RPE                            | (as reflected in reduction factor above) |
| RMM efficiency based on Respiratory protective equipment (RPE) | Properly designed/selected gloves | 100%                                     |
| Use of gloves                                                  |                                   | 10%                                      |
| <a href="#">Exposure estimate</a>                              |                                   | <a href="#">Exposure estimate</a>        |
| Dermal exposure estimate                                       |                                   | 0,03 µg/cm <sup>2</sup> /day             |
| Exposed skin area                                              |                                   | 1980 cm <sup>2</sup>                     |
| Total dermal loading                                           |                                   | 0,059 mg/day                             |
| <b>Inhalation exposure estimate (Oszacowane narażenie)</b>     |                                   | <b>0,076 mg/m<sup>3</sup></b>            |

**Scenariusz narażenia w hutnictwie:  
Produkcja wyrobów z miedzi elektrolitycznej**

**1. Nazwa i opis czynności**

**Operacje wysokotemperaturowe z metalami przy produkcji wyrobów z miedzi elektrolitycznej** (elektrolizery obrotowe podkładowe: codzienna obsługa wanien, przebrajanie grup podkładowych itp.)

**2. Nazwa substancji modelowanej**

Arsen [7440-38-2]

**3. Właściwości fizykochemiczne:**

- masa cząsteczkowa: 74,9
- prężność pary: nie dotyczy
- temperatura topnienia: 614°C (temp. sublimacji)
- rozpuszczalność w wodzie: nierozpuszczalny

**4. Czas trwania czynności – ok. 4 h**

- < 15 min
- 15 min - 1h
- 1h – 4h
- >4h

**5. Temperatura procesu:**

> 614°C (> temp. wrzenia As)

**6. Typ wentylacji**

- operacja wykonywana na zewnątrz budynku
- sprawna wentylacja ogólna
- wentylacja mechaniczna
- LEV
- LEV + sprawna wentylacja ogólna

**7. Środki ochrony dróg oddechowych**

- tak
- nie

**8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych**

- 90 %
- 95 %

**9. Zawartość substancji w preparacie**

– ok. 1%

**10. Narażenie (Zmierzone stężenie [mg/m<sup>3</sup>])**

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,0008 | 0,0001 | 0,0012 | 0,0008 |
| 0,0046 | 0,0067 | 0,0005 | 0,0004 |
| 0,0018 | 0,0094 | 0,0009 | 0,0011 |
| 0,0007 | 0,0011 | 0,0007 |        |
| 0,0024 | 0,002  | 0,0003 |        |
| 0,0056 | 0,0004 | 0,001  |        |

## 11. Kategoria procesu PROC

**PROC25.** Inne operacje wysokotemperaturowe z metalami.

## 12. Wybór modelu i obliczenia

### [MEASE 1.02.01](#)

### [Exposure Assessment Tool For Metals And Inorganic Substances](#)

© 2009, 2010 EBRC  
Consulting GmbH  
D. Vetter  
Hannover, Germany

#### [Substance characteristics](#)

#### Model parameters

#### [Exposure modifier](#)

Molecular weight (g/mol)

74,9

Melting point (°C)

614

Vapour pressure (Pa)

Massive object

< 1 %

Medium fugacity  
(temperature  
based)

Physical form

Content in preparation (including  
alloys)

10%

#### [Operational conditions \(OC\)](#)

#### Model parameters

#### [Exposure modifier](#)

25 - Other hot work operations with metals

Process category

Process temperature (°C)

614

Industrial use

> 240 minutes

614°C

Industrial use

Scale of operation

Duration of exposure (minutes)

100%

#### [OCs used for dermal exposure assessment](#)

#### Model parameters

#### [Exposure modifier](#)

Pattern of use

Non-dispersive use

Non-direct handling

Incidental

Medium dermal  
exposure potential  
Low dermal  
exposure potential  
Low/medium  
dermal exposure  
potential

Pattern of exposure control

Contact level

#### [Risk management measures \(RMM\)](#)

#### Model parameters

#### [Exposure modifier](#)

|                                                                      |                                   |                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|--|
| Implemented RMMs                                                     | LEV (generic)                     |                                                       |  |
|                                                                      | Median estimate                   |                                                       |  |
|                                                                      | No RPE                            |                                                       |  |
|                                                                      | Properly designed/selected gloves |                                                       |  |
| RMM efficiency based on<br>Respiratory protective equipment<br>(RPE) |                                   | 18%<br>(as reflected in<br>reduction factor<br>above) |  |
| Use of gloves                                                        |                                   | 100%                                                  |  |
|                                                                      |                                   | 10%                                                   |  |
| <a href="#">Exposure estimate</a>                                    |                                   | <a href="#">Exposure estimate</a>                     |  |
| Dermal exposure estimate                                             |                                   | 0,005 µg/cm <sup>2</sup> /day                         |  |
| Exposed skin area                                                    |                                   | 1980 cm <sup>2</sup>                                  |  |
| Total dermal loading                                                 |                                   | 0,01 mg/day                                           |  |
| <b>Inhalation exposure estimate</b><br><b>(Oszacowane narażenie)</b> |                                   | <b>0,018 mg/m<sup>3</sup></b>                         |  |

**Scenariusz narażenia w laboratorium:  
Obróbka preparatów patomorfologicznych**

**1. Nazwa i opis czynności**

**Obróbka preparatów patomorfologicznych.**

**2. Nazwa substancji modelowanej**

Formaldehyd [50-00-0]

**3. Właściwości fizykochemiczne:**

- masa cząsteczkowa: 30,03
- prężność pary:  
0,45 hPa – roztwór 9,25-procentowy  
1,04 hPa – roztwór 27,2-procentowy  
1,36 hPa – roztwór 36,2-procentowy
- temperatura topnienia: -92°C
- rozpuszczalność w wodzie: nieograniczona

**4. Czas trwania czynności – 6 h**

- < 15 min
- 15 min - 1h
- 1h – 4h
- >4h

**5. Temperatura procesu:**

temperatura otoczenia

**6. Typ wentylacji**

- operacja wykonywana na zewnątrz budynku
- sprawna wentylacja ogólna
- wentylacja mechaniczna
- LEV
- LEV + sprawna wentylacja ogólna

**7. Środki ochrony dróg oddechowych**

- tak
- nie

**8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych**

- 90 %
- 95 %

**9. Zawartość substancji w preparacie**

– ok. 30-40%

**10. Narażenie (Zmierzone stężenie [mg/m<sup>3</sup>])**

0,26 - NDS

0,7 - NDSch

0,24- NDS

0,6 - NDSch

**11. Kategoria procesu PROC**

**PROC15.** Stosowanie jako odczynniki laboratoryjne. Zastosowanie substancji w małej skali laboratoryjnej (<1 l lub 1 kg w miejscu pracy). Większe laboratoria i instalacje badawczo-rozwojowe należy traktować jako procesy przemysłowe.

**12. Wybór modelu i obliczenia: ECETOC TRA ver. 3.1.****Physical-chemical properties - minimum input for Human Health and Environmental Assessment**

|                             |                 |                                |                                             |                                  |                                               |                                                               |                           |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Molecular weight            | 30              | g.mol <sup>-1</sup>            |                                             |                                  |                                               |                                                               |                           |
| Vapour pressure (Pa OR hPa) | 1,36E+00        | hPa                            | conversion                                  | 1,36E+02                         | VP [Pa]                                       |                                                               |                           |
| Process Category (PROC)     | Type of setting | Is substance a solid? (yes/no) | VP of volatiles (Pa) at process temperature | Duration of activity [hours/day] | Use of ventilation?                           | Use of respiratory protection and, if so, minimum efficiency? | Substance in preparation? |
| PROC 15                     | professional    | No                             |                                             | >4 hours (default)               | Indoors with LEV and good general ventilation | No                                                            | >25%                      |

Long-term Inhalative  
Exposure Estimate  
(mg/m<sup>3</sup>)

**8,75E-01**

Short-term Inhalative  
Exposure Estimate  
(mg/m<sup>3</sup>)

**3,50E+00**Oszacowane narażenie – [mg/m<sup>3</sup>]

0,875 – 8h średnia ważona

3,5 – wartość chwilowa

**Scenariusz narażenia w laboratorium**  
**Proces topienia**

**1. Nazwa i opis czynności**

**Podgrzewanie w pojemniku, aż do stopienia substancji**

**2. Nazwa substancji modelowanej**

4,4'-metylenodianilina [101-77-9] – Pyły (metoda wg PiMOSP 2011, nr 1(67))

**3. Właściwości fizykochemiczne:**

- masa cząsteczkowa: 198,26
- prężność pary:  $2.87 \cdot 10^{-8}$  hPa w 20°C
- temperatura topnienia: 92°C
- rozpuszczalność w wodzie

**4. Czas trwania czynności – ok. 6 h**

- < 15 min
- 15 min - 1h
- 1h – 4h
- >4h

**5. Temperatura procesu:**

> temp. topnienia

**6. Typ wentylacji – ogólna**

- operacja wykonywana na zewnątrz budynku
- sprawna wentylacja ogólna
- wentylacja mechaniczna
- LEV
- LEV + sprawna wentylacja ogólna

**7. Środki ochrony dróg oddechowych**

- tak
- nie

**8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych**

- 90 %
- 95 %

**9. Zawartość substancji w preparacie**

100%

## 10. Narażenie (Zmierzone stężenie [mg/m<sup>3</sup>])

1,13

0,11

## 11. Kategoria procesu PROC

**PROC15.** Stosowanie jako odczynniki laboratoryjne. Zastosowanie substancji w małej skali laboratoryjnej (<1 l lub 1 kg w miejscu pracy). Większe laboratoria i instalacje badawczo-rozwojowe należy traktować jako procesy przemysłowe.

## 12. Wybór modelu i obliczenia: ECETOC TRA ver. 3.1.

### Physical-chemical properties - minimum input for Human Health and Environmental Assessment

|                                                               |                         |                     |                                |                     |                                  |                                       |                                |                           |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Molecular weight                                              | 198,26                  | g.mol <sup>-1</sup> |                                |                     |                                  |                                       |                                |                           |
| Vapour pressure (Pa OR hPa)                                   | 1,00E+00                | Pa                  | conversion                     | 1,00E+00            | VP [Pa] at °C                    |                                       |                                |                           |
| Scenario name                                                 | Process Category (PROC) | Type of setting     | Is substance a solid? (yes/no) | Dustiness of solids | Duration of activity [hours/day] | Use of ventilation?                   | Use of respiratory protection? | Substance in preparation? |
| Podgrzewanie w wiadrze na kuchence aż do stopienia substancji | PROC 15                 | professional        | Yes                            | high                | >4 hours (default)               | Indoors with good general ventilation | No                             | >25%                      |

Long-term Inhalative Exposure Estimate (ppm for volatiles) / (mg/m<sup>3</sup> for solids)

3,50E+00

Oszacowane narażenie [mg/m<sup>3</sup>]

3,5

**Scenariusz narażenia podczas produkcji wyrobów ceramicznych**  
**Wyrób form do płytek ceramicznych**

**1. Nazwa i opis czynności**

Mieszanie i ręczne napełnianie form.

