



OŚRODEK ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Tytuł pracy:

**Wskaźniki emisji dla instalacji przemysłowych,
w związku z dostosowaniem do Konkluzji BAT**

Autorzy: mgr inż. Krzysztof Melka
mgr inż. Krystian Grzybowski
mgr inż. Marcin Korenkiewicz
dr inż. Damian Zasina

Kierownik tematu	Dyrektor
mgr inż. Krzysztof Melka	dr inż. Krystian Szczepański

Warszawa, grudzień 2020 r.

Spis treści

I. Słownik	7
II. Cel i zakres pracy	8
III. Metodyka pozyskiwania danych i wyznaczania wskaźników emisji	8
IV. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji żelaza i stali.....	12
1. Zakres	12
2. Produkcja koksu	13
2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	15
2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT, dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	16
2.2.1. BAT 42. Redukcja emisji pyłu z węglowni (przygotowanie węgla obejmujące kruszenie, mielenie, rozdrabnianie i przesiewanie).....	16
2.2.2. BAT 43. Redukcja emisji pyłu z magazynowania i transportu mieszanki węglowej.....	16
2.2.3. BAT 44. Redukcja emisji pyłu z obsadzania komór koksowniczych	17
2.2.4. BAT 48. Redukcja emisji siarki w gazie koksowniczym.....	17
2.2.5. BAT 49. Redukcja emisji SO _x , NO _x i pyłu z opalania pieca koksowniczego.....	17
2.2.6. BAT 50. Redukcja emisji pyłu przy wypychaniu koksu	18
2.2.7. BAT 51. Redukcja emisji pyłu z gaszenia koksu	18
2.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	18
3. Prażenie lub spiekanie rudy żelaza (łącznie z rudą siarczkową)	23
3.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	26
3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	27
3.3.1. BAT 20. Redukcja emisji pyłu z taśm spiekalniczych	27
3.3.2. BAT 21. Redukcja emisji rtęci z taśm spiekalniczych	27
3.3.3. BAT 22. Redukcja emisji SO _x z taśm spiekalniczych	27
3.3.4. BAT 23. Redukcja emisji NO _x z taśm spiekalniczych	27
3.3.5. BAT 24 i 25. Redukcja emisji polichlorowanych dibenzodioskyn/dibenzofuranów (PCDD/F) oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) z taśm spiekalniczych	27
3.3.6. BAT 26. Redukcja emisji pyłu z końcówek taśm spiekalniczych, węzłów, łamaczy spieku, chłodni spieku, sortowania spieku i węzłów przesypowych przenośników taśmowych.....	28
3.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	28
4. Grudkownie	33
5. Produkcja surówki lub stali (pierwotny i wtórny wytop), łącznie z odlewaniem.....	33
5.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	34

5.2.	Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	35
5.2.1.	BAT 59. Redukcja emisji pyłu z zasobników instalacji wdmuchiwania węgla do wielkiego pieca	35
5.2.2.	BAT 61. Redukcja emisji pyłu w odniesieniu do hali lejniczej (otwory spustowe, koryta spustowe, punkty załadunkowe kadzi torpedy, rynny żużlowe)	35
5.2.3.	BAT 64. Redukcja emisji pyłu z gazu wielkopieczowego.....	36
5.2.4.	BAT 65. Redukcja emisji pyłu, SO _x , NO _x z nagrzewnic dmuchu	36
5.2.5.	BAT 75 i 76. Redukcja emisji pyłu z zasadowego konwertora tlenowego	36
5.2.6.	BAT 78. Redukcja emisji pyłu z odpylania podrzędnego	36
5.2.7.	BAT 79 i 90. Redukcja emisji pyłu z przetwarzania żużla na miejscu	36
5.2.8.	BAT 88. Redukcja emisji pyłu i Hg w odniesieniu do głównego i podrzędnego odpylania elektrycznych pieców łukowych	36
5.2.9.	BAT 89. polichlorowanych dibenzodioskyn/dibenzofuranów (PCDD/F) i polichlorowanych bifenyli (PCB), w odniesieniu do głównego i podrzędnego odpylania elektrycznych pieców łukowych	37
5.3.	Emisje związane z BAT-AELs.....	37
5.3.1.	Produkcja surówki w wielkim piecu	37
5.3.2.	Produkcja stali metodą konwertorowo – tlenową w tym ciągle odlewanie stali	40
5.3.3.	Produkcja stali przy użyciu elektrycznych pieców łukowych.....	42
V.	Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu	45
1.	Zakres	45
2.	Produkcja cementu	46
2.1.	Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	47
2.2.	Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	48
2.2.1.	BAT 16. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, transport, składowanie surowców, klinkieru, cementu, skład paliw i wysyłka cementu	48
2.2.2.	BAT 17. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach	48
2.2.3.	BAT 18. Redukcja emisji pyłu z chłodzenia i mielenia	49
2.2.4.	BAT 19 Redukcja emisji NO _x z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania/prekalcynacji	49
2.2.5.	BAT 20. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH ₃	49
2.2.6.	BAT 21. Redukcja emisji SO _x z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcynacji	49
2.2.7.	BAT 25. Redukcja emisji HCl z wypalania w piecach	49
2.2.8.	BAT 26. Redukcja emisji HF z wypalania w piecach	49
2.2.9.	BAT 27. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach	50

