



Politechnika Wroclawska

Ocena skuteczności technicznych
metod ograniczania zapylenia

- Jak walczyć z PYŁEM ?

Mariola Stefanicka - Instytut Górnictwa
Politechniki Wroclawskiej





2. Badania PYŁU w LBP

2.1

PYŁ

**w pracach
badawczych
Instytutu
Górnictwa:**

1. Badania akredytowane - pobieranie próbek, oznaczanie pyłu całkowitego, respirabilnego oraz krystalicznej krzemionki (zakres AB 905)

2. Wybrane aspekty oceny ryzyka zawodowego na krystaliczną krzemionkę w górnictwie skalnym – M. Stefanicka 2012r.

3. Otwarcie statutowej pracy badawczej nt. Ocena skuteczności stosowanych technicznych rozwiązań ochronnych w górnictwie skalnym – w ograniczaniu zapylenia (S20065) – M. Stefanicka 2012r.

4. Techniczne metody ograniczania zapylenia w zakładach kruszyw i ocena ich skuteczności – M. Stefanicka 2013r.



2.3. Badania PYŁU w LBP - dlaczego ?

2.2

Dlaczego
PYŁ

pod lupą w
LBP ?

**1. PYŁ - podstawowy czynnik
szkodliwy środowiska pracy**

**2. Planowane zmiany przepisów
– nowy czynnik szkodliwy
KRYSTALICZNA KRZEMIONKA**

**3. Jak WALCZYĆ z pyłem w
górnictwie kruszyw ?**



2.4. Badania PYŁU w LBP - aparatura

Aspiratory dozymetryczne i głowice do poboru pyłu: TSP, PM10, respirabilnego (wg polskich regulacji i ISO-EN) oraz włókien respirabilnych



Miernik laserowy DustTrak II do analizy stężeń pyłu w czasie rzeczywistym - dla pyłu TSP oraz wstępnego szacowania frakcji PM1; PM2,5; PM4; PM10





3. Pył w środowisku

3.1

Od czego zależy szkodliwość pyłu?

1. Wymiar – nowy podział i terminologia

– podstawowe frakcje pyłu: wdychalna, torakalna, respirabilana

2. Skład mineralogiczny i chemiczny

– obecność krystalicznej krzemionki, azbestu, substancji chemicznych

3. Stężenie, czas ekspozycji i inne

- Stężenia: pyłu, respirabilnej krystalicznej krzemionki, substancji chemicznych oraz stężenie liczbowe włókien azbestu, świeżość przełomu



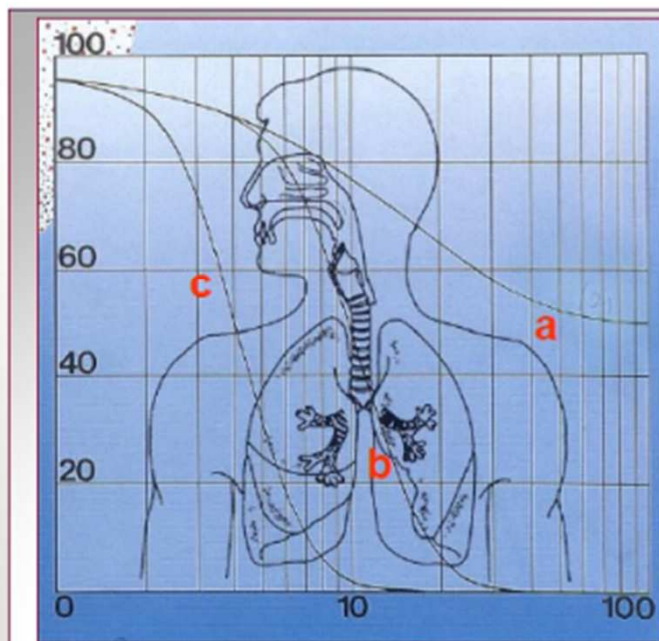
3. Pył w środowisku pracy

3.2 Wymiar – obszary depozycji frakcje pyłu:

- (a) Obszar głowy (HAR) – frakcja wdychalna (IBM), odpowiednik pyłu całkowitego (TSP)
- (b) Tchawiczno-oskrzelowy (TBR) – frakcja torakalna (TPM) odpowiednik PM10
- (c) Wymiany gazowej (GER) – frakcje respirabilne (RPM), odpowiednik PM4

► **Pylica – frakcje respirabilne krystalicznej krzemionki**

Wnikanie pyłów do układu oddechowego



- ❖ frakcja wdychalna (a)
- ❖ frakcja wnikażąca w obszar klatki piersiowej (b)
- ❖ frakcja respirabilna (c)



3. Pył w środowisku pracy

3.3.

Problem krystalicznej krzemionki w górnictwie skalnym ?