**2. Nazwa substancji**

2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilina [101-14-4] – Pyły

**3. Właściwości fizykochemiczne:**

- masa cząsteczkowa: 267,2
- prężność pary: 0.00001 mmHg w 25°C [0,0013 Pa]
- temperatura topnienia: 102 - 107 °C
- rozp. w wodzie: 0,0138 g/l w 20 °C

**4. Czas trwania czynności – ok. 6 h**

- < 15 min
- 15 min - 1h
- 1h – 4h
- 4h

**5. Temperatura procesu:**

> temp. topnienia (102 - 107 °C)

**6. Typ wentylacji – ogólna**

- operacja wykonywana na zewnątrz budynku
- sprawna wentylacja ogólna
- wentylacja mechaniczna
- LEV
- LEV + sprawna wentylacja ogólna

**7. Środki ochrony dróg oddechowych**

- tak
- nie

**8. Wydajność środków ochrony dróg oddechowych**

- 90 %
- 95 %

**9. Zawartość substancji w preparacie**

100%

**10. Narażenie (Zmierzone stężenie [mg/m<sup>3</sup>])**

0,0015

0,0038

**11. Kategoria procesu PROC**

**PROC8b** Przenoszenie substancji lub preparatu (załadunek/rozładunek) do/z naczyń/dużych pojemników w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu. Pobieranie próbek, ładowanie, napełnianie, przenoszenie, przesypywanie, workowanie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu. Należy oczekiwać narażenia związanego z pyłami, oparami, aerozolami lub wyciekami oraz czyszczeniem urządzeń.

**PROC14** Wytwarzanie preparatów\* lub wyrobów poprzez tabletkowanie, prasowanie, wyciskanie, granulowanie. Przetwarzanie preparatów i/lub substancji (płynnych lub stałych) w preparaty lub wyroby. Substancje będące częścią matrycy chemicznej mogą być narażone na warunki wysokoenergetyczne (ciepło, energia mechaniczna). Narażenie jest przede wszystkim związane z substancjami lotnymi i/lub powstałymi oparami; może również powstać pył.

#### 12. Wybór modelu i obliczenia: ECETOC TRA ver. 3.1.

| Molecular weight                    | 267,2                   |                 |                                |                     |                                  |                                               |                                 |                          |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Vapour pressure (Pa OR hPa)         | 1,30E-03 Pa             |                 |                                |                     |                                  |                                               |                                 |                          |
|                                     |                         |                 |                                |                     |                                  |                                               |                                 | VP [Pa]                  |
| Scenario name                       | Process Category (PROC) | Type of setting | Is substance a solid? (yes/no) | Dustiness of solids | Duration of Activity [hours/day] | Use of ventilation ?                          | Use of respiratory protection ? | Substance in preparation |
| Mieszanie i ręczne napełnianie form | PROC 8b                 | professional    | Yes                            | low                 | >4 hours (default)               | Indoors with LEV and good general ventilation | No                              | >25%                     |
| Mieszanie i ręczne napełnianie form | PROC 14                 | professional    | Yes                            | low                 | >4 hours (default)               | Indoors with LEV and good general ventilation | No                              | >25%                     |

Long-term Inhalative Exposure Estimate (mg/m<sup>3</sup>)

**7,00E-02**

**1,40E-01**

Oszacowane narażenie [mg/m<sup>3</sup>]

0,07 – PROC8b

0,14 – PROC14

Podczas realizacji I etapu pracy dokonano analizy piśmiennictwa dotyczącego modeli bezpomiarowych do ilościowej oceny narażenia zawodowego na substancje chemiczne, która była podstawą wyboru modelu ECETOC TRA ver.3.1. do oceny narażenia na organiczne substancje rakotwórcze/mutagenne oraz modelu MEASE do oceny narażenia na metale i ich związki. Do szacowania narażenia zawodowego na pyły drewna twardego wytypowano model STOFFENMANAGER.

Rozpoczęto badania rzeczywistych stężeń substancji chemicznych o działaniu rakotwórczym/mutagennym oraz zbieranie danych dotyczących chronometrażu pracy i stosowanych środków ochrony zbiorowej i indywidualnej. Przeprowadzono pomiary stężeń i opracowano wyniki dotyczące narażenia zawodowego na wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, formaldehyd, arsen, kadm, 4,4'-metylenodianilinę, 2,2'-dichloro-4,4'-etylenodianilinę, pyły drewna mieszanego (w tym rakotwórczego drewna twardego). Łącznie dla 60 pracowników dokonano oceny narażenia zawodowego na rakotwórcze substancje. Pomiary będą kontynuowane w II etapie pracy. Zebrane dane dotyczące warunków pracy zostały wykorzystane do opracowania scenariuszy narażenia.

Opracowano 2 scenariusze narażenia zawodowego w hutach podczas: produkcji wyrobów z cynku, ołowiu, kadmu, srebra i produkcji wyrobów z miedzi elektrolitycznej, 2 scenariusze narażenia w laboratoriach podczas obróbki preparatów patomorfologicznych i w procesie stapiania 4,4'-metylenodianiliny oraz 1 scenariusz narażenia na 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianilinę w odlewni form płytek ceramicznych. Poziom stężeń arsenu i kadmu w powietrzu oszacowano z wykorzystaniem modelu MEASE, a do szacowania poziomu stężeń organicznych substancji rakotwórczych: formaldehydu, 4,4'-metylenodianiliny i 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianiliny zastosowano model ECETOC TRA.

Opracowanie kolejnych 5 scenariuszy zawodowego narażenia zawodowego na substancje rakotwórcze/mutagenne, w tym na pyły drewna twardego i zastosowanie modelu STOFFENMANAGER oraz kontynuację pomiarów rzeczywistych stężeń substancji rakotwórczych w powietrzu na stanowiskach pracy zaplanowano w II etapie pracy. Uzyskane wyniki pomiarów zostaną wykorzystane do walidacji wybranych bezpomiarowych modeli do oceny narażenia zawodowego na wybrane substancje rakotwórcze/mutagenne.

1. Cherrie J. W., Tickner, A. J., Creely K. S., Rae R., Pryde D. E.. Evaluation and Further Development of EASE Model 2.0 HSE, ISBN 0 7176 2714 4, 2003
2. Cherrie J. W., Hughson G.W. The Validity of the EASE Expert System for Inhalation Exposures Ann. occup. Hyg., Vol. 49, No. 2, pp. 125–134, 2005
3. Creely K. S., Tickner J., Soutar A. J., Hughson G. W., Pryde D. E., Warren N. D., Rae R., Money C., Phillips A., Cherrie J. W. Evaluation and Further Development of EASE Model 2.0 Ann. occup. Hyg., Vol. 49, No. 2, pp. 135–145, 2005
4. Cefic (The European Chemical Industry Council) i VCI (Verband der Chemischen Industrie). REACH Practical Guide on Exposure Assessment and Communication in the Supply Chains Part 4: Supplement Exposure Estimation, 2010 [Internet: <http://www.cefic.org/Documents/IndustrySupport/PartIV-Supplement-Exposure-Estimation.pdf>]
5. Czerczak S., Kupczewska-Dobecka M., Gromiec J.P., Jankowska A. Walidacja bezpomiarowych modeli oceny narażenia inhalacyjnego na wybrane substancje chemiczne w powietrzu środowiska pracy. Sprawozdanie nr I.B.14 w ramach Programu Wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” 2012
6. Czerczak S., Kupczewska-Dobecka M., Gromiec J.P., Jankowska A., Maciaszek P. Walidacja bezpomiarowych modeli oceny narażenia inhalacyjnego na wybrane substancje chemiczne w powietrzu środowiska pracy. Sprawozdanie nr I.B.14 w ramach Programu Wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” 2013
7. Dyrektywa 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie ochrony pracowników przed zagrożeniem dotyczącym narażenia na działanie czynników rakotwórczych lub mutagenów podczas pracy (szósta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy Rady 89/391/EWG) (Dz. Urz. UE L 158/50 z 30.04.2004 r. str. 35-45 ze zm.)
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/148/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie azbestu w miejscu pracy (Dz. Urz. UE L 330/28 z 16.12.2009 r. str. 28-36)
9. EASE 2014 [Internet: [http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/risk\\_assessment\\_of\\_Biocides/euses/euses/?searchterm=euses](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/risk_assessment_of_Biocides/euses/euses/?searchterm=euses)]
10. ECHA 2010 European Chemical Agency. Wskazówki dotyczące wymagań w zakresie informacji i bezpieczeństwa chemicznego. Rozdział 12: System deskryptorów dla zastosowań. [[http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r12\\_en.pdf](http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r12_en.pdf)]
11. ECHA European Chemical Agency Wskazówki dotyczące wymagań w zakresie informacji i bezpieczeństwa chemicznego. Rozdział 14: Szacowanie narażenia w

- miejscu pracy 2012a [http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\_requirements\_r14\_en.pdf]
12. ECHA European Chemical Agency Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Chapter R.8: Characterisation of dose [concentration]-response for human health 2012b [http://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\_requirements\_r8\_en.pdf]
  13. ECETOC European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Targeted Risk Assessment. Technical Report no. 93 ISSN-0773-8072-93 Brussels, December 2004 [Internet: <http://www.ecetoc.org/tra>]
  14. ECETOC European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Targeted Risk Assessment. Technical Report no. 107 ISSN-0773-8072-107 Brussels, December 2009 [Internet: <http://www.ecetoc.org/tra>]
  15. ECETOC European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Targeted Risk Assessment. ECETOC TRA version 3: Background and Rationale for the Improvements Technical Report No. 114 ISSN-2079-1526-114 Brussels June 2012 [Internet: <http://www.ecetoc.org/uploads/Publications/Technical%20Reports/ECETOC%20TR%20114%20ECETOC%20TRA%20version%203%20Background%20and%20Rationale%20for%20the%20Improvements.pdf>]
  16. ECETOC TRA 2014a European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals [http://www.ecetoc.org/tra ]
  17. ECETOC European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Targeted Risk Assessment. User guide of the integrated tool TRAM version 3 updated to version 3.1. 2014b [http://www.ecetoc.org/uploads/TRAv3/Guides/Ecetoc\_Tra\_Integrated\_Tool\_User\_Guide\_Jun2014.pdf]
  18. EMKG-Expo-Tool 2014 [http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html]
  19. ETEAM The Evaluation of Tier 1 Exposure Assessment Models under Reach. German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA) [http://www.eteam-project.eu/Betweenuserreliability.aspx]
  20. Gromiec J.P., Kupczewska-Dobacka M., Jankowska A., Czerczak S.: Bezpomiarowa ocena narażenia zawodowego na substancje chemiczne - nowe wyzwanie dla pracodawców. *Medycyna Pracy* 2013;64(5):699–716
  21. HSE 2003 Evaluation and further development of the EASE model 2.0. Research Report 136. <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr136.pdf>
  22. Jankowska A., Czerczak S., Maciaszek P., Kupczewska-Dobacka M.: Nowe narzędzie do oceny inhalacyjnego narażenia zawodowego na metale i substancje nieorganiczne. *Przemysł Chemiczny* 2014a (5)93, 606-612