2.2.10. BAT 28. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach	50
2.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	50
3. Produkcja wapna	61
3.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	62
3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	63
3.2.1. BAT 42. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, mielenie, przesiewanie, transport materiałów, składowanie.....	63
3.2.2. BAT 43. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach.....	63
3.2.3. BAT 45. Redukcja emisji NO _x z wypalania w piecach	63
3.2.4. BAT 46. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH ₃	63
3.2.5. BAT 47. Redukcja emisji SO _x z wypalania w piecach.....	64
3.2.6. BAT 48. Redukcja emisji CO z wypalania w piecach	64
3.2.7. BAT 50. Redukcja emisji całkowitego węgla organicznego (TOC) z wypalania w piecach	64
3.2.8. BAT 51. Redukcja emisji HCl i HF z wypalania w piecach	64
3.2.9. BAT 52. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach	64
3.2.10. BAT 53. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach	65
3.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	65
VI. Konkluzje dotyczące BAT w zakresie produkcji masy włóknistej, papieru i tektury	73
1. Zakres	73
2. Produkcja masy (pulpy) włóknistej	73
2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	74
2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	76
2.2.1. BAT 20. Redukcja emisji zapachów i siarki zredukowanej pochodzącej z silnych i słabych gazów złowonnych	76
2.2.2. BAT 21. Redukcja emisji SO ₂ i TRS z kotła regeneracyjnego	76
2.2.3. BAT 22. Redukcja emisji NO _x z kotła regeneracyjnego	76
2.2.4. BAT 23. Redukcja emisji pyłu z kotła regeneracyjnego	76
2.2.5. BAT 24. Redukcja emisji SO _x z pieca do wypalania wapna	76
2.2.6. BAT 25. Redukcja emisji TRS z pieca do wypalania wapna	76
2.2.7. BAT 26. Redukcja emisji NO _x z pieca do wypalania wapna.....	76
2.2.8. BAT 27. Redukcja emisji pyłu z pieca do wypalania wapna	77
2.2.9. BAT 28. Redukcja emisji SO _x ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS	77
2.2.10. BAT 29. Redukcja emisji NO _x ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS.....	77
2.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	77

VII. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji szkła.....	82
1. Zakres	82
2. Produkcja szkła, łącznie z włóknem szklanym	82
2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	83
2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	85
2.2.1. BAT 9. Redukcja emisji CO z pieca do topienia.....	85
2.2.2. BAT 10. Redukcja poślizgu NH ₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR.....	85
2.2.3. BAT 16, 24, 32, 38, 48, 71. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia	85
2.2.4. BAT 17, 18, 25, 26, 33, 39, 40, 49, 50, 72. Redukcja emisji NO _x z pieca do topienia.....	85
2.2.5. BAT 19, 27, 34, 41, 51, 73. Redukcja emisji SO _x z pieca do topienia	86
2.2.6. BAT 20. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia oraz procesów powlekania na gorąco (procesy końcowe – dotyczy tylko wytwarzania szkła opakowaniowego).....	86
2.2.7. BAT 28, 35, 42, 52, 74. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia.	86
2.2.8. BAT 21, 29, 36, 43, 53, 75. Redukcja emisji metali z pieca do topienia	86
2.2.9. BAT 22. W przypadku stosowania, w procesach końcowych związków cyny, związków cynoorganicznych lub związków tytanu do procesów powlekania na gorąco redukcja emisji (dotyczy tylko szkła opakowaniowego)	86
2.2.10. BAT 23. W przypadku stosowania, w procesach końcowych SO ₃ do procesów obróbki powierzchniowej, redukcja emisji SO _x (dotyczy tylko szkła opakowaniowego)	87
2.2.11. BAT 30. W przypadku stosowania związków selenu do barwienia, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła płaskiego)	87
2.2.12. BAT 31. Redukcja emisji pyłu, HF, HCl i metali z procesów końcowych (dotyczy tylko szkła płaskiego)	87
2.2.13. BAT 44. W przypadku stosowania związków selenu do odbarwiania szkła, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego)	87
2.2.14. BAT 45. W przypadku stosowania do produkcji kryształu ołowiowego związków ołowiu, , redukcja emisji ołowiu z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego).....	87
2.2.15. BAT 46, 54, 76. W przypadku końcowych procesów pyłących, redukcja emisji pyłu i metali (dotyczy tylko szkła gospodarczego, specjalnego i fryt).....	88
2.2.16. BAT 47 i 55. W przypadku procesów końcowych polerowania kwasem, redukcja emisji HF (dotyczy tylko szkła gospodarczego i specjalnego)	88
2.3. Emisje związane z BAT-AELs.....	88
3. Produkcja wełny mineralnej	97
3.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs .	98
3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	99
3.2.1. BAT 10. Redukcja poślizgu NH ₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR.....	99
3.2.2. BAT 56. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia	99

3.2.3.	BAT 57 i 58. Redukcja emisji NO _x z pieca do topienia	99
3.2.4.	BAT 59. Redukcja emisji SO _x z pieca do topienia	99
3.2.5.	BAT 60. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia	99
3.2.6.	BAT 62. Redukcja emisji metali z pieca do topienia	100
3.2.7.	BAT 63. Redukcja emisji w procesach końcowych.....	100
3.3.	Emisje związane z BAT-AELs.....	100
VIII.	Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do rafinacji ropy naftowej i gazu.....	108
1.	Zakres	108
2.	Rafinacja ropy naftowej i gazu.....	110
2.1.	Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	112
2.2.	Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs.....	113
2.2.1.	BAT 8. Redukcja poślizgu NH ₃ jeśli stosowany SNCR lub SCR.....	113
2.2.2.	BAT 24, 34, 42. Redukcja emisji NO _x z pieca do topienia	113
2.2.3.	BAT 25, 35. Redukcja emisji pyłu i metali	113
2.2.4.	BAT 26, 36. Redukcja emisji SO _x z pieca do topienia	114
2.2.5.	BAT 27, 37. Redukcja emisji CO.....	114
2.2.6.	BAT 52. Redukcja emisji LZO podczas operacji załadunku i rozładunku lotnych związków węglowodorów płynnych	114
2.3.	Emisje związane z BAT-AELs.....	114
2.3.1.	Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach do rafinacji ropy naftowej	115
2.3.2.	Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach do rafinacji gazu ziemnego.....	119
2.3.3.	Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach spalania paliw opalanych paliwem rafineryjnym (elektrociepłownie przemysłowe).....	121
IX.	Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji chloro – alkalicznej	127
1.	Zakres	127
2.	Produkcja chloru.....	128
2.1.	Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs	130
2.2.	Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs.....	130
2.2.1.	BAT 8. Redukcja skanalizowanych emisji chloru i dwutlenku chloru do powietrza z obróbki chloru	130
2.3.	Emisje związane z BAT-AELs.....	132
X.	Wskaźniki ekonomiczne.....	134
XI.	Ocena danych wykorzystywanych w wyznaczaniu wskaźników emisyjnych	137
XII.	Literatura	139

I. Słownik

BAT - najlepsza dostępna technika (ang. *best available technique*).