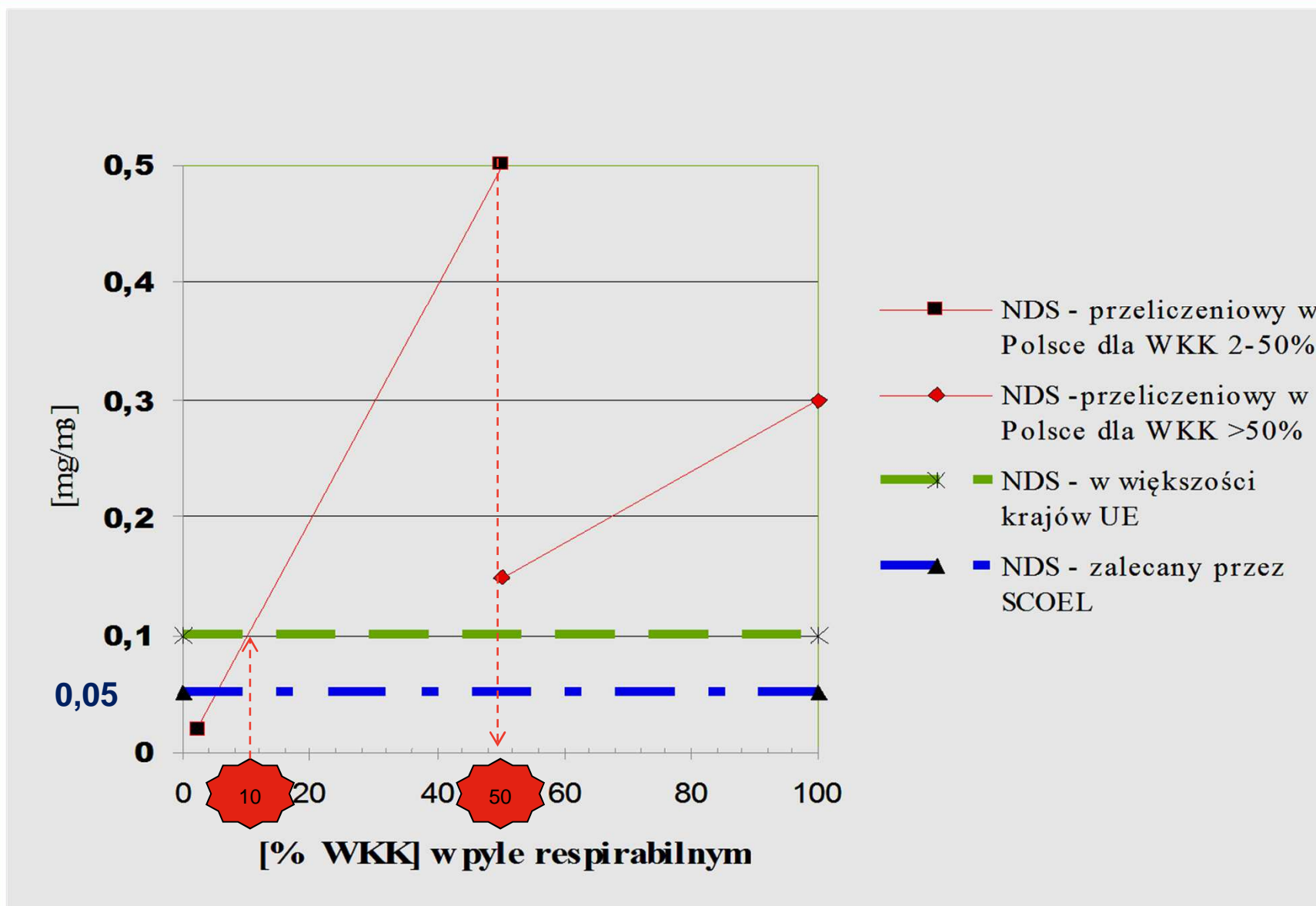
1. W Polsce nie mamy prawnego normatywu dla krystalicznej krzemionki – oznaczenie % zawartości WKK jest tylko wyznacznikiem do ustalania NDS zanieczyszczeń pyłowych

2. Pylicę płuc wywołuje nie pył respirabilny ale frakcje respirabilne krystalicznej krzemionki

3. Nie prawidłowo oceniamy poziom ryzyka zawodowego w zróżnicowanym surowcowo górnictwie skalnym



3.4. Wartości NDS dla respirabilnej KK





3.5. Ocena RZ na KK w górnictwie skalnym

Nazwa stanowiska	Średnie stężenie pyłu respirab. [mg/m ³]	Grupa surowcowa - zawartość % KK	Przeliczenie -we stężenie na KK	Krotność przekroczenia NDS		
				Polska 1/0,3 [mg/m ³]	Europa 0,1 [mg/m ³]	SCOEL 0,05 [mg/m ³]
Operator koparki	0,45	I - 6%	0,027	0,45	0,27	0,54
		II - 23%	0,103	0,45	1,03	2,06
		III - 85%	0,382	1,28	3,82	7,64
Operator UKS Z kabiną	0,80	I - 6%	0,048	0,80	0,48	0,96
		II - 23%	0,184	0,80	1,84	3,68
		III - 85%	0,680	2,27	6,80	13,60
Ryzyko małe		Ryzyko średnie		Ryzyko duże		