23. Jankowska A., Czerczak S., Kucharska M., Wesołowski W., Maciaszek P., Kupczewska-Dobecka M. Application of Predictive Models for Estimation of Health Care Workers Exposure to Sevoflurane. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* (w druku 2014b)
24. Johnston K.J. Phillips M.L., Esmen N. A. i. Hall T. A. 2005 Evaluation of an Artificial Intelligence Program for Estimating Occupational Exposures *Ann. occup. Hyg.*, Vol. 49, No. 2, pp. 147–153
25. Kancelaria Sejmu. Biuro Komisji Sejmowych. Biuletyn z 45. posiedzenia Rady Ochrony Pracy (IX kad.) w dniu 11 marca 2014 r. [[http://rop.sejm.gov.pl/1\\_Old/posiedzenia/pdf/0300507.pdf](http://rop.sejm.gov.pl/1_Old/posiedzenia/pdf/0300507.pdf)]
26. Koppisch D. Schinkel J, Gabriel S, Fransman W, Tielemans E. Use of the MEGA Exposure Database for the validation of the Stoffenmanager model. *Ann. Occup. Hyg.*, 2012, Vol. 56, No. 4, pp. 426–439
27. Kupczewska-Dobecka-M., Czerczak S., Jakubowski M., Maciaszek P., Janasik B. : Zastosowanie modelu predykcyjnego do szacowania wielkości stężenia wybranych substancji chemicznych w powietrzu środowiska pracy. *Med. Pr.* 2010;61(3):307-314
28. Kupczewska-Dobecka M., Czerczak S., Jakubowski M.: Evaluation of TRA ECETOC Model for Inhalation Workplace Exposure to Different Organic Solvents for Selected Process Categories. *Int. J. Occup. Med. Env. Health*, 2011, 24(2): 208-217
29. Kupczewska-Dobecka M., S. Czerczak, S. Brzeźnicki: Assessment of exposure to TDI and MDI during polyurethane foam production in Poland using integrated theoretical and experimental data. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2012, 34, 512–518
30. Marquart, H., Heussen, H., le Feber, M., Noy, D., Tielemans, E., Schinkel, J., West, J., van der Schaaf, D. "Stoffenmanager", a Web-Based Control Banding Tool Using an Exposure Process. TNO/Arbo Unie report V7714/EC345-07 2007 [Internet: <http://www.stoffenmanagerverfendrukinktindustrie.nl/Public/downloads/V7714%20MARA.PDF>]
31. Marquart H., Heussen H., Le Feber M., Noy D., Tielemans E., Schinkel J., West J., Van Der Schaaf D. 'Stoffenmanager', a web-based control banding tool using an exposure process model. *Ann Occup Hyg.* 2008 Aug;52(6):429-41
32. MEASE 2013 The Metals EASE <http://www.ebrc.de/industrial-chemicals-reach/projects-and-references/mease.php>
33. REACH. Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 PE i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE (w wersji sprostowanej Dz. Urz. UE L 136 z 29.05.2007 r. str. 3, wraz z późn. zm.)

34. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. z dnia 23 czerwca 2014 r. poz. 817)
35. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającym i uchylającym dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (DZ. Urz. WE L 353 z dnia 31.12.2008 r. 1-1355 ze zm.)
36. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy (Dz. U. z 2012 r. poz. 890)
37. Rozporządzenie Komisji (UE) NR 605/2014 z dnia 5 czerwca 2014 r. zmieniające, w celu włączenia zwrotów określających zagrożenie i zwrotów określających środki ostrożności w języku chorwackim oraz dostosowania do postępu naukowo-technicznego, rozporządzenie PE i Rady (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (DZ. Urz. WE L 167/36 z dnia 06.06.2014 r. str. 36-49)
38. Schinkel J., Fransman W., Heussen H., et al. Cross-validation and refinement of the Stoffenmanager as a first tier exposure assessment tool for REACH *Occup Environ Med* 2010 67: 125-132
39. Skowroń J., Czerczak S. Zasady ustalania dopuszczalnych poziomów narażenia dla czynników rakotwórczych w środowisku pracy w Polsce i w krajach unii europejskiej. *Medycyna Pracy* 2013;64(4):541–563
40. Stoffenmanager 2014 <https://www.stoffenmanager.nl>
41. Tielemans E., Noy D., Schinkel J., Heussen H., Stoffenmanager exposure model: development of a quantitative algorithm. *Ann Occup Hyg.* 2008 Aug;52(6):443-54

42. Kupczewska-Dobecka, J.P. Gromiec, S. Czerczak, S. Brzeźnicki: „Control Banding” Jakościowy sposób oceny i zarządzania ryzykiem; XIII Sympozjum PTHP i PTHP Oddział Łódzki - Aktualne problemy w higienie pracy. Łódź, 8-9.12.2011
43. S. Czerczak, M. Kupczewska-Dobecka: Validation of the Models for Inhalation Workplace Exposure; 30th International Congress on Occupational Health. Occupational Health for All. From research to practice. Cancun, Meksyk, 18-23.03.2012
44. M. Kupczewska-Dobecka, S. Czerczak: Exposure Assessment on Toluenediisocyanate Using Integrated Theoretical and Experimental Data; The International Congress on Environmental Health 2012. Lizbona, Portugalia, 29.05-2.06.2012
45. S. Czerczak, M. Kupczewska-Dobecka: TDI Eexposure Estimation During Polyurethane Ffoam Manufacture , Using TRA -ECETOC and EASE models; The 9th IOHA International Scientific Conference. Growing the Seeds of Occupational Hygiene. Kuala Lumpur, Malezja, 16-25.09.2012
46. M. Kupczewska-Dobecka: Walidacja bezpomiarowych modeli oceny narażenia; XIV Sympozjum PTHP i PTHP Oddział Łódzki - Aktualne problemy w higienie pracy. Łódź 11-12.12.2012
47. Jankowska, S. Brzeźnicki: Szacowanie narażenia na TDI za pomocą modelu EMKG-Expo-Tool; XIV Sympozjum PTHP i PTHP Oddział Łódzki - Aktualne problemy w higienie pracy. Łódź 11-12.12.2012
48. Jankowska: Kontrola ryzyka w procesie spieniania pianki poliuretanowej przy użyciu modelu COSHH ESSENTIALS; XIV Sympozjum PTHP i PTHP Oddział Łódzki - Aktualne problemy w higienie pracy. Łódź 11-12.12.2012
49. S. Czerczak, M. Kupczewska-Dobecka: Use the ECETOC TRA Model to Estimate Exposure to TDI in the Foaming Process; American Industrial Hygiene Conference and Exhibition AIHce 2013, ACGIH i AIHA, Montreal, Kanada 18-23.05.2013
50. M. Kupczewska-Dobecka, S. Czerczak: The role of the ETEAM Project in Poland; SAIOH and IOHA Board Meetings, SAIOH, IOHA, Durban, RPA, 17-24.08.2013
51. S. Czerczak, M. Kupczewska-Dobecka: Using the knowledge-based artificial intelligence models to calculate the exposure on TDI in foaming process; 2nd International Conference on Occupational & Environmental Toxicology and 10th International Comet Assay Workshop, Porto, Portugalia, 16-21.09.2013

**Wyniki pomiarów, opisy stanowisk pracy oraz wykonywanych czynności**

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                            | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Elektrolizerowy obiegu podkładowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             | Obsługa technologiczna hali wanien elektrolitycznych – obiegu podkładowego: <ul style="list-style-type: none"> <li>– codzienna obsługa wanien obiegu podkładowego (usuwanie zwarć),</li> <li>– przezbieranie grup podkładowych (wymiana anod),</li> <li>– zrywanie podkładek katodowych z matryc,</li> <li>– obsługa giętarki do uch anodowych,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, kwas siarkowy i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali wanien,<br>indywidualne: wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100),<br>ubranie ochronne kwasoodporne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <p><u>Oznaczane substancje:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>kwas siarkowy:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (3mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> <p>Uwaga: wyniki pomiarów pyłów zawierających SiO<sub>2</sub> w dziale „PYŁY”</p> |

| Nr stanowiska elektrolizerowego obiegu podkładowego | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                                     | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                                   | 0,0257                               | 0,0323 | 0,0008 |
| 2                                                   | 0,0256                               | 0,0280 | 0,0046 |

|    |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|
| 3  | 0,0474 | 0,0057 | 0,0018 |
| 4  | 0,0332 | 0,0715 | 0,0007 |
| 5  | 0,0441 | 0,0727 | 0,0024 |
| 6  | 0,0620 | 0,0966 | 0,0056 |
| 7  | 0,0349 | 0,0076 | 0,0001 |
| 8  | 0,0598 | 0,0854 | 0,0067 |
| 9  | 0,1665 | 0,0153 | 0,0094 |
| 10 | 0,0245 | 0,0134 | 0,0011 |
| 11 | 0,0573 | 0,0146 | 0,0020 |
| 12 | 0,0825 | 0,0158 | 0,0004 |
| 13 | 0,0667 | 0,0122 | 0,0012 |
| 14 | 0,0223 | 0,0063 | 0,0005 |
| 15 | 0,0177 | 0,0063 | 0,0009 |
| 16 | 0,0261 | 0,0086 | 0,0007 |
| 17 | 0,0293 | 0,0079 | 0,0003 |
| 18 | 0,0307 | 0,0154 | 0,0010 |
| 19 | 0,0188 | 0,0068 | 0,0008 |
| 20 | 0,0140 | 0,0045 | 0,0004 |
| 21 | 0,0240 | 0,0051 | 0,0011 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Spustowy metali i żużła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna pieca elektrycznego: <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadzanie spustów kontrolnych i technologicznych żużła PE (około 2 godzin w ciągu zmiany)</li> <li>– przeprowadzanie spustów kontrolnych i technologicznych stopu PE (około 2,5 godziny/zmianę)</li> <li>– prace remontowe otworów spustowych żużła i stopu oraz rynien spustowych,</li> <li>– prace porządkowe,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, tlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: instalacja wentylacji mechanicznej - okapy wciągowe gazów znad stanowisk spustowych (rynny i kadź), odciągi pary z układu granulacji żużła, instalacja centralnego odkurzania konstrukcji indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ochronniki słuchu (VIKING 2421), osłona twarzy (ekran ochronny - metalizowany), okulary przeciwodpryskowe, ubranie ochronne żaroodporne – metalizowane (kurtka lub płaszcz, spodnie, getry, rękawice, kaptur)                                                                                                                                                               |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ditlenek siarki:</i> do oceny zgodności z NDS (2 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (5 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>-</li> </ul> |