BAT-AEL(s) - poziom(y) emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (ang. *best available technique - associated emission level*).

BREF – Dokument referencyjny BAT (*BAT Reference Document* – BREF) zgodnie z art. 3 pkt 2b) ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska oznacza dokument, będący wynikiem wymiany informacji zorganizowanej przez Komisję Europejską zgodnie z przepisami dotyczącymi emisji przemysłowych, sporządzony dla określonego rodzaju działalności i opisujący w szczególności stosowane techniki, aktualne wielkości emisji i zużycia, techniki uwzględniane przy okazji ustalania najlepszych dostępnych technik.

GUS – Główny Urząd Statystyczny.

IED - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych.

Krajowa baza – Krajowa baza o emisji gazów cieplarnianych i innych substancji powstała na mocy ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2020 r. poz. 1077), utworzona i prowadzona przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami będący częścią Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego.

LRTAP - Konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości.

Ministerstwo – Ministerstwo Klimatu i Środowiska.

POŚ – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2020 poz 1219)

USZE - ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2020 r. poz. 1077).

DeNO_x – instalacja odazotowania spalin.

DeSO_x – instalacja odsiarczania spalin.

SNCR – (ang. *selective non-catalytic reduction*) – selektywna niekatalityczna redukcja tlenków azotu (NO_x).

SCR – (ang. *selective catalytic reduction*) - selektywna katalityczna redukcja tlenków azotu (NO_x).

TOC – (*Total organic carbon*) - Węgiel organiczny, całkowity węgiel organiczny

TRS - Całkowita siarka zredukowana. Suma zredukowanych złowonnych związków siarki wytworzonych w procesie roztwarzania: siarkowodór, merkaptan metylu, siarczek dimetylu i disiarczek dimetylu, wyrażone jako siarka.

SO_x - suma dwutlenku siarki (SO₂) i tritlenku siarki (SO₃) wyrażona jako SO₂.

H₂S – siarkowodór.

NO_x - suma tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu (NO₂) wyrażona jako NO₂.

LZO - Lotne związki organiczne zgodnie z definicją zawartą w art. 3 ust. 45 dyrektywy 2010/75/UE.

NMLZO - LZO z wyłączeniem metanu.

HCl - chlor i jego związki nieorganiczne wyrażone jako HCl.

HF – Fluor i jego związki nieorganiczne wyrażone jako HF.

PCDD/F – polichlorowane dibenzodioxyny/dibenzofurany.

PCB - polichlorowane bifenyle.

II. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest opracowanie wskaźników emisji, odzwierciedlających efekty działań związanych z ograniczaniem emisji przemysłowych, poprzez wdrażanie Konkluzji BAT dla następujących rodzajów działalności:

- 1) Produkcja żelaza i stali;
- 2) Produkcja szkła;
- 3) Produkcja cementu, wapna i tlenku magnezu;
- 4) Produkcja masy celulozowej i papieru;
- 5) Rafinacja ropy naftowej i gazu;
- 6) Wytwarzanie choro-alkaliów takich jak chlor, wodór, wodorotlenek potasu i wodorotlenek sodu, w drodze elektrolity solanki – branże 4.2a i 4.2c¹.

W obrębie tych działalności zidentyfikowano m.in. w oparciu o informacje przekazane przez Ministerstwo, instalacje, będące przedmiotem opracowania, które zgodnie z Załącznikiem IIED kwalifikują się do ww. rodzajów działalności.

Powyższe branże musiały dostosować się do wymogów Konkluzji BAT najpóźniej w 2018 r. Dlatego też opracowane wskaźniki emisji obejmują emisje i aktywności za lata 2016 – 2019. Przyjęty przedział czasowy, czyli okres przed i po dostosowaniu się do przedmiotowych wymogów, pozwala na ocenę trendów emisji, efektywne zaplanowanie przyszłych działań, jak również dostarcza argumentów w dyskusjach związanych z rewizją dyrektywy IED, także w odniesieniu do kolejnego cyklu BREF.

Ustalenia, interpretacje i wnioski wyrażone w niniejszym dokumencie są ustaleniami autorów, wykonanymi na podstawie analizy danych pochodzących z literatury naukowej i branżowej wskazanej w opracowaniu oraz konsultacji z przedstawicielami poszczególnych gałęzi przemysłu. Nie stanowią oficjalnych ustaleń instytucji, z którymi autorzy są powiązani. W szczególności: ustaleń, interpretacji i wniosków wyrażonych w niniejszym dokumencie, nie należy utożsamiać z oficjalnym stanowiskiem Ministerstwa Klimatu i Środowiska lub Rządu Rzeczypospolitej Polskiej.

Rysunki zamieszczone w niniejszym dokumencie powstały w wyniku kompilacji materiałów wskazanych w literaturze.

III. Metodyka pozyskiwania danych i wyznaczania wskaźników emisji

Podstawowym źródłem danych wykorzystanym w przedmiotowym opracowaniu jest Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, o której mowa w art. 3 ust. 2 pkt 1 *ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji* (Dz.U. z 2020 r. poz. 1077) Baza ta, stanowi system informatyczny, umożliwiający wprowadzanie i przetwarzanie informacji wskazanych w art. 6 ust. 2 tej ustawy, tj. m.in.:

- nazwę podmiotu i jego formę prawną,
- adres siedziby podmiotu,
- miejscach korzystania ze środowiska, gdzie prowadzona jest działalność powodująca emisję do powietrza

¹ Zgodnie z Załącznikiem do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz.U. 2014 poz. 1169)

- urządzeniach, których eksploatacja powoduje emisję do powietrza
- instalacjach, źródłach powstawania i miejscach emisji,
- środkach technicznych mających na celu zapobieganie lub ograniczanie emisji,
- wielkościach emisji,
- wielkościach produkcji oraz charakterystyce surowców i paliw towarzyszących emisjom,
- pozwoleniach zintegrowanych lub pozwoleniach na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza (znak zezwolenia, data wydania, organ uprawniony).