4. Metody ograniczania zapylenia

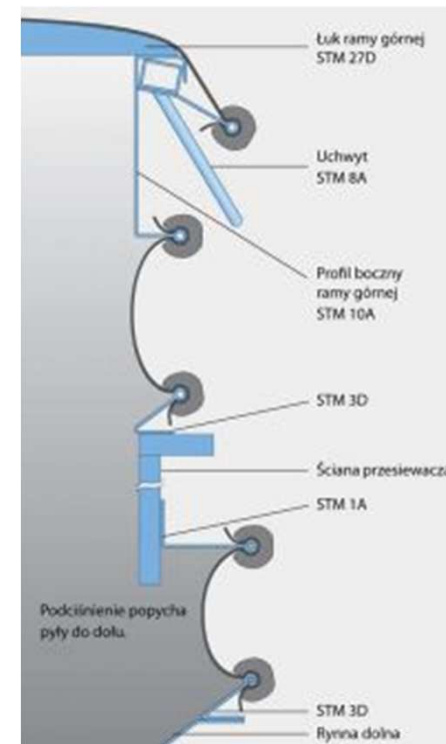
Hermetyzacja - Izolacja źródeł technologicznych	Odpylanie procesowe - Oczyszczanie z pyłu przestrzeni technologicznych	Zraszanie wodne - Redukcja emisji niezorganizowanej
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Obiekty budowlane<input type="checkbox"/> Osłony indywidualne✓ Obudowy stałe✓ Segmenty nakładane✓ Plandeki✓ Systemy elastyczne (Trellex - Metso)✓ Rury zsypne✓ Rękawy załadunkowe	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Filtry pulsacyjne<input type="checkbox"/> Cyklony<input type="checkbox"/> Odpylacze mokre<input type="checkbox"/> Urz. Elektrostatyczne (odpylacze HX - Sandvik)	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Zraszacze wodne✓ Dysze profilowe✓ Głowice mgłowe✓ Dyfuzory mikro-mgły<input type="checkbox"/> Instalacje powietrzno-wodne<input type="checkbox"/> Armatki wodne
<p>▲ Duża możliwość wyboru osłon indywidualnych</p> <p>▼ Trudność usuwania pyłu z konstrukcji obiektów budowlanych</p>	<p>▲ Wysoka skuteczność filtrów pulsacyjnych dla pyłów drobnych</p> <p>▲ Poprawa jakości kruszyw (dot. instalacji odciągowych)</p> <p>▼ Wysokie koszty inwestycji i eksploatacji</p>	<p>▲ Stosunkowo tanie i szybkie do montażu</p> <p>▼ Negatywny wpływ na procesy przeróbki</p>



Przykłady technik redukcji pyłu

System Trelex Metso - dla przesiewacza

Elementy uszczelnienia przesiewacza:

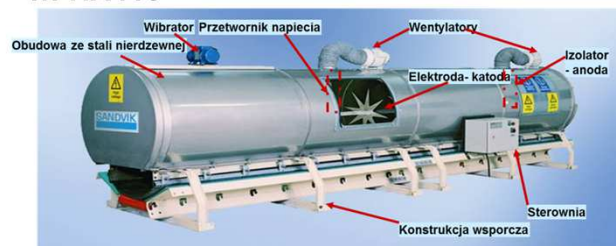




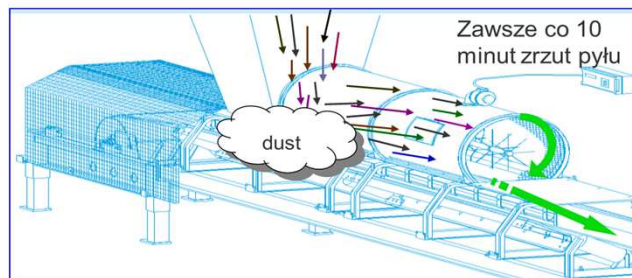
Przykłady technik redukcji pyłu

System odpylania HX SANDVIK – cząsteczki pyłu w wyniku jonizacji przylegają do obudowy (biegun ujemny), wibrator ma za zadanie wstrząsnąć cząsteczkami, a dmuchawa odpowiada za przemieszczenie cząstek na przenośnik. Zjonizowane cząstki przylegają do siebie do kruszywa, w efekcie czego redukowane jest również pylenie podczas zrzutu produktów.