| Nr stanowiska spustowego metali i żużła | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                         | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                       | 0,0654                               | 0,0743 | 0,0392 |

|           |               |               |               |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| <b>2</b>  | <b>0,0652</b> | <b>0,0431</b> | <b>0,0182</b> |
| <b>3</b>  | <b>0,0909</b> | <b>0,2368</b> | <b>0,0313</b> |
| <b>4</b>  | <b>0,1192</b> | <b>0,0160</b> | <b>0,0112</b> |
| <b>5</b>  | <b>0,1633</b> | <b>0,0411</b> | <b>0,0188</b> |
| <b>6</b>  | <b>0,1193</b> | <b>0,0564</b> | <b>0,0244</b> |
| <b>7</b>  | <b>0,0751</b> | <b>0,0401</b> | <b>0,0124</b> |
| <b>8</b>  | <b>0,0567</b> | <b>0,0374</b> | <b>0,0142</b> |
| <b>9</b>  | <b>0,0525</b> | <b>0,0639</b> | <b>0,0217</b> |
| <b>10</b> | <b>0,0518</b> | <b>0,0176</b> | <b>0,0318</b> |
| <b>11</b> | <b>0,0442</b> | <b>0,0457</b> | <b>0,0269</b> |
| <b>12</b> | <b>0,0208</b> | <b>0,0190</b> | <b>0,0049</b> |
| <b>13</b> | <b>0,0218</b> | <b>0,0153</b> | <b>0,0031</b> |
| <b>14</b> | <b>0,0273</b> | <b>0,0150</b> | <b>0,0022</b> |
| <b>15</b> | <b>0,0376</b> | <b>0,0292</b> | <b>0,0072</b> |
| <b>16</b> | <b>0,0775</b> | <b>0,0700</b> | <b>0,0077</b> |
| <b>17</b> | <b>0,0277</b> | <b>0,0165</b> | <b>0,0036</b> |
| <b>18</b> | <b>0,0230</b> | <b>0,0166</b> | <b>0,0027</b> |
| <b>19</b> | <b>0,0449</b> | <b>0,0806</b> | <b>0,0054</b> |
| <b>20</b> | <b>0,0820</b> | <b>0,0758</b> | <b>0,0107</b> |
| <b>21</b> | <b>0,1190</b> | <b>0,0441</b> | <b>0,0104</b> |
| <b>22</b> | <b>0,1258</b> | <b>0,0474</b> | <b>0,0145</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Operator produkcji selenu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa urządzeń do produkcji selenu technicznego<br>Obsługa i nadzór pracy urządzeń (zbiorniki, prasy, pompy) do produkcji selenu technicznego z wód z odpylania mokrego indukcyjnego pieca anodowego,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, srebro, selen i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: instalacja wentylacyjno – klimatyzacyjna (całego budynku),<br><br>indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ubranie robocze – kwasoodporne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>) <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>kwas siarkowy:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (3mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>selen:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>srebro i jego związki: nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05 mg/m<sup>3</sup>); <i>rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> |

| Nr stanowiska operatora produkcji selenu | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |        |        |
|------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                          | Cu                                   | Pb     | As     | Se     | Ag     |
| 1                                        | 0,0166                               | 0,0145 | 0,0010 | 0,0412 | 0,0031 |
| 2                                        | 0,0188                               | 0,0199 | 0,0007 | 0,0868 | 0,0066 |
| 3                                        | 0,0450                               | 0,0343 | 0,0014 | 0,0614 | 0,0520 |
| 4                                        | 0,0155                               | 0,0198 | 0,0019 | 0,1078 | 0,0130 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Wytapiacz metali nieżelaznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna pieców szybowych<br>Kontrola pracy pieca szybowego,<br>Przebijanie dysz,<br>Udrażnianie otworu w centralnym bloku spustowym,<br>Nadzorowanie spustu żużla szybowego z odstojnika do kadziowozów (proces ciągły),<br>Przepalanie otworów spustowych (2 – 3 razy na zmianę x 15 min)<br>Spust kamienia miedziowego (2 – 3 razy na zmianę x 30 minut)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, tlenek siarki, tlenek węgla i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | Zbiorowe: instalacja odpylania dołu pieca szybowego, okapy wciągowe gazów z nad stanowisk spustowych (rynnny i kadź), instalacja centralnego odkurzania konstrukcji<br>Indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ochronniki słuchu (VIKING 2421), osłona twarzy (ekran ochronny), ubranie ochronne żaroodporne – metalizowane (kurtka lub płaszcz, spodnie, getry, rękawice, kaptur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSCh (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSCh (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>tlenki siarki (SO<sub>2</sub>):</i> do oceny zgodności z NDS (2 mg/m<sup>3</sup>) i NDSCh (5mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>tlenek węgla:</i> do oceny zgodności z NDS (30 mg/m<sup>3</sup>) i NDSCh (180 mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> |

| Nr stanowiska<br>wytapiacza<br>metali<br>nieżelaznych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                                       | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                                     | 0,2740                               | 0,4760 | 0,0117 |
| 2                                                     | 0,1174                               | 0,1208 | 0,0094 |
| 3                                                     | 0,3309                               | 0,2360 | 0,0149 |
| 4                                                     | 0,1266                               | 0,2340 | 0,0137 |
| 5                                                     | 0,1858                               | 0,2868 | 0,0191 |
| 6                                                     | 0,0768                               | 0,1235 | 0,0045 |
| 7                                                     | 0,0695                               | 0,0547 | 0,0046 |
| 8                                                     | 0,0474                               | 0,0368 | 0,0027 |
| 9                                                     | 0,0546                               | 0,0704 | 0,0025 |
| 10                                                    | 0,0987                               | 0,1102 | 0,0040 |
| 11                                                    | 0,0886                               | 0,0754 | 0,0059 |
| 12                                                    | 0,0546                               | 0,0422 | 0,0023 |
| 13                                                    | 0,0724                               | 0,1932 | 0,0048 |
| 14                                                    | 0,1675                               | 0,1230 | 0,0163 |
| 15                                                    | 0,1772                               | 0,0983 | 0,0158 |
| 16                                                    | 0,0972                               | 0,0584 | 0,0041 |
| 17                                                    | 0,0629                               | 0,0969 | 0,0061 |
| 18                                                    | 0,0917                               | 0,1381 | 0,0067 |
| 19                                                    | 0,0904                               | 0,0822 | 0,0071 |
| 20                                                    | 0,1231                               | 0,0870 | 0,0059 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Spustowy metali i żużła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna pieca zawieszinowego <ul style="list-style-type: none"> <li>– przepalanie i zatykanie otworów spustowych miedzi i żużła,</li> <li>– czyszczenie rynien spustowych,</li> <li>– przygotowanie korków do zatykania,</li> <li>– kucie i murowanie otworów spustowych,</li> <li>– prace porządkowe,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: miedź, ołów, arsen, tlenek siarki i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | Zbiorowe: instalacja wentylacji mechanicznej - okapy wciągowe gazów znad stanowisk spustowych (rynny i kadź), instalacja centralnego odkurzania konstrukcji<br>Indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ochronniki słuchu (VIKING 2421), osłona twarzy (ekran ochronny), okulary przeciwdpryskowe, ubranie ochronne żaroodporne – metalizowane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u><br><i>miedź i jej związki:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (2 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>tlenki siarki (SO<sub>2</sub>):</i> do oceny zgodności z NDS (2 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC<sub>h</sub> (5mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> |

| Nr | stanowiska spustowego metali i żużła | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|    |                                      | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1  |                                      | 0,1538                               | 0,0636 | 0,0124 |
| 2  |                                      | 0,1249                               | 0,0618 | 0,0157 |

|           |               |               |               |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| <b>3</b>  | <b>0,1646</b> | <b>0,0605</b> | <b>0,0189</b> |
| <b>4</b>  | <b>0,1031</b> | <b>0,0309</b> | <b>0,0186</b> |
| <b>5</b>  | <b>0,2254</b> | <b>0,1188</b> | <b>0,0137</b> |
| <b>6</b>  | <b>0,1449</b> | <b>0,1491</b> | <b>0,0167</b> |
| <b>7</b>  | <b>0,0624</b> | <b>0,0544</b> | <b>0,0190</b> |
| <b>8</b>  | <b>0,0810</b> | <b>0,0692</b> | <b>0,0122</b> |
| <b>9</b>  | <b>0,0783</b> | <b>0,0475</b> | <b>0,0116</b> |
| <b>10</b> | <b>0,0319</b> | <b>0,0969</b> | <b>0,0017</b> |
| <b>11</b> | <b>0,0585</b> | <b>0,0250</b> | <b>0,0121</b> |
| <b>12</b> | <b>0,1069</b> | <b>0,0679</b> | <b>0,0169</b> |
| <b>13</b> | <b>0,0601</b> | <b>0,0516</b> | <b>0,0110</b> |
| <b>14</b> | <b>0,1377</b> | <b>0,0454</b> | <b>0,0086</b> |
| <b>15</b> | <b>0,0756</b> | <b>0,0360</b> | <b>0,0062</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Operator indukcyjnego pieca anodowego – suwnicowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna indukcyjnego pieca anodowego:<br>wsadowanie, topienie, zlewanie żużli ( <i>nadzór nad procesem</i> )<br>konwertorowanie ( <i>nadzór nad procesem</i> )<br>spust srebra surowego do kadzi i transport na piec anodowy,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: miedź, ołów, arsen, srebro, selen i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: Instalacja wentylacyjno – klimatyzacyjna (całego budynku), odciągi gazów z nad kadzi,<br><br>indywidualne: Półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), osłona twarzy (ekran ochronny - metalizowany), okulary ochronne, ubranie ochronne żaroodporne – metalizowane (płaszcz, rękawice, kaptur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>selen:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>srebro i jego związki: nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05 mg/m<sup>3</sup>); <i>rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> |