W ramach sprawozdawczości do Krajowej bazy, podmioty korzystające ze środowiska zobowiązane są do wprowadzenia do końca lutego każdego roku, raportu za poprzedni rok kalendarzowy. Dokładny zakres informacji oraz sposób ich wprowadzenia zawarty został w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego zakresu informacji zawartych w raporcie oraz sposobu jego wprowadzania do Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. 2016. 1877). Zgodnie z art. 7 ust. 1a USZE osoba fizyczna niebędąca przedsiębiorcą sporządza i wprowadza raport w zakresie eksploatacji:

- instalacji wymagającej pozwolenia – jeżeli korzystanie ze środowiska powodujące emisje wymaga pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza albo pozwolenia zintegrowanego, o których mowa w art. 181 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska,
- źródła spalania paliw, o którym mowa w art. 152 ust. 2b ustawy – Prawo ochrony środowiska.

W przypadku, gdy obowiązek sporządzenia i wprowadzenia raportu jest związany z eksploatacją instalacji, podmiotem obowiązującym do sporządzenia i wprowadzenia raportu rocznego jest prowadzący instalację.

Od 2019 r. zgodnie z art. 286, ust 3 pkt 1 POŚ, dane zawarte w wykazach zawierający zbiorcze zestawienie informacji o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat, powinny być tożsame z wielkościami emisji wprowadzanymi do Krajowej bazy.

W przypadku konieczności uzupełnienia danych emisyjnych z Krajowej bazy lub ich weryfikacji posłużono się wynikami pomiarów ciągłych udostępnionych przez organy właściwe do wydania pozwolenia zintegrowanego, Inspekcję Ochrony Środowiska, a także poprzez bezpośredni kontakt z prowadzącymi instalacje. Pozostałe dane dotyczące poziomów aktywności poszczególnych branż przemysłowych zostały zweryfikowane na podstawie ogólnie dostępnych rejestrów Głównego Urzędu Statystycznego. Tam gdzie dane pochodziły z innych źródeł niż Krajowa baza, zostały stosowanie opisane w arkuszach kalkulacyjnych (pliki w formacie MS Excel stanowiące załączniki) wraz z podaniem nazwy źródła uzupełnienia.

Informacje zgromadzone w Krajowej bazie zostały zweryfikowane na podstawie struktury poszczególnych konkluzji BAT objętych zakresem zlecenia, w następujący sposób:

- (1) Działanie wg Załącznika nr I IED oraz rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości.
- (2) Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT.
- (3) Numer BAT z konkluzji dotyczący powietrza.
- (4) Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs.
- (5) Rodzaj monitoringu emisji wg konkluzji BAT.

Powyższe informacje przedstawiono w układzie tabelarycznym. Poniżej przedstawiono przykładową tabelę przygotowaną dla instalacji do spiekania rud żelaza.

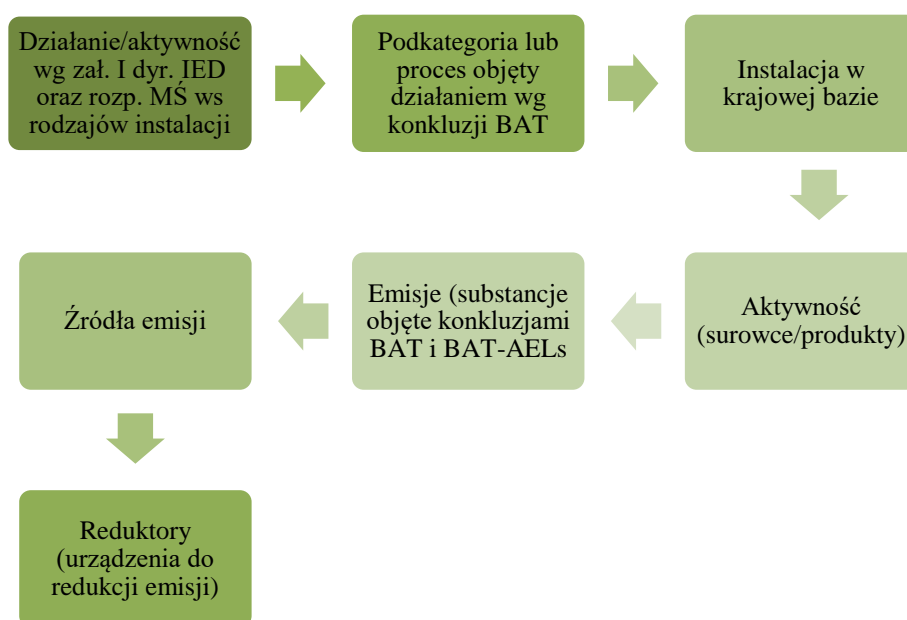
Tabela 1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
<p>2. Produkcja i obróbka metali: 2.1. Prażenie lub spiekanie rudy metalu (łącznie z rudą siarczkową). 2. Instalacje do produkcji i obróbki metali: 1) do prażenia lub spiekania rud metali, w tym rudy siarczkowej.</p>	<p>Spiekanie</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie wsadu, - spiekanie na taśmach (ruchomy ruszt), - sortowanie i chłodzenie gorącego spieku. 	BAT 20. Redukcja emisji pyłu z taśm spiekalniczych.	Pył	ciągły
		BAT 21. Redukcja emisji rtęci z taśm spiekalniczych.	Hg	okresowy
		BAT 22. Redukcja emisji SOx z taśm spiekalniczych.	SOx	ciągły
		BAT 23. Redukcja emisji NOx z taśm spiekalniczych.	NOx	ciągły
		BAT 24 i 25. Redukcja emisji polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów (PCDD/F) oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) z taśm spiekalniczych.	PCDD/F, brak dla PCB	okresowy
		BAT 26. Redukcja emisji pyłu z końcówek taśm spiekalniczych, węzłów, łamaczy spieku, chłodni spieku, sortowania spieku i węzłów przesypowych przenośników taśmowych.	Pył	okresowy

Według wykazu instalacji, otrzymanego z Ministerstwa Klimatu i Środowiska, poszczególne instalacje porównano z wykazem Krajowej bazy a następnie przypisano do konkretnych konkluzji BAT, na podstawie prowadzonej aktywności (działanie). Ze względu na dostępność danych w ww. bazie, przyjęto jedynie emisje scharakteryzowane przez poszczególne podmioty

jako zorganizowane i objęte BAT-AELs na poziomie instalacji. Tam gdzie informacje o emisjach podawane są w sposób zagregowany np. związki nieorganiczne, a w skład których wchodzi substancje objęte BAT-AELs – tj. H₂S, przypadki takie zostały opisane w rozdziałach szczegółowych, w zakresie dostępności i możliwości pozyskania danych.