Sandvik System Odpylania ... HX410



Standardowa jednostka



Podstawowy system

HX430

Podstawowy system odpylania użyty na mobilnej kruszarce Fintec 1080





Przykłady technik redukcji pyłu

Dysze zraszające BETE: o pełnym stożku działania, o pustym stożku działania, o strumieniu płaskim, wytwarzające mgłę wodną, o strumieniu punktowym





Przykłady technik redukcji pyłu

Systemy zraszania mgłowego w technologii HPS (OTECH): podstawą systemu są dyfuzory mgły wodnej wyposażone w ciśnieniowe dysze z ceramiki precyzyjnej. Dyfuzory zasilane są wodą pod ciśnieniem 100 barów, zadawanym przez agregat wyposażony w stację filtrów





5. Pomiarzy redukcji pyłu

5.1

Metodyka
badań

1. Pomiarzy stężeń w czasie rzeczywistym miernikiem laserowym Dust Trak II (TSI)

2. Pomiarzy dla pyłu TSP oraz frakcji PM4 - bez/i ze stosowaniem ochron przeciwpyłowych

3. Czas pomiaru i rejestracji stężeń dostosowany do dynamiki procesu przeróbki

4. Pomiarzy w warunkach max emisji pyłu – obciążenie nadawą i warunki atmosferyczne

5. Wyznaczenie wskaźników redukcji pyłu



5. Pomiarzy redukcji pyłu

5.2

Obiekty
badań -

Zakłady
górnictwa
kruszyw:

1. System zraszania wodnego w zakładzie przeróbczym Kopalni Granodiorytu Łażany

2. Osłony przenośnikowe w Kopalni Wieśnica

3. System załadunku kruszyw rękawem teleskopowym w Kopalni Wieśnica

4. Zraszanie dróg technologicznych w Kopalni Wieśnica

5. Kabiny klimatyzowane operatorów sprzętu w Kopalni Wieśnica



5. KOPALNIA GRANODIORYTU ŁAŻANY

Widok zakładu
przeróbczego



Przesiewacze - osłony
plandekowe



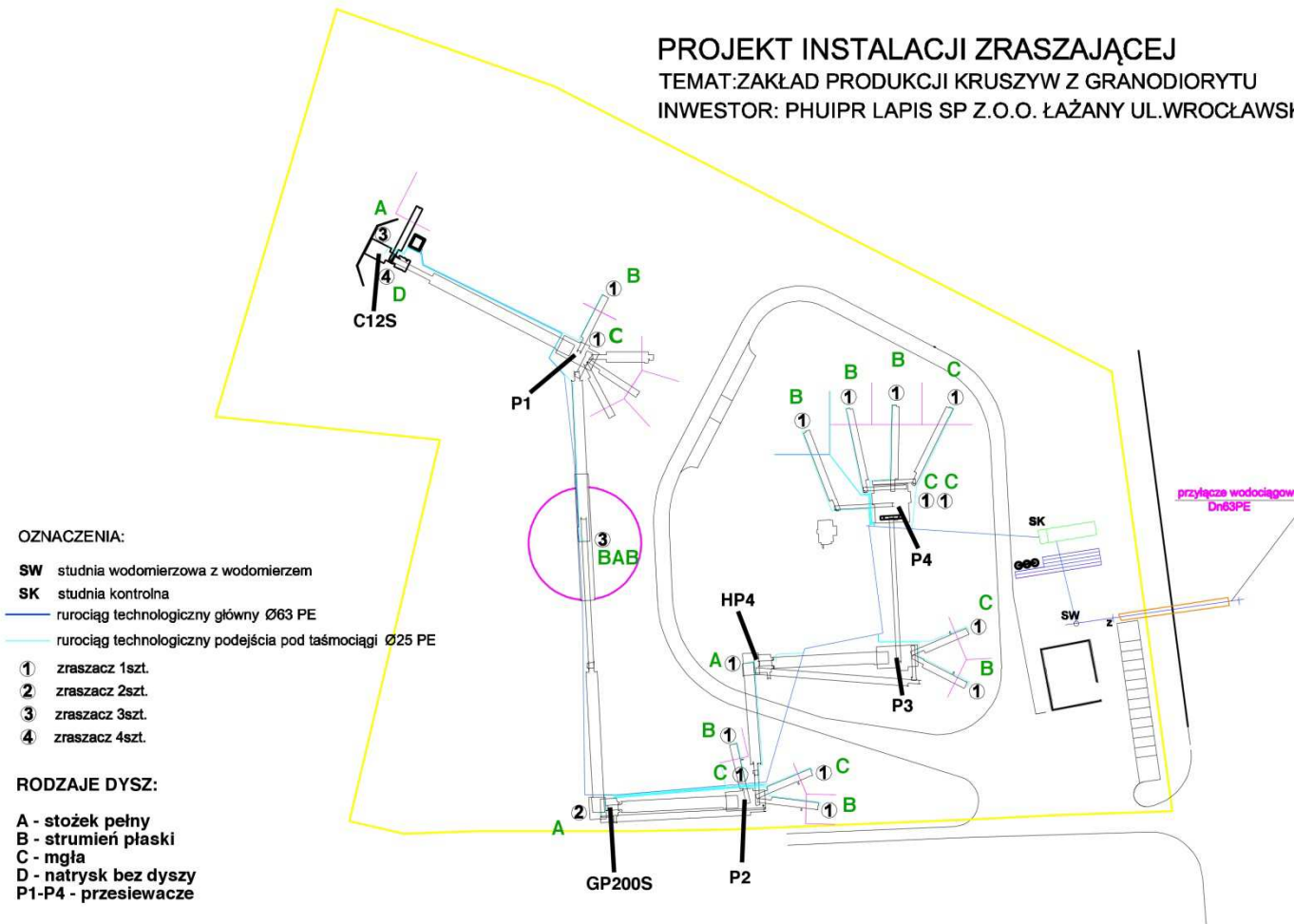


5.3. Instalacja zraszająca w Kopalni Łażany

PROJEKT INSTALACJI ZRASZAJĄCEJ

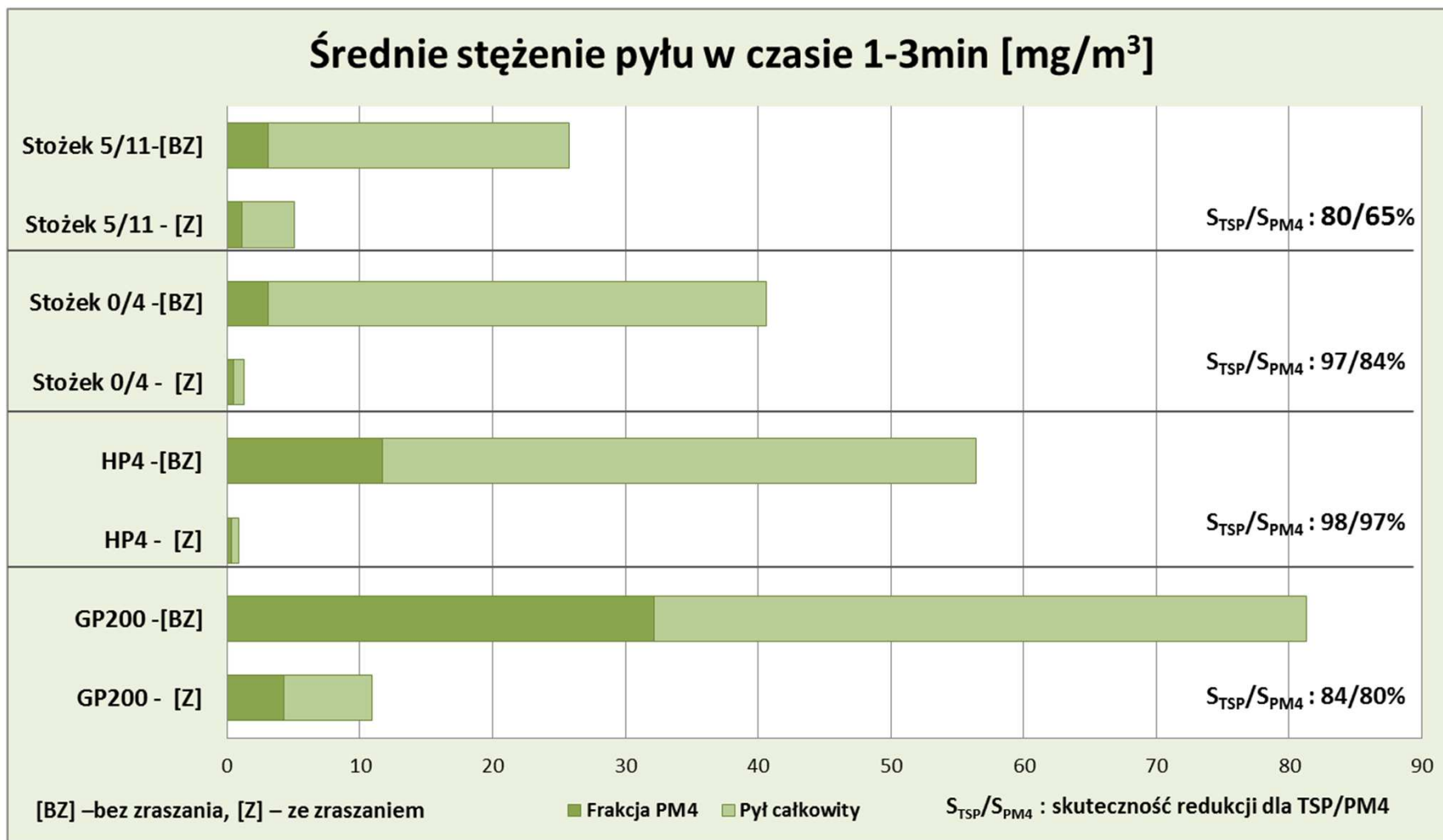
TEMAT: ZAKŁAD PRODUKCJI KRUSZYW Z GRANODIORYTU