| Nr stanowiska<br>operatora<br>indukcyjnego<br>pieca<br>anodowego –<br>suwnicowy | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                 | Cu                                   | Pb     | As     | Se     | Ag     |
| 1                                                                               | 0,0346                               | 0,0520 | 0,0011 | 0,0327 | 0,0504 |
| 2                                                                               | 0,0409                               | 0,0614 | 0,0023 | 0,0048 | 0,0078 |
| 3                                                                               | 0,0271                               | 0,0277 | 0,0086 | 0,0682 | 0,0300 |
| 4                                                                               | 0,0387                               | 0,0643 | 0,0045 | 0,0184 | 0,0189 |
| 5                                                                               | 0,0145                               | 0,0552 | 0,0034 | 0,0100 | 0,0118 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Rafiniarz metali nieżelaznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna pieców anodowych obrotowych i stacjonarnych<br>Prace technologiczne - wsadowanie, rafinacja, odlew miedzi anodowej<br>obsługa urządzeń chłodzenie form podczas odlewu<br>odlewanie form<br>obsługa (nadzór) urządzeń odbioru anod,<br>prażenie mączki kostnej,<br>murowanie rynien spustowych,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, tlenek siarki (SO <sub>2</sub> ) i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: Instalacja wentylacji mechanicznej hali, odciągi pary z układu chłodzenia form, instalacja centralnego odkurzania konstrukcji<br><br>indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 8825 klasa ochrony P2), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ochronniki słuchu (VIKING 2421), osłona twarzy (ekran ochronny - metalizowany), okulary przeciwodpryskowe, ubranie ochronne żaroodporne – metalizowane (kurtka, spodnie, getry, rękawice, kaptur),                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (2 mg/m<sup>3</sup>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- <i>tlenek siarki (SO<sub>2</sub>):</i> do oceny zgodności z NDS (2 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (5 mg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> |

| Nr stanowiska rafiniarza metali nieżelaznych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                              | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                            | 0,1678                               | 0,0599 | 0,0340 |
| 2                                            | 0,1201                               | 0,0561 | 0,0275 |
| 3                                            | 0,1585                               | 0,0577 | 0,0367 |
| 4                                            | 0,2481                               | 0,0884 | 0,0123 |
| 5                                            | 0,2225                               | 0,0820 | 0,0220 |
| 6                                            | 0,2336                               | 0,1283 | 0,0367 |
| 7                                            | 0,0507                               | 0,0312 | 0,0252 |
| 8                                            | 0,1312                               | 0,0610 | 0,0280 |
| 9                                            | 0,2412                               | 0,0968 | 0,0173 |
| 10                                           | 0,2354                               | 0,2031 | 0,0418 |
| 11                                           | 0,1244                               | 0,0823 | 0,0282 |
| 12                                           | 0,0401                               | 0,0320 | 0,0171 |
| 13                                           | 0,1147                               | 0,1671 | 0,0381 |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Piecowy pieców obrotowo-wahadłowych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             | <p>, Obsługa technologiczna pieców obrotowo-wahadłowych: wsadowanie pieca: załadunku wsadu, załadunek złomu – praca podlega na nadzorze urządzeń podających wsad do pieca – czas trwania 1 wsadowania ok, 15 minut x 3 piece w ciągu 1 zmiany roboczej,</p> <p>otwierania i zamykania gardzieli pieca (spust topu) – operacja wykonywana bezpośrednio przed wylewem topu z pieca, po zakończeniu wylewu</p> <p>i zawsadowania ponownego pieca (2-3 minuty trwa operacja otwierania bądź zamykania pieca, wylew topu do kadzi trwa ok, 15-20 minut),</p> <p>spust ołowiu z kadzi do wlewnic – w kadzi z topem pozostawia się celem odstania i ostudzenia topu przez okres <math>2 \div 2,5</math> godz, po czym płynny ołów,</p> <p>o temperaturze ok, 500°C spuszcza się do wlewnic (czas trwania operacji ok, 1 godziny na zmianę),</p> <p>prace porządkowe o obrębie pieców,</p> <p>przetadunek płyt ołowiu,</p> <p>przetadunek żużla poołowiowego,</p> <p>zaczepianie i odczepianie kontenerów namiarowych i złomowych</p> <p>rozładunek kontenerów z żużlem WMSz</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen i pył krzemionki ( $\text{SiO}_2$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | <p>zbiorowe: instalacja wentylacji mechanicznej - okapy odciągowe pieców, wyciągi znad wlewnic ołowiu, wyciąg gazów z tunelu transportu kadzi, instalacja centralnego odkurzenia konstrukcji,</p> <p>indywidualne: okulary ochronne, półmaska przeciwpyłowa (3M 9332 klasa ochrony P3) – podczas wszystkich prac na wydziale ołowiu, wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), osłona twarzy (ekran ochronny), ubranie ochronne żaroodporne - podczas wylewania topu do kadzi,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <p><u>Oznaczane substancje:</u></p> <p><i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (<math>1 \text{ mg/m}^3</math>) i NDSch (<math>2 \text{ mg/m}^3</math>); <i>dymy tlenków i sole rozpuszczalne:</i> do oceny zgodności z NDS (<math>0,1 \text{ mg/m}^3</math>) i NDSch (<math>0,3 \text{ mg/m}^3</math>)</p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (<math>0,05 \text{ mg/m}^3</math>)</p> <p><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

(0,01 mg/m<sup>3</sup>)

| Nr stanowiska<br>piecowego<br>pieców<br>obrotowo-<br>wahadłowych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                                                  | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                                                | 0,0722                               | 0,6705 | 0,0274 |
| 2                                                                | 0,1047                               | 0,7038 | 0,0522 |
| 3                                                                | 0,0601                               | 0,6297 | 0,0314 |
| 4                                                                | 0,0579                               | 0,4682 | 0,0147 |
| 5                                                                | 0,0437                               | 0,5232 | 0,0186 |
| 6                                                                | 0,0376                               | 0,3600 | 0,0143 |
| 7                                                                | 0,0088                               | 0,0958 | 0,0016 |
| 8                                                                | 0,0324                               | 0,6201 | 0,0359 |
| 9                                                                | 0,0408                               | 0,1911 | 0,0154 |
| 10                                                               | 0,0295                               | 0,4915 | 0,0386 |
| 11                                                               | 0,0376                               | 0,4465 | 0,0152 |
| 12                                                               | 0,0290                               | 0,1946 | 0,0151 |
| 13                                                               | 0,0603                               | 0,3377 | 0,0288 |
| 14                                                               | 0,0567                               | 0,3377 | 0,0297 |
| 15                                                               | 0,0206                               | 0,1765 | 0,0067 |
| 16                                                               | 0,0248                               | 0,3928 | 0,0321 |
| 17                                                               | 0,0576                               | 0,4638 | 0,0209 |
| 18                                                               | 0,0273                               | 0,1136 | 0,0075 |
| 19                                                               | 0,0448                               | 0,3422 | 0,0287 |
| 20                                                               | 0,0365                               | 0,1884 | 0,0177 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Elektrolizery Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna hali wanień elektrolitycznych: codzienna obsługa wanień elektrolitycznych produkcyjnych (usuwanie zwarców, uzupełnianie elektrolitu, sprawdzanie procesu elektrorafinacji), obsługa giętarki do uch anodowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, kwas siarkowy i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali wanień, indywidualne: wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ubranie ochronne kwasoodporne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u><br><br><i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (2 mg/m<sup>3</sup>); dymy tlenków i sole rozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne: do oceny zgodności z NDS (0,05 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>arsen i jego związki: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>kwas siarkowy: do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (3 mg/m<sup>3</sup>)</i> |

| Nr stanowiska elektrolizero wego Cu | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
|                                     | Cu                                   | Pb     | As     |
| 1                                   | 0,0260                               | 0,0391 | 0,0014 |
| 2                                   | 0,0785                               | 0,0301 | 0,0009 |
| 3                                   | 0,0305                               | 0,0097 | p. ozn |
| 4                                   | 0,1831                               | 0,0557 | 0,0010 |
| 5                                   | 0,0492                               | 0,0245 | 0,0017 |
| 6                                   | 0,0451                               | 0,0162 | 0,0017 |

|    |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|
| 7  | 0,0428 | 0,0993 | 0,0068 |
| 8  | 0,0136 | 0,0123 | 0,0013 |
| 9  | 0,0996 | 0,0687 | 0,0154 |
| 10 | 0,0204 | 0,0148 | 0,0023 |
| 11 | 0,0642 | 0,0373 | 0,0048 |
| 12 | 0,0334 | 0,0482 | 0,0050 |
| 13 | 0,0291 | 0,0282 | 0,0023 |
| 14 | 0,0340 | 0,0079 | 0,0028 |
| 15 | 0,0917 | 0,0167 | 0,0031 |
| 16 | 0,0921 | 0,0120 | 0,0026 |
| 17 | 0,0459 | 0,0121 | 0,0023 |
| 18 | 0,0234 | 0,0081 | 0,0003 |
| 19 | 0,0758 | 0,0177 | 0,0021 |
| 20 | 0,1265 | 0,0162 | 0,0104 |
| 21 | 0,0327 | 0,0110 | 0,0030 |
| 22 | 0,0801 | 0,0115 | 0,0022 |
| 23 | 0,0532 | 0,0652 | 0,0130 |
| 24 | 0,0330 | 0,0072 | 0,0029 |
| 25 | 0,0277 | 0,0299 | 0,0023 |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Zakład I</b>                                                                                                                                                                                                                         | Zakład I reprezentuje grupę dużych zakładów, w których produkuje się wyroby z miedzi elektrolitycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Ługowniczy metali nieżelaznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          | Obsługa technologiczna oddziału szlamów anodowych:<br>przyjęcie zawiesiny szlamu,<br>ługowanie szlamów anodowych,<br>suszenie szlamów - prasa filtracyjna LAROX,<br>pakowanie wysuszonych szlamów do pojemników (wilgotność 10 – 12%),<br>wysyłka elektrolitu i szlamu,<br>utrzymanie ruchu wydziału - wymiana pomp i konserwacja urządzeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na; miedź, ołów, arsen, srebro, selen i pył krzemionki (SiO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: instalacje wentylacji mechanicznej dla poszczególnych węzłów produkcyjnych, wyciągi par i gazów znad wanien kaskadowych<br>indywidualne: półmaska przeciwpyłowa (3M 9915 klasa ochrony P1 i 8835 klasa ochrony P3SL), wkładki przeciwhałasowe (3M 202 i 1100), ochronniki słuchu (VIKING 2421), ubranie ochronne kwasoodporne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje:</u><br><br><i>miedź i jej związki: pyły tlenków i sole rozpuszczalne nierozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (2 mg/m<sup>3</sup>); dymy tlenków i sole rozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne: do oceny zgodności z NDS (0,05 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>arsen i jego związki: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>kwas siarkowy: do oceny zgodności z NDS (1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (3 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>selen: do oceny zgodności z NDS (0,1 mg/m<sup>3</sup>) i NDSC (0,3 mg/m<sup>3</sup>)</i><br><i>srebro i jego związki: nierozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (0,05 mg/m<sup>3</sup>) rozpuszczalne: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</i> |

| Nr stanowiska ługowniczego metali nieżelaznych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |    |    |    |    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|
|                                                | Cu                                   | Pb | As | Ag | Se |