Wskaźniki emisji dla poszczególnych działań wyznaczono na podstawie wykazu substancji objętych konkluzjami BAT, według podejścia opisanego powyżej, w odniesieniu do poziomu aktywności. Przy czym dla ujednoczenia i możliwości wyznaczenia trendów emisji, wybrano dla danej branży najbardziej charakterystyczną aktywność (tj. występującą we wszystkich analizowanych instalacjach danej branży np. dla koksowni: produkcja koksu, dla rafinerii: przerób surowca w postaci ropy naftowej). Zgodnie ze strukturą Krajowej bazy, ustaloną w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego zakresu informacji zawartych w raporcie oraz sposobu jego wprowadzania do krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, przeprowadzono desegregację danych, tak by możliwe było przypisanie poziomów emisji, aktywności, źródeł emisji, reduktorów (urządzeń redukcji emisji) do poszczególnych instalacji według przedstawionego schematu pozyskiwania danych (rys. 1).



Rysunek 1. Schemat metodyki pozyskiwania danych

IV. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji żelaza i stali

1. Zakres

Zintegrowane huty charakteryzują się przepływem współzależnych strumieni materiałów i energii pomiędzy różnymi jednostkami produkcyjnymi (spiekalnie, grudkownie, koksownie, wielkie piece i stalownie konwertorowe z systemem ciągłego odlewania stali). Przy czym ze względu na skalę zagadnień środowiskowych, w ramach dyrektywy IED wyszczególniono 3 główne działania:

- działanie 1.3: produkcja koksu,
- działanie 2.1: prażenie lub spiekanie rudy metalu (łącznie z rudą siarczkową),
- działanie 2.2: produkcja surówki lub stali (pierwotny i wtórny wytop), łącznie z odlewaniem ciągłym, z wydajnością powyżej 2,5 tony na godzinę.

Przykładowo wg. danych BREF, spiekalnie w których przygotowujący jest spiek jako główny surowiec podawany do wielkiego pieca, stanowią ponad 50% całkowitych emisji pyłu ze zintegrowanych hut. Informacje te potwierdzają dane z Krajowej bazy.

Dlatego też przedmiotowe konkluzje, obejmują przede wszystkim powyższe działania i następujące w nich procesy:

- ❖ załadunek, rozładunek i przeładunek surowców sypkich,
- ❖ uśrednianie i mieszanie surowców,
- ❖ spiekanie i grudkowanie rudy żelaza,
- ❖ produkcja koksu z węgla koksującego,
- ❖ produkcja surówki w wielkich piecach, w tym przetwarzanie żużła,
- ❖ produkcja i świeżenie stali w procesie konwertorowo-tlenowym, w tym wstępne odsiarczanie surówki, pozapiecowa obróbka stali i przetwarzanie żużła,
- ❖ produkcja stali w elektrycznych piecach łukowych, w tym pozapiecowa obróbka stali i przetwarzanie żużła,
- ❖ odlewanie ciągłe stali (odlewanie cienkich kęsisk/cienkich pasm oraz bezpośrednie odlewanie blach (technika odlewania bezpośredniego)).

Natomiast konkluzje te nie obejmują:

- ❖ produkcji wapna w piecach, objętej dokumentem referencyjnym BAT dotyczącym branży produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu (CLM),
- ❖ obróbki pyłów w celu odzyskania metali nieżelaznych (np. pyłu z pieców łukowych) oraz produkcji żelazostopów, objętych dokumentem referencyjnym BAT dotyczącym przemysłu metali nieżelaznych (NFM),
- ❖ instalacji kwasu siarkowego w instalacjach koksowniczych, objętych dokumentem dotyczącym wytwarzania wielkotonazowych chemikaliów nieorganicznych (amoniak, kwasy i nawozy) (dokument referencyjny BAT LVIC-AAF). Niniejszy dokument zawiera jednakże przydatny opis najważniejszych rodzajów procesów odsiarczania gazów koksowniczych.

Liczba instalacji objętych konkluzjami wynosi 22 szt., w tym:

- produkcja koksu – 9 szt. (od 2019 r. liczba instalacji 8, ponieważ Koksowania Dębieńsko została wyłączona 30.08.2018 r.),
- prażenie lub spiekanie rudy żelaza – 1 szt.,
- produkcja surówki lub stali (pierwotny i wtórny wytop), łącznie z odlewaniem ciągłym, z wydajnością powyżej 2,5 tony na godzinę – 12 szt., w tym:
 - produkcja stali metodą konwertorowo – tlenową, w tym ciągłe odlewanie – 2 szt.,

- produkcja surówki w wielkim piecu 2 szt.,
- produkcja stali przy użyciu elektrycznych pieców łukowych 8 szt.