INWESTOR: PHUIPR LAPIS SP Z.O.O. ŁAŻANY UL. WROCLAWSKA 41





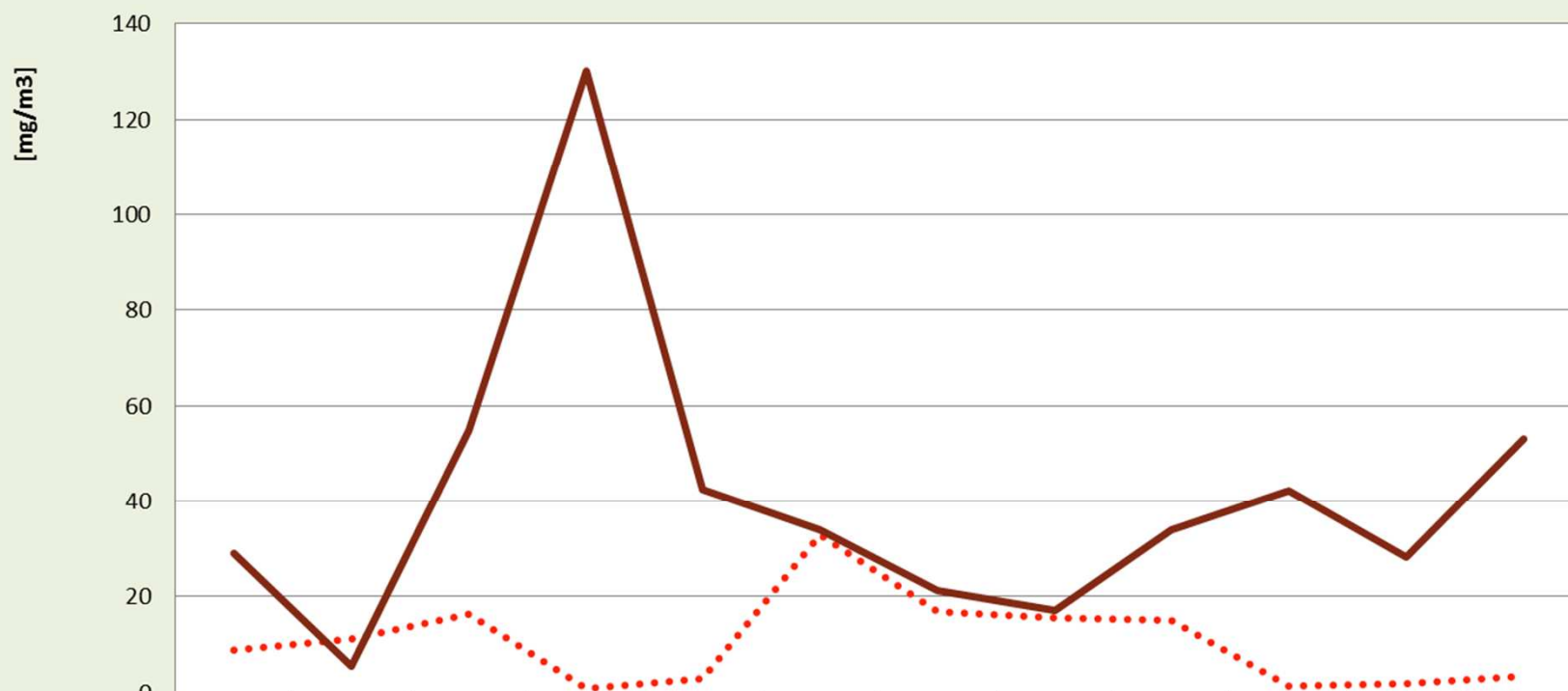
5.4. Wyniki pomiarów redukcji pyłu w Kopalni Łażany





5.5. Dynamika emisji pyłu z procesów przeróbczych

Stężenia chwilowe (10s) dla kruszarki HP4 w Kopalni Łażany
pomiary 2-mitowy oddzielnie dla każdej frakcji, 1m od źródła, bez zraszania



	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	80s	90s	100s	110s	120s
Frakcja PM4	8,8	11	16,3	0,9	2,9	32,8	16,8	15,6	14,9	1,3	1,9	3,4
Pył całkowity	28,9	5,5	54,8	130	42,3	33,9	21,2	17	33,8	42,2	28,3	53,1



5.6. Efekty zraszania w Kopalni Łażany

**Widok wysypu z kruszarki
II stopnia, bez zraszania**



**Widok wysypu z kruszarki
II stopnia, ze zraszaniem**





5.7. Efekty zraszania w Kopalni Łażany

Kruszenie III stopnia ze zraszaniem nadawy



Magazyny kruszyw - zraszanie przestrzeni rzutowych





5.8. Metody redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

Centralna stacja odpylania, osłony indywidualne, instalacja odciągowa



Automatyczna stacja załadunkowa – z teleskopowym rękawem załadunkowym





5.8. Metody redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

Obudowy indywidualne - przesiewacze, przenośniki, przesypy



Hermetyzacja kruszarki III stopnia – posadowiona w budynku + uszczelnienia indywidualne