|    |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0,0631 | 0,0437 | 0,0033 | 0,0036 | 0,0426 |
| 2  | 0,0244 | 0,0345 | p. ozn | 0,0018 | 0,0366 |
| 3  | 0,0473 | 0,0328 | p. ozn | 0,0013 | 0,0304 |
| 4  | 0,0335 | 0,0781 | 0,0013 | 0,0145 | 0,0972 |
| 5  | 0,0569 | 0,0836 | 0,0019 | 0,0225 | 0,1208 |
| 6  | 0,0386 | 0,0186 | p. ozn | 0,0013 | 0,0094 |
| 7  | 0,0953 | 0,0773 | 0,0118 | 0,0245 | 0,0997 |
| 8  | 0,0397 | 0,0472 | 0,0036 | 0,0047 | 0,0689 |
| 9  | 0,0373 | 0,0641 | 0,0072 | 0,0041 | 0,0512 |
| 10 | 0,0639 | 0,0681 | 0,0071 | 0,0050 | 0,0618 |
| 11 | 0,0509 | 0,0726 | 0,0073 | 0,0106 | 0,0536 |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwas siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                              |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <p><u>Oznaczane substancje</u></p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (10 mg/m<sup>3</sup>)</p> |

| Nr stanowiska wytapiacza-odlewacza metali nieżelaznych (PRO) | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------|
|                                                              | Ołów                                 | Kadm   | Arsen  | Cynku tlenek |
| 1                                                            | 0,053                                | 0,0011 | 0,0019 | n.w.         |
| 2                                                            | 0,075                                | 0,0017 | 0,0018 | 0,213        |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwasiarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                             |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych na Wydziale Pieca Szybowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/<br/>Rok wykonania pomiarów<br/>2002</b>                                                                                                                                                                             | <u>Oznaczane substancje</u><br><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSch (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska wytapiacza-odlewacza metali nieżelaznych (PSP) | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------|
|                                                              | Ołów                                 | Kadm   | Arsen  | Cynku tlenek |
| 1                                                            | 0,232                                | 0,0083 | 0,0029 | 0,216        |
| 2                                                            | 0,360                                | 0,0089 | 0,0014 | n.w.         |
| 3                                                            | 0,091                                | 0,0022 | 0,0028 | 0,733        |
| 4                                                            | 0,062                                | 0,0018 | 0,0015 | 0,311        |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kw</u> as <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | wytapiacz-odlewacz metali nieżelaznych na Wydziale Spiekalni i Fabryki Kwasu Siarkowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje</u><br><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSch (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska wytapiacza-odlewacza metali nieżelaznych (PSK) | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                                                              | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                                                            | 0,046                                | 0,0077 | n.w   | n.w.         |
| 2                                                            | 0,059                                | 0,0079 | n.w.  | n.w.         |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kw</u> as <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                            |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | rektyfikatorowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <p><u>Oznaczane substancje</u></p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m<sup>3</sup>) i NDSCh (10 mg/m<sup>3</sup>)</p> |

| Nr stanowiska rektyfikatorowego | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |              |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------|
|                                 | Ołów                                 | Kadm   | Arsen  | Cynku tlenek |
| 1                               | 0,040                                | 0,0043 | 0,0012 | 0,357        |
| 2                               | 0,028                                | 0,0041 | 0,0012 | 0,450        |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwasy</u> <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                      |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Rafiniarz metali nieżelaznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <p><u>Oznaczane substancje</u></p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (10 mg/m<sup>3</sup>)</p> |

| Nr stanowiska rafiniarza metali nieżelaznych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |        |              |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------|
|                                              | Ołów                                 | Kadm   | Arsen  | Cynku tlenek |
| 1                                            | 0,014                                | 0,0019 | n.w.   | 0,291        |
| 2                                            | 0,012                                | 0,0018 | 0,0010 | 0,570        |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kw</u> as <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                            |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Elektromonter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <p><u>Oznaczane substancje</u></p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (10 mg/m<sup>3</sup>)</p> |

| Nr stanowiska elektromontera | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|------------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                              | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                            | 0,020                                | 0,0015 | n.w.  | 0,455        |
| 2                            | 0,022                                | 0,0039 | n.w.  | n.w.         |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kw</u> as <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | ślusarz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <u>Oznaczane substancje</u><br><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSch (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska ślusarza | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                        | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                      | 0,003                                | 0,0023 | n.w.  | n.w.         |
| 2                      | 0,004                                | 0,0018 | n.w.  | n.w.         |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwasy</u> <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Sternik urządzeń spiekalni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <u>Oznaczane substancje</u><br><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne:</i> do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br><i>kadm:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>arsen i jego związki:</i> do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>cynku tlenek:</i> do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSch (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska sternika urządzeń spiekalni | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                                           | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                                         | 0,006                                | 0,0019 | n.w.  | n.w.         |
| 2                                         | 0,015                                | 0,0034 | n.w.  | n.w.         |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwasiarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                 |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator urządzeń spiekalni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/<br/>Rok wykonania pomiarów<br/>2002</b>                                                                                                                                                                                | <u>Oznaczane substancje</u><br><br>ołów i jego związki nieorganiczne: do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br>kadm: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br>arsen i jego związki: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br>cynku tlenek: do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSch (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska operatora urządzeń spiekalni | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                                            | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                                          | 0,067                                | 0,0086 | n.w.  | 0,320        |
| 2                                          | 0,057                                | 0,0085 | n.w.  | 0,203        |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kwasy</u> <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                      |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Murarz pieców i urządzeń przemysłowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC /CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 | <p><u>Oznaczane substancje</u></p> <p><i>ołów i jego związki nieorganiczne</i>: do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>kadm</i>: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>arsen i jego związki</i>: do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m<sup>3</sup>)<br/> <i>cynku tlenek</i>: do oceny zgodności z NDS (5 mg/m<sup>3</sup>) i NDSch (10 mg/m<sup>3</sup>)</p> |

| Nr stanowiska murarza pieców i urządzeń przemysłowych | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |      |        |              |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|--------|--------------|
|                                                       | Ołów                                 | Kadm | Arsen  | Cynku tlenek |
| 1                                                     | 0,002                                | n.w. | 0,0004 | 0,512        |
| 2                                                     | 0,002                                | n.w. | 0,0004 | 0,165        |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Hutnictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Zakład reprezentuje grupę dużych zakładów produkujących wyroby z <u>cynku</u> oraz <u>ołowiu</u> i jego stopów. Wytwarzany jest też kadm, <u>kw</u> as <u>siarkowy</u> i niewielkie ilości <u>srebra</u> .                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Aparatowy produkcji kwasu siarkowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pracownik podczas wykonywania czynności jest narażony na: ołów, kadm, arsen, tlenek cynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | zbiorowe: wentylacja ogólna hali<br>indywidualne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    | <u>Oznaczane substancje</u><br><i>ołów i jego związki nieorganiczne</i> : do oceny zgodności z NDS (0,05mg/m <sup>3</sup> )<br><i>kadm</i> : do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>arsen i jego związki</i> : do oceny zgodności z NDS (0,01 mg/m <sup>3</sup> )<br><i>cynku tlenek</i> : do oceny zgodności z NDS (5 mg/m <sup>3</sup> ) i NDSCh (10 mg/m <sup>3</sup> ) |

| Nr stanowiska aparatowego produkcji kwasu siarkowego | Wskaźnik narażenia mg/m <sup>3</sup> |        |       |              |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------|--------------|
|                                                      | Ołów                                 | Kadm   | Arsen | Cynku tlenek |
| 1                                                    | 0,020                                | 0,0040 | n.w.  | n.w.         |
| 2                                                    | 0,018                                | 0,0037 | n.w.  | n.w.         |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                                           |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | produkcji mebli                                                                                                                                                                                     |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Stanowisko operatora oklejarki <i>BASIC 2 SCM</i>                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                           | Obsługa maszyny podczas podawania płyty do oklejania<br>Czas pracy: obsługa okleinarki – około 280 min.<br>Ustawianie – 60 min.<br>Prace transportowe - 120 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | topliwy klej <i>Jowatherm 280.30</i><br>Formaldehyd<br>benzyna do lakierów                                                                                                                          |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | wentylacja mechaniczna miejscowa                                                                                                                                                                    |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                     |

| Kolejny dzień pomiarowy | Średnie stężenie ważone [mg/m <sup>3</sup> ] (8-godzinne) |                     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|
|                         | formaldehyd                                               | benzyna do lakierów |
| I                       | 0,004                                                     | 26,31               |
| II                      | 0,010                                                     | 21,06               |
| III                     | nb                                                        | 9,95                |
| IV                      | nb                                                        | 30,25               |
| V                       | nb                                                        | 39,80               |
| I ÷ V                   | 0,007*                                                    | 25,47               |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                                           |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Produkcji mebli                                                                                                                                                                                     |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Stanowisko operatora oklejarki <i>BASIC 2 SCM</i>                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                           | Obsługa maszyny podczas podawania płyty do oklejania<br>Czas pracy: obsługa okleinarki – około 280 min.<br>Ustawianie – 60 min.<br>Prace transportowe - 120 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | topliwy klej <i>Jowatherm 280.30</i><br>Formaldehyd<br>benzyna do lakierów                                                                                                                          |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | wentylacja mechaniczna miejscowa                                                                                                                                                                    |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                     |