2. Produkcja koksu

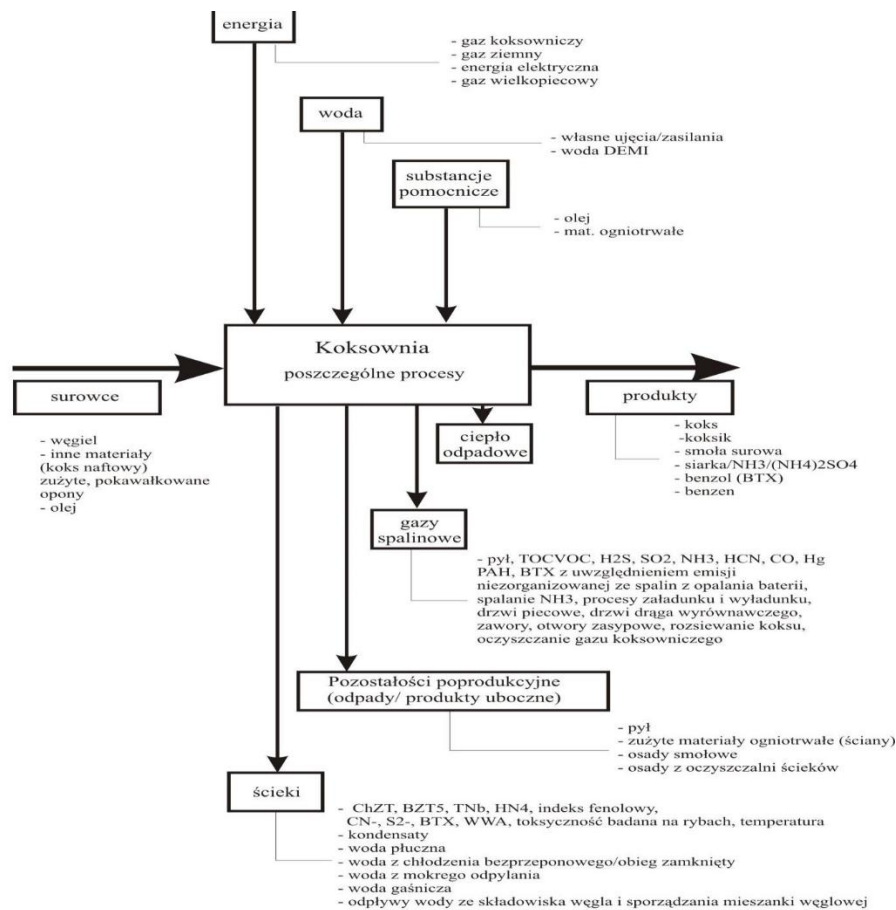
Produkcja koksu następuje w procesie pirolizy, czyli ogrzewanie węgla kamiennego bez dopływu tlenu. W procesie tym powstaje produkt główny tj. koks (ciało stałe) oraz produkty uboczne tj. kondensat i gazy, które wykorzystywane są do celów energetycznych.

Spaliny powstałe w procesie opalania baterii koksowniczych mieszczą się w oknie temperaturowym 1150–1350°C i ogrzewają węgiel do temperatury 1000–1100°C przez okres 14–28 godzin. Czas koksowania zależy m.in. od przekroju komory, gęstości wsadu oraz jakości produkowanego koksu.

Jako surowiec stosowane są węgle, koksujące lub bitumiczne, które posiadają odpowiednie właściwości fizykochemiczne do przekształcania ich w koks. Przy produkcji koksu stosowane są również, w niewielkich ilościach, inne materiały jako dodatki do procesu np. koks naftowy (*petrolcoke*), rozdrobnione opony, pod warunkiem, że nie będzie to miało negatywnego wpływu na środowisko.

Produkcja koksu ogólnie dzieli się na następujące procesy:

- przeładunek i przygotowanie węgla (m.in. kruszenie, mielenie, rozdrabnianie i przesiewanie),
- zespoły operacji w baterii (załadunek węgla, ogrzewanie/opalanie baterii, koksowanie, wypychanie koksu, gaszenie koksu),
- przeładunek (wyładowanie, przechowywanie, transport) i przeróbka koksu,
- odbiór i oczyszczanie gazu koksowniczego z odzyskiwaniem i oczyszczaniem produktów ubocznych.



Rysunek 2. Schemat strumieni masowych koksowni [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji żelaza i stali - 2013 r.]

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ . ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT ^{(1), (2), (3)}
<p>1.Przemysł energetyczny: 1.3. Produkcja koksu 1. Instalacje do wytwarzania energii i paliw: 3) do produkcji koksu</p>	<p>Produkcja koksu (koksownie):</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie węgla do koksowania, - magazynowanie i transport mieszanki węgla, - obsadzanie komór koksowniczych, - opalanie pieca koksowniczego, - wypychanie koksu, - gaszenie koksu, - sortowanie i transport koksu. 	<p>BAT 42. Redukcja emisji pyłu z węglowni (przygotowanie węgla obejmujące kruszenie, mielenie, rozdrabnianie i przesiewanie).</p>	Pył	okresowy
		<p>BAT 43. Redukcja emisji pyłu z magazynowania i transportu mieszanki węglowej (w tym emisje niezorganizowane). BAT-AELs ustanowiony gdy stosowane odciągi wraz instalacjami odpylania.</p>	Pył	okresowy
		<p>BAT 44. Redukcja emisji pyłu z obsadzania komór koksowniczych.</p>	Pył	okresowy
		<p>BAT 48. Redukcja emisji siarki w gazie koksowniczym.</p>	H ₂ S	okresowy
		<p>BAT 49. Redukcja emisji SO_x NO_x i pyłu z opalania pieca koksowniczego.</p>	SO _x , NO _x , pył	okresowy
		<p>BAT 50. Redukcja emisji pyłu przy wypychaniu koksu.</p>	Pył	okresowy
		<p>BAT 51. Redukcja emisji pyłu z gaszenia koksu.</p>	Pył	okresowy

		BAT 52. Redukcja emisji pyłu z sortowania i transportu koksu.	Pył	okresowy

Uwagi: [źródło informacji: Wytyczne dotyczące praktycznego zastosowania Konkluzji BAT w zakresie produkcji żelaza i stali: część 2 Instalacje do produkcji koksu, Zabrze, wrzesień 2016 r.]:

- (1) W przemyśle koksowniczym ciągłe monitorowanie emisji nie jest wymagane, ale BAT 14 zalecają rozważenie takiej procedury. Ciągły pomiar emisji może być przydatnym narzędziem do oceny wpływu instalacji na środowisko.
- (2) W koksowni monitorowaniu emisji zorganizowanej podlegają następujące procesy: przygotowanie mieszanki węglowej (jeżeli zastosowano odpylanie), opalenie baterii koksowniczych, wypychanie koksu (jeżeli zastosowano system odpylania), chłodzenie koksu, sortowanie koksu (jeżeli zastosowano odpylanie), spalanie gazu koksowniczego w rozmrażalni węgla, w kotłach energetycznych i w piecu rurowym.
- (3) W koksowni monitorowaniu emisji niezorganizowanej podlegają następujące procesy:
 - przygotowanie mieszanki węglowej (plac magazynowania węgla),
 - sortowanie koksu (plac magazynowania koksu),
 - spalanie nadmiaru gazu w pochodni.