5.8. Metody redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

Przesiewacz - osłony,
uszczelnienia, odciagi
odpylające



Osłony - przenośnika i
przesypu, odciagi odpylające





5.8. Metody redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

Odpylnia dla II stopnia kruszenia



Odpylanie i uszczelnienia w tunelu załadowniczym





5.8. Metody redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

**Magazyny produkcyjne
– zamykane wrotami**

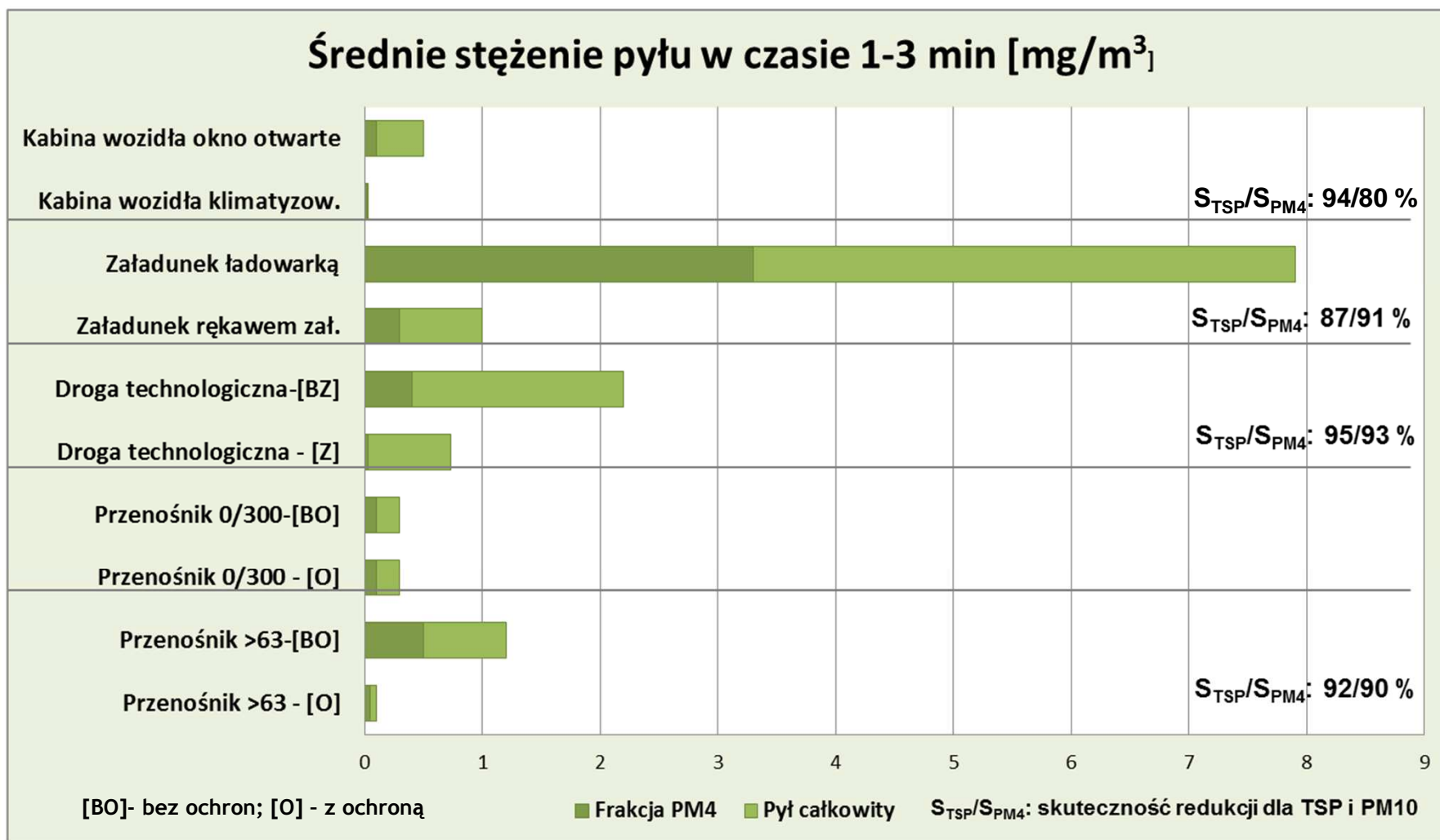


**Załadowczy rękaw teleskopowy
- odpylany i zraszany**





5.8. Wyniki pomiarów redukcji pyłu w Kopalni Wieśnica

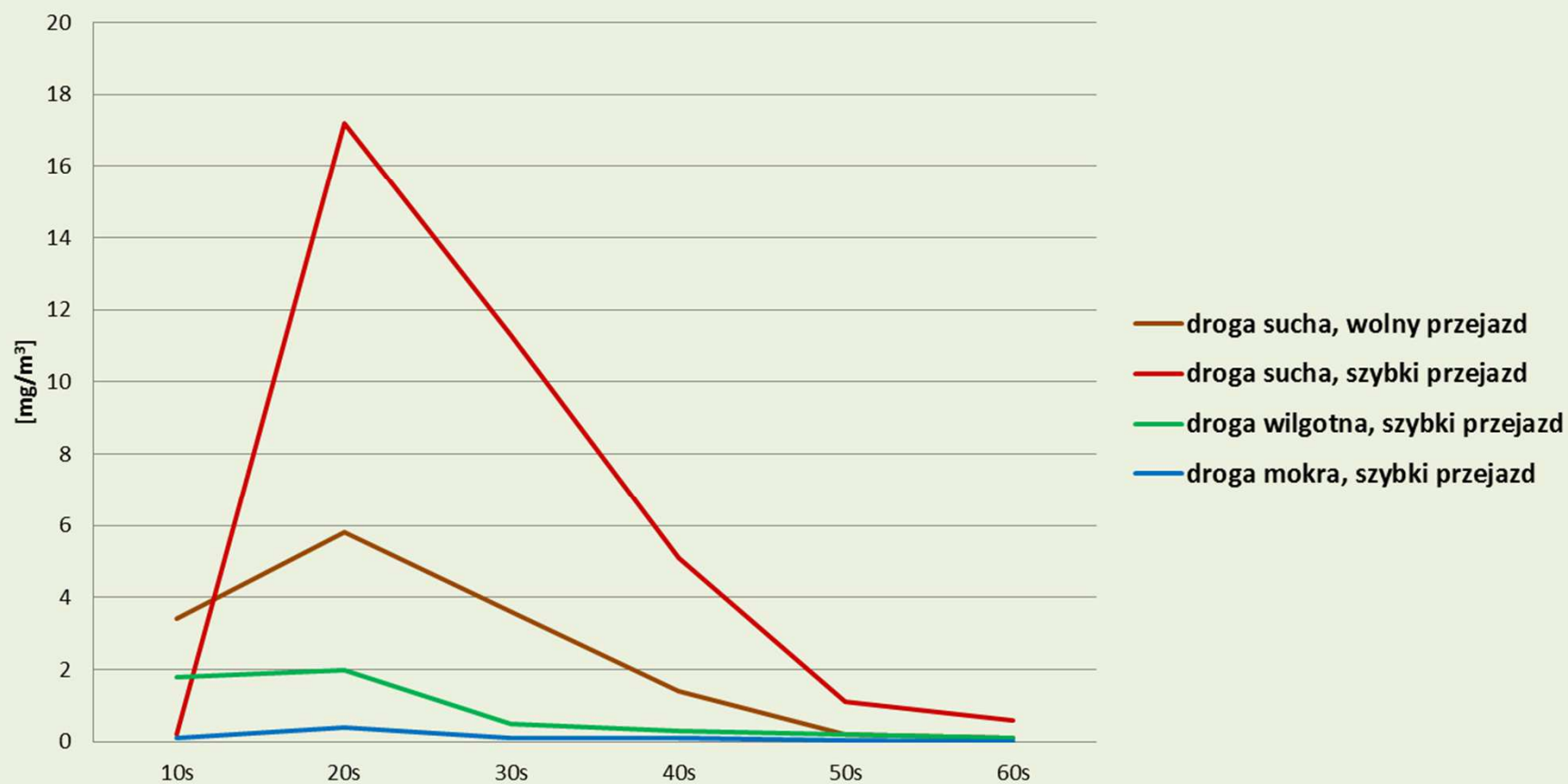




5.9. Wpływ stopnia nawilżenia nawierzchni drogi

Stężenia chwilowe (10s) pyłu TSP na drodze technologicznej

- pomiar w czasie 1 min, 1m od źródła





5.10. Wpływ zakładów kruszyw na otoczenie

Widok Kopalni Łażany



Widok Kopalni Wieśnica





6. Bezpieczne środowisko zakładów kruszyw

Wnioski:

1. Zraszanie wodne - redukuje zapylenia nawet powyżej 90% dla pyłu TSP, a w odniesieniu do pyłu PM4 skuteczność ta jest o kilku do kilkunastu procent niższa.