| KOLEJNY<br>DZIEŃ<br>POMIAROW<br>Y | ŚREDNIE STĘŻENIE WAŻONE [MG/M <sup>3</sup> ]<br>(8-GODZINNE) |                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                   | formaldehyd                                                  | benzyna<br>do lakierów |
| I                                 | 0,003                                                        | 247,59                 |
| II                                | 0,002                                                        | 220,03                 |
| III                               | nb                                                           | 6,53                   |
| IV                                | nb                                                           | 225,15                 |
| V                                 | nb                                                           | 230,60                 |
| I ÷ V                             | 0,002                                                        | 185,98                 |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                  |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator ręcznej pneumatycznej szlifierki oscylacyjnej<br><i>DYNA BRADE Model 52500</i> (Hala – Lakiernia)                                                                       |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Matowanie polakierowanych elementów mebli.<br>Czas pracy: obsługa maszyny – około 320 min.<br>Prace transportowe i przygotowawcze - 120 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                      |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Wentylacja mechaniczna miejscowa                                                                                                                                                 |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 8,46                                                      | 4,2          | 3,42                                                      |
| II                      | 7,83                                                      | 3,9          | 3,17                                                      |
| III                     | 3,24                                                      | 1,6          | 1,83                                                      |
| IV                      | 6,54                                                      | 3,2          | 2,58                                                      |
| I – IV                  | 6,52                                                      | 3,2          | 2,75                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                           |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                     |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Montażysta (Hala nr 1 – Hala Montażu)                                                                                                                                               |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Składanie mebli i wiercenie otworów ręczną wiertarką pneumatyczną<br>Czas pracy: składanie mebli – około 360 min.<br>Wiercenie otworów – 60 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                         |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Wentylacja mechaniczna miejscowa                                                                                                                                                    |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego            |                 |                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                                   |                 | pył respirabilny                                                |
|                         | średnie stężenie<br>ważone (8-godzinne)<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | krotność<br>NDS | średnie stężenie<br>ważone (8-godzinne)<br>[mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 4,46                                                            | 2,2             | 2,29                                                            |
| II                      | 5,50                                                            | 2,8             | 2,54                                                            |
| III                     | 1,45                                                            | 0,7             | 0,92                                                            |
| IV                      | 5,00                                                            | 2,5             | 2,45                                                            |
| I – IV                  | 4,10                                                            | 2,04            | 2,05                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                 |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator wiertarki wielowrzecionowej <i>GOMND</i> typ <i>STG 80-2A</i>                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa maszyny podczas nawiercania otworów w płytach.<br>Czas pracy: obsługa wiertarki – około 300 min.<br>Ustawianie wiertarki - 120 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Wentylacja miejscowa mechaniczna                                                                                                                                                |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 6,21                                                      | 3,1          | 1,96                                                      |
| II                      | 4,58                                                      | 2,29         | 1,33                                                      |
| III                     | 4,24                                                      | 1,1          | 1,04                                                      |
| IV                      | 5,12                                                      | 2,5          | 1,67                                                      |
| I - IV                  | 5,04                                                      | 2,5          | 1,50                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                 |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator wiertarki wielowrzecionowej <i>GOMND</i> typ <i>DCW GW-19</i>                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa maszyny podczas nawiercania otworów w płytach.<br>Czas pracy: obsługa wiertarki – około 300 min.<br>Ustawianie wiertarki - 120 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Mechaniczna wentylacja miejscowa                                                                                                                                                |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                 |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 2,17                                                      | 1,08         | 1,12                                                      |
| II                      | 1,75                                                      | 0,9          | 0,92                                                      |
| III                     | 1,87                                                      | 0,9          | 1,00                                                      |
| IV                      | 1,92                                                      | 0,9          | 1,04                                                      |
| I - IV                  | 1,93                                                      | 0,9          | 1,11                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                            |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                      |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko przycinania płyt na tzw. "Paneli"<br>f-my Scherling Antagenbau GmbH typ FX-H                                                                                              |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa maszyny podczas przycinania płyt.<br>Czas pracy: obsługa maszyny – około 360 min.<br>Ustawianie – 60 min.<br>Prace transportowe - 30 min.<br>Pozostały czas przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                          |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Mechaniczna wentylacja miejscowa                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 7,91                                                      | 3,9          | 1,33                                                      |
| II                      | 4,12                                                      | 2,1          | 1,62                                                      |
| III                     | 8,74                                                      | 4,3          | 1,46                                                      |
| IV                      | 7,58                                                      | 3,9          | 1,67                                                      |
| I - IV                  | 7,09                                                      | 3,5          | 1,52                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                                                 |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator nacinarki <i>REMA</i> typ <i>DMXA-32</i>                                                                                                                                                               |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Cięcie płyt wiórowych. Czas pracy: obsługa maszyny – około 240 min.<br>Ustawianie maszyny – 120 min.<br>Prace transportowe - 30 min.<br>Pozostały czas: dorywcza pomoc na innych stanowiskach, przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Mechaniczna wentylacja miejscowa                                                                                                                                                                                |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                 |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 5,92                                                      | 2,9          | 1,83                                                      |
| II                      | 3,91                                                      | 2,0          | 1,17                                                      |
| III                     | 3,08                                                      | 1,6          | 0,92                                                      |
| IV                      | 4,71                                                      | 2,3          | 1,46                                                      |
| I - IV                  | 4,40                                                      | 2,2          | 1,34                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Mebli                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji mebli                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Operator frezarki <i>ROJEK</i> typ <i>FS N 300 A</i>                                                                                                                                                                                         |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Frezowanie i obróbka wycinanych elementów z płyt wiórowych<br>Czas pracy: obsługa frezarki – około 300 min.<br>Przygotowanie materiału – około 100 min.<br>Prace transportowe i przygotowawcze - 40 min.<br>Pozostały czas: przerwy w pracy. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Pyły drewna                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Mechaniczna wentylacja miejscowa                                                                                                                                                                                                             |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              |

| Kolejny dzień pomiarowy | Pyły drewna mieszane zawierające pył drewna twardego      |              |                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
|                         | pył całkowity                                             |              | pył respirabilny                                          |
|                         | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] | krotność NDS | średnie stężenie ważone (8-godzinne) [mg/m <sup>3</sup> ] |
| I                       | 3,67                                                      | 1,8          | 1,92                                                      |
| II                      | 3,50                                                      | 1,7          | 1,96                                                      |
| III                     | 2,67                                                      | 1,4          | 1,67                                                      |
| IV                      | 3,04                                                      | 1,6          | 1,54                                                      |
| I - IV                  | 3,22                                                      | 1,6          | 1,77                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi pomp asfaltu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa pompy 3-7 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nazwa substancji         | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren    | 3,06                       | 20,88                      | 10,0         |
| Fenantren                | 0,35                       |                            |              |
| Antracen                 | 0,04                       |                            |              |
| Fluoranten               | 0,14                       |                            |              |
| Piren                    | 0,14                       |                            |              |
| Chryzen                  | 0,06                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten       | 0,12                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten       | 0,06                       |                            |              |
| Benzo(a)piren            | 0,05                       |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen     | 4,16                       |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen      | 0,56                       |                            |              |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu | 3,22                       | 3,22                       | 0,0001       |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko przy wannie impregnacynnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>obsługa wanny impregnacynnej 8h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacynnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,77                       | 3,12                       | 1,55         |
| Fenantren             | 0,48                       |                            |              |
| Antracen              | 0,02                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,03                       |                            |              |
| Piren                 | 0,08                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,02                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,01                       |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,01                       |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,62                       |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen   | 0,01                       |                            |              |
| Naftalen              | 1,05                       | 1,05                       |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi zwijarki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Czyszczenie i obsługa zwijarki podczas pracy 8h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarci papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Nazwa substancji     | Oznaczone stężenie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Wskaźnik narażenia [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | Krotność NDS |
|----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|
| Antracen             | 0,01                                            | 0,89                                            | 0,45         |
| Fluoranten           | 0,03                                            |                                                 |              |
| Piren                | 0,03                                            |                                                 |              |
| Chryzen              | 0,004                                           |                                                 |              |
| Benzo(b)fluoranten   | 0,007                                           |                                                 |              |
| Benzo(k)fluoranten   | 0,004                                           |                                                 |              |
| Benzo(a)piren        | 0,003                                           |                                                 |              |
| Dibenzo(a,h)antracen | 0,18                                            |                                                 |              |
| Benzo(g,h,i)perylen  | 0,005                                           |                                                 |              |
| Dymy asfaltu         |                                                 |                                                 |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Transport papy z ciągu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Przewożenie papy 4 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarzy papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywają. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aroamtyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,42                       | 6,62                       | 3,31         |
| Fenantren             | 0,31                       |                            |              |
| Antracen              | 0,11                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,12                       |                            |              |
| Piren                 | 0,16                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,02                       |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,02                       |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 1,32                       |                            |              |
| Naftalen              | 0,98                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi sklejkarki papy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa maszyny 4-8 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywają. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 2,00                       | 0,66                       | 0,33         |
| Fenantren             | 0,33                       |                            |              |
| Antracen              | 0,01                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,01                       |                            |              |
| Piren                 | 0,03                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,003                      |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,005                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,13                       |                            |              |
| Naftalen              | 2,28                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko maszynisty – poziomy wysokie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa maszyny 7 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarzy papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 1,22                       | 0,04                       | 0,02         |
| Antracen              | 0,01                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,08                       |                            |              |
| Piren                 | 0,17                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,002                      |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | ślad                       |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,003                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,008                      |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen   | 0,03                       |                            |              |
| Indeno(1,2,3-cd)piren | 0,01                       |                            |              |
| Naftalen              | 0,33                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi pulpitu przy posypce (linia 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa pulpitu 5 -8 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,38                       | 0,014                      | 0,007        |
| Antracen              | 0,003                      |                            |              |
| Fluoranten            | 0,11                       |                            |              |
| Piren                 | 0,17                       |                            |              |
| Chryzen               | 0,10                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,002                      |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,002                      |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,006                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,001                      |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen   | 0,003                      |                            |              |
| Naftalen              | 0,1                        |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko transportu papy z ciągu (linia 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Transport papy 6 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nazwa substancji                                                    | Oznaczone stężenie [µg/m³]            | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Antracen<br>Fluoranten<br>Piren<br>Chryzen | 0,57<br>0,003<br>0,02<br>0,07<br>0,03 | 0,0045                     | 0,002        |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                            | 0,1                                   |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko transportu papy z ciągu (linia 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Transport papy 6 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 1,74                       | 0,014                      | 0,007        |
| Antracen              | 0,02                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,20                       |                            |              |
| Piren                 | 0,22                       |                            |              |
| Chryzen               | 0,08                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,01                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,002                      |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,01                       |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen   | 0,09                       |                            |              |
| Naftalen              | 0,15                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi mieszadła (linia 1, poziom 1-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa mieszadła 2-6 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,22                       | 0,005                      | 0,0025       |
| Antracen              | 0,007                      |                            |              |
| Fluoranten            | 0,001                      |                            |              |
| Piren                 | 0,015                      |                            |              |
| Benzo(a)antracen      | 0,015                      |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,03                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,006                      |                            |              |
| Naftalen              | 0,34                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Obsługa mieszadła (linia 2, poziom 1-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa mieszadła 2-6 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarzy papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/<br/>Rok wykonania pomiarów<br/>2002</b>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Nazwa substancji                                                                      | Oznaczone stężenie [µg/m <sup>3</sup> ] | Wskaźnik narażenia [µg/m <sup>3</sup> ] | Krotność NDS |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Benzo(a)piren<br>Dibenzo(a,h)antracen<br>Benzo(g,h,i)perylen | 0,07<br>0,001<br>0,01<br>0,02           | 0,054                                   | 0,027        |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                                              | 0,3                                     |                                         |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi sklejkarki papy (linia 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa sklejkarki 4- 8 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 1,82                       | 0,023                      | 0,01         |
| Antracen              | 0,008                      |                            |              |
| Fluoranten            | 0,04                       |                            |              |
| Piren                 | 0,01                       |                            |              |
| Chryzen               | 0,008                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,005                      |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylene  | 0,011                      |                            |              |
| Naftalen              | 0,12                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi sklejkarki papy (linia 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa sklejkarki 6 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę..</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Nazwa substancji                                                                  | Oznaczone stężenie [µg/m³]              | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Antracen<br>Fluoranten<br>Chryzen<br>Benzo(g,h,i)perylen | 3,0<br>0,001<br>0,004<br>0,001<br>0,006 | 7,3 · 10 <sup>-5</sup>     |              |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                                          | 2,13                                    |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcja pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi sklejkarki papy (linia 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa sklejkarki 4-8 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek). Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>WYNIKI POMIARÓW</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Nazwa substancji                                | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Antracen<br>Fluoranten | 0,08<br>0,004<br>0,009     | $4 \cdot 10^{-4}$          |              |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                        | 0,18                       |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi wanny impregnacyjnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa wanny 2-8 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarzy papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 1,0                        | 0,005                      |              |
| Chryzen               | 0,012                      |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,0003                     |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,001                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,0007                     |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylen   | 0,018                      |                            |              |
| Naftalen              | 0,4                        |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi wanny powłokowej (linia 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa wanny 7 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywany asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Nazwa substancji                                                                                               | Oznaczone stężenie [µg/m³]                       | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Fluoranten<br>Chryzen<br>Benzo(a)piren<br>Dibenzo(a,h)antracen<br>Benzo(g,h,i)perylen | 1,14<br>0,03<br>0,004<br>0,003<br>0,006<br>0,022 | 0,03                       | 0,015        |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                                                                       | 0,19                                             |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi wanny powłokowej (linia 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa wanny 6 h</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek).</p> <p>Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nazwa substancji                                | Oznaczone stężenie [µg/m <sup>3</sup> ] | Wskaźnik narażenia [µg/m <sup>3</sup> ] | Krotność NDS |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Antracen<br>Fluoranten | 1,22<br>0,017<br>0,04                   | 0,0002                                  | 0,0001       |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                        | 0,33                                    |                                         |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi dozownika – pracownik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | <p>Obsługa dozownika 1-7 h</p> <p>W hali umieszczonych jest 5 ciągów technologicznych, na jednym z nich – w pełni zautomatyzowana linia 1 - produkowana jest papa modyfikowana, podkładowa, na welonie szklanym, pokrywanym asfaltem modyfikowanym D 200 (temp. 175°C) – bez posypki, na 4 następnych produkowana jest papa izolacyjna na podkładzie z tektury budowlanej, z posypką (piasek). Każdy z tych czterech ciągów technologicznych składa się z: podajnika tektury budowlanej, wanny impregnacyjnej (asfalt PS 40), wanny powłokowej (asfalt PS 85), sklejkarki papy, zwijarki papy</p> <p>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę.</p> |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,3                        | 0,16                       | 0,08         |
| Fenantren             | 0,01                       |                            |              |
| Antracen              | 0,01                       |                            |              |
| Fluoranten            | 0,04                       |                            |              |
| Piren                 | 0,01                       |                            |              |
| Chryzen               | 0,008                      |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,01                       |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,06                       |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,01                       |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,03                       |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylene  | 0,1                        |                            |              |
| Naftalen              | 0,75                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko obsługi dozownika – pracownik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa dozownika 1-7 h<br>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Związki karbonylowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nazwa substancji | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Formaldehyd      | 4,60                       | 4,60                       | 0,01         |
| Acetaldehyd      | 0,55                       | 0,55                       | 0,0001       |
| Akrylaldehyd     | 1,72                       | 1,72                       | 0,003        |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                         | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja Chemikaliów i Wyrobów Chemicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                           | Produkcji pap izolacyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                | Stanowisko obsługi dozownika – pracownik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                           | Obsługa dozownika 6 h<br>Zakres obowiązków pracowników, którzy poddani byli pomiarom indywidualnym, obejmuje uzupełnienie zbiorników komponentów przed ich zmieszaniem i obsługę dozowników – ręczne rozlewanie wymieszanego produktu w plastikowe opakowanie jednostkowe zamykane szczelnie pokrywą. Na zmianie pracują 2-3 osoby, rozlewające na przemian raz jedną, raz drugą masę. |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY (tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy)</b> | Związki karbonylowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                         | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Nazwa substancji | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Formaldehyd      | 1,17                       | 1,17                       | 0,002        |
| Acetaldehyd      | 0,05                       | 0,05                       | 0,0001       |
| Akrylaldehyd     | 0,15                       | 0,15                       | 0,001        |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo                                        |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski                                        |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | kierowcy walca                                     |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa walca 6 h                                  |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | WWA                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne<br>wentylacja ogólna i miejscowa |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |

| Nazwa substancji                                                                                 | Oznaczone stężenie [µg/m³]              | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Fenantren<br>Benzo(k)fluoranten<br>Benzo(a)piren<br>Benzo(g,h,i)perylen | 0,13<br>0,05<br>0,005<br>0,003<br>0,006 | 0,004                      | 0,002        |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                                                         | 0,032                                   |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo                           |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski                           |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko przy rozsiewaczu           |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Prace pomocnicze przy rozsiewaczu 6 h |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | WWA                                   |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                       |

| Nazwa substancji      | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren | 0,53                       | 0,43                       | 0,22         |
| Fenantren             | 0,024                      |                            |              |
| Antracen              | 0,016                      |                            |              |
| Fluoranten            | 0,04                       |                            |              |
| Piren                 | 0,03                       |                            |              |
| Benzo(a)antracen      | 0,03                       |                            |              |
| Chryzen               | 0,03                       |                            |              |
| Benzo(b)fluoranten    | 0,066                      |                            |              |
| Benzo(k)fluoranten    | 0,064                      |                            |              |
| Benzo(a)piren         | 0,034                      |                            |              |
| Dibenzo(a,h)antracen  | 0,076                      |                            |              |
| Benzo(g,h,i)perylene  | 0,048                      |                            |              |
| Indeno(1,2,3-cd)piren | 0,02                       |                            |              |
| Naftalen              | 0,15                       |                            |              |
| Dymy asfaltu          |                            |                            |              |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo                                                   |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko pracy przy otaczarce                               |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Pomoc przy otaczarce 4 h , porządkowanie , rozgrabianie 2-3 h |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Związki karbonylowe                                           |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                                             |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                               |

| Nazwa substancji | Oznaczone stężenie [µg/m <sup>3</sup> ] | Wskaźnik narażenia [µg/m <sup>3</sup> ] | Krotność NDS |
|------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| Formaldehyd      | 74,45                                   | 74,45                                   | 0,15         |
| Acetaldehyd      | 12,47                                   | 12,47                                   | 0,002        |
| Akrylaldehyd     | 12,66                                   | 12,66                                   | 0,006        |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo                               |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski                               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko pracownika 1. przy rozsiewaczu |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa rozsiewacza 3-5 h, inne prace 2 h |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Związki karbonylowe                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne                         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                           |

| Nazwa substancji | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Formaldehyd      | 18,76                      |                            | 0,04         |
| Acetaldehyd      | 2,12                       |                            | 0,0004       |
| Akrylaldehyd     | 3,10                       |                            | 0,15         |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo               |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko kierowcy walca |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa walca 6-8 h       |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | WWA                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                           |

| Nazwa substancji                                        | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|---------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Acenaftalen + Fluoren<br>Fenantren<br>Antracen<br>Piren | 17,3<br>1,3<br>0,1<br>0,09 | 0,001                      | 0,0005       |
| Naftalen<br>Dymy asfaltu                                | 5,5<br>580,0               | 580                        | 0,12         |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Budownictwo               |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Bitumiarski               |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Stanowisko kierowcy walca |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa walca 6-8 h       |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | Związki karbonylowe       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rękawice ochronne         |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                           |

| Nazwa substancji | Oznaczone stężenie [µg/m³] | Wskaźnik narażenia [µg/m³] | Krotność NDS |
|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Formaldehyd      | 18,5                       | 18,5                       | 0,04         |
| Acetaldehyd      | 2,18                       | 2,18                       | 0,0004       |
| Akrylaldehyd     | 6,0                        | 6,0                        | 0,03         |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych                                               |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcja laminatów                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Laborant na wydziale Laminatów                                                                                        |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | podgrzewanie na kuchence elektrycznej MDA (w wiadrze), aż do stopienia się substancji. Czas pracy 2-5 h               |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | 4,4'-metylenodianiliny                                                                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rekawice ochronne, okulary<br>Niesprawny wyciąg. Laboratorium bez okien, usytuowane bezpośrednio przy hali fabrycznej |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       |

| Stanowisko             | Wskaźnik narażenia<br>$C_w$<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Wartość najwyższego<br>dopuszczalnego stężenia<br>NDS<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Krotność<br>najwyższego<br>dopuszczalnego<br>stężenia |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Laborant -<br>Laminaty | 1,13                                                | 0,08                                                                          | 14                                                    |
|                        | 0,11                                                | 0,08                                                                          | 1,4                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych                                               |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Produkcja laminatów                                                                                                   |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | laminier - Laminaty W390                                                                                              |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Nakładanie laminatu . Czas pracy 8 h                                                                                  |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | 4,4'-metylenodianiliny                                                                                                |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rekawice ochronne, okulary<br>Niesprawny wyciąg. Laboratorium bez okien, usytuowane bezpośrednio przy hali fabrycznej |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       |

| Stanowisko | Wskaźnik narażenia<br>$C_w$<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia<br>NDS<br>[mg/m <sup>3</sup> ] | Krotność<br>najwyższego dopuszczalnego stężenia |
|------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Laminier   | -                                                   | 0,08                                                                       | -                                               |
| Laminier   | -                                                   | 0,08                                                                       | -                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRZEMYSŁ</b>                                                                                                                                                                                                                            | Przetwórstwo Przemysłowe. Produkcja pozostałych wyrobów ceramicznych.                             |
| <b>Zakład</b>                                                                                                                                                                                                                              | Odlewni form do płytek ceramicznych.                                                              |
| <b>STANOWISKO/PROCES</b>                                                                                                                                                                                                                   | Formier                                                                                           |
| <b>OPIS PRAC/CHRONOMETRAŻ</b>                                                                                                                                                                                                              | Obsługa mieszalnika 1 h , prasy, suszarki 3 h i na stanowisku do ręcznego napełniania form ok 5 h |
| <b>IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNYCH W POWIETRZU NA STANOWISKACH PRACY</b><br>(tzn, lista substancji i preparatów stosowanych w procesie/i lub wyniki badań identyfikacyjnych substancji chemicznych w powietrzu na stanowiskach pracy) | 2,2'-dichloro-4,4'-metylenodianiliny (MOCA)                                                       |
| <b>STOSOWANE ŚRODKI OCHRONY</b>                                                                                                                                                                                                            | Rekawice ochronne, okulary, Wyciąg grawitacyjny i mechaniczny                                     |
| <b>WYNIKI POMIARÓW/</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                   |

| Stanowisko | Objętość pobranego powietrza w [l] | Czas poboru próbki [min] | Oznaczone stężenie w pobranej próbce $X_i$ [mg/m <sup>3</sup> ] | Wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia NDS [mg/m <sup>3</sup> ] | Krotność najwyższego dopuszczalnego stężenia |
|------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Formier    | 100                                | 360                      | 0,0015                                                          | 0,02                                                                 | 0,075                                        |
|            | 100                                | 360                      | 0,0038                                                          |                                                                      | 0,19                                         |