W przypadku braku instalacji odpylającej również dla obsadzania komory koksowniczej, koksowania mieszanki węglowej, wypychania koksu z komory koksowniczej stosuje się dokument pn.: VDI 3790 Część 3, opisujący standardy i wskaźniki dotyczące emisji z transportu materiałów sypkich, a wytyczne EPA (US EPA AP 42 - Rozdział 12.2 Produkcja koksu) to dokument omawiający wskaźniki emisji niezorganizowanej. Ze względu na odmienną specyfikę zakładów koksowniczych w różnych krajach, należy stosować wskaźniki dostosowane do emisji występujących w instalacjach koksowniczych w Polsce.

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT, dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

2.2.1. BAT 42. Redukcja emisji pyłu z węglowni (przygotowanie węgla obejmujące kruszenie, mielenie, rozdrabnianie i przesiewanie)

Proces przygotowania wsadu węglowego do koksowania w baterii koksowniczej następuje w węglowni, w której prowadzone są procesy kruszenia, rozdrabniania i mieszania, co związane jest z dużym zapyleniem. Węgiel jest przygotowany przez rozdrabnianie go w taki sposób, że 80 - 90% węgla przechodzi przez sito o oczku 3,2 mm. W celu redukcji emisji pyłu, należy wszystkie urządzenia węglowni umieszczać w zamkniętym obiekcie budowlanym. Urządzenia o wysokim stopniu pylenia powinny być wyposażone w odpowiednie obudowy. W miejscach, gdzie występuje największe pylenie, można rozważyć zainstalowanie miejscowych odciągów pyłu. W tym celu należy wykonać odciągi połączone z urządzeniami odpylającymi. Poziom emisji BAT-AEL stosuje się gdy emisje pyłu są „skanalizowane” tzn. stosowane są odciągi pyłu wraz z urządzeniami odpylania.

2.2.2. BAT 43. Redukcja emisji pyłu z magazynowania i transportu mieszanki węglowej

Przygotowana w węglowni mieszanka surowca jest magazynowana, a następnie transportowana do baterii koksowniczej. Proces ten polega na załadunku wieży węglowej i wozu zasypowego. Z reguły następuje obsługa dwóch ciągów sporządzania mieszanki, które mogą być napełniane i opróżniane naprzemiennie. Kiedy jeden ciąg jest napełniany, mieszanka węglowa z drugiego ciągu – za pomocą specjalnych skrobaków – jest dostarczana do wieży węglowej. Budynki węglowni i wieży węglowej

powinny być wyposażone w szczelne zbiorniki do magazynowania węgla i mieszanki węglowej. Przenośniki taśmowe powinny być osłonięte na drodze transportu ze zbiornika węglowego węgla do magazynu węgla i zbiorników węglowni oraz przenośników z budynku węglowni do wieży węglowej. Zastosowanie instalacji odpylania wymaga indywidualnych ocen wykonalności, z uwzględnieniem parametrów mieszanki wsadowej tzn.: im mniej wilgotna mieszanka wsadowa, tym bardziej uzasadnione zastosowanie układów redukujących pylenie. W procesie tym powstają emisje pyłu, a poziom BAT-AEL stosuje się dla odciągów połączonych z urządzeniami odpylania.

2.2.3. BAT 44. Redukcja emisji pyłu z obsadzania komór koksowniczych

Najczęstszą techniką załadunku pieców koksowniczych jest zasyp grawitacyjny za pomocą wozów zasypowych. Ładowanie rozpoczyna się przez podnoszenie pierwszej pokrywy otworu zasypowego i kończy się zamknięciem pokrywy ostatniego otworu zasypowego. Cały proces trwa około 2 do 3 minut, podczas gdy sam proces zasypu zajmuje około 45 do 60 sekund, w zależności od wielkości komory. Działanie to może być równoczesne, sekwencyjne lub etapowe przez regulowanie szybkości podajników ślimakowych lub poziomych obrotnic. Stosowane są również inne techniki takie jak zasyp rurociągiem lub system ubijany. W systemie ubijanym, ładowanie odbywa się po stronie maszynowej przez otwarte drzwi baterii koksowniczej. Zaletą tego systemu jest uzyskiwanie wysokiej jakości koksu nawet przy niskiej jakości węgla. Z punktu widzenia ochrony środowiska preferowane rodzaje obsadzania to zasypywanie „bezdymne” lub zasypywanie „sekwencyjne” z podwójnymi rurami wznosnymi lub rurami przerzutowymi. Wszystkie gazy i pył są usuwane w procesie oczyszczania gazu koksowniczego. Do spełnienia konkluzji BAT, w bateriach z ubijanym, jak i zasypowym systemem obsadzania, wymagane jest zastosowanie rozwiązań technicznych, polegających na wykorzystaniu układu dwóch odbieralników wspomaganych układem hydroinżekcji gazów obsadowych lub pojedynczego układu odbieralnika z systemem przerzutu gazów obsadowych do sąsiedniej komory lub dwóch sąsiednich komór. Powstające w procesie gazy kierowane są do odbieralnika, a następnie z surowym gazem koksowniczym oczyszczane na wydziale węgl pochodnych. Poziom emisji BAT-AEL pyłu odnosi się do układów obsadzania z oczyszczaniem gazów przez urządzenia usytuowane przy baterii.