2. Stosowanie ochron przeciwpyłowych:

- osłon indywidualnych np. przenośnikowych
- teleskopowych rękawów załadowniczych
- hermetyzacji i klimatyzacji kabin

może ograniczać zapylenie nawet o około 90% dla pyłu TSP i PM4.



6. Bezpieczne środowisko zakładów kruszyw

Podsumowanie:

Producenci kruszyw mają aktualnie duże możliwości wyboru środków technicznych ograniczających zapylenie.

Projektowanie instalacji zraszających wymaga wiedzy i zrozumienia jednocześnie: technologii produkcji, zjawisk propagacji pyłu oraz technik ograniczania zapylenia.

Sprecyzowanie technicznych metod redukcji zapylenia powinno być integralną częścią każdego projektu zakładu produkcji kruszyw.



Bezpieczne środowisko zakładów kruszyw

ŚRODOWISKO PONAD WSZYSTKO

W historii górnictwa kruszyw był czas na ilość, efektywność ekonomiczną i jakość, teraz nadchodzą czasy bezpieczeństwa.

Zakłady kruszyw muszą być bezpieczne dla środowiska i tylko takie będą mogły się rozwijać.



Dziękuję za wystuchanie prezentacji

Z PYŁEM można walczyć

*Referowała – Mariola Stefanicka
Kielce X.2013r.*