2.2.4. BAT 48. Redukcja emisji siarki w gazie koksowniczym

Powstający podczas produkcji koksu gaz koksowniczy jest wyłapywany i dalej przetwarzany przez oczyszczanie i odzysk produktów ubocznych (smoła, benzol, siarka, amoniak.). Po oczyszczeniu gaz jest wykorzystywany bezpośrednio jako paliwo np. w bateriach koksowniczych, nagrzewnicach nadmuchu, wielkich piecach, do ogrzewania pieców zapłonowych w spiekalniach, do pieców grzewczych w walcowniach oraz do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w elektrociepłowniach przemysłowych. Z kilku powodów, gaz koksowniczy powinien być oczyszczony przed wykorzystaniem go jako paliwa. Związki siarki i amoniak mogą spowodować korozję orurowania i urządzeń, a związki siarki są źródłem emisji SO₂, gdy surowy, nieoczyszczony gaz koksowniczy jest wykorzystywany jako paliwo zawiera m.in. H₂S. Zawartość H₂S jest analizowana i wykonuje się bilans siarki. Do redukcji tej substancji stosuje się instalacje odsiarczania.

2.2.5. BAT 49. Redukcja emisji SO_x, NO_x i pyłu z opalania pieca koksowniczego

Emisje SO_x, NO_x i pyłu są typowymi emisjami pochodzącymi ze spalania paliw używanych do ogrzewania pieców koksowniczych. Emisja SO₂ może pojawić się, jeśli gaz koksowniczy nie jest całkowicie odsiarczony. Natomiast emisja NO_x związana jest głównie z dostarczaniem powietrza do procesu spalania. W celu spełnienia wymagań BAT należy utrzymywać baterię koksowniczą we właściwym

stanie technicznym i warunkach hydrauliczno-temperaturowych. W ten sposób podczas eksploatacji zapobiega się wahaniom temperatury, prowadzącym do rozszczelnienia masywu ceramicznego baterii na skutek naprężeń termicznych. Dzięki temu eliminuje się przypadki „niedogarowania” koksu i miejscowego przegrzewania masywu ceramicznego. Należy stosować regularne przeglądy w celu eliminacji rozszczelnień elementów układu opalania baterii i przebicia gazu z komory koksowniczej do kanałów grzewczych, które prowadzą do zwiększonej emisji pyłowo-gazowej z komina baterii. W przypadku nowych instalacji technikami BAT są:

- recyrkulacja spalin,
- stopniowanie powietrza za pomocą kształtek różnej wysokości nasadzonych na wyloty kanałów skośnych,
- stopniowanie gazu (w przypadku baterii o wysokości powyżej 5m).

2.2.6. BAT 50. Redukcja emisji pyłu przy wypychaniu koksu

Proces ten polega na wypychaniu koksu z pieca na wóz gaśniczy poprzez wóz przelotowy za pomocą drąga wypychowego wypycharki. Czas procesu wynosi poniżej 1 minuty. W celu spełnienia wymogów konkluzji BAT należy stosować system odpylający zlokalizowany po stronie koksowej, zamontowany na wozie przelotowym. System ten powinien być wyposażony w kaptur odciągowy połączony z instalacją odpylania z filtrami workowymi. Poziom emisji BAT-AEL odnosi się do urządzenia odpylającego.

2.2.7. BAT 51. Redukcja emisji pyłu z gaszenia koksu

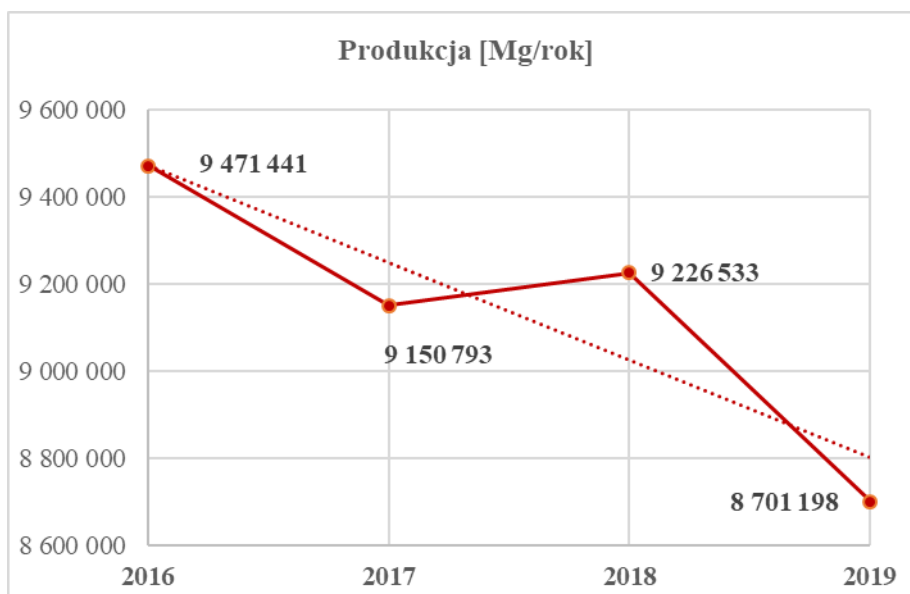
Istnieją dwa sposoby gaszenia rozżarzonego koksu. Jest to gaszenie „na mokro” lub „na sucho”. Podczas mokrego gaszenia wóz gaśniczy transportuje gorący koks do wieży gaśniczej. Mokre gaszenie zużywa duże ilości wody. Temperatura koksu jest zredukowana z 1100 do 80°C, aby wyeliminować dalsze spalanie produktu. Przy suchym chłodzeniu wóz gaśniczy zabiera rozpalony koks do pionowej komory gaszącej (tzw. komora chłodząca). Obojętny gaz gaszący przepływa przez komorę, która jest izolowana od otoczenia, co zapobiega spalaniu koksu podczas chłodzenia. Gaz schładzany jest w wymienniku w celu odzyskania ciepła. W celu redukcji emisji pyłu z operacji gaszenia należy stosować następujące techniki uznawane za BAT:

- dla suchego chłodzenia: odpylanie gazów procesowych;
- dla mokrego chłodzenia: przepływ labiryntowy (wbudowanie w przekrój komina tzw. żaluzji lub wkładki konfuzorowo-dyfuzorowych lub w nowych instalacjach wypełnienie komórkowe), gaszenie przez zatapianie (przestrzeń pomiędzy kominem wieży, a komorą gaszenia jest odseparowana od otoczenia, eliminując w ten sposób emisję pyłu, a komin wieży wyposażony jest w dwa zestawy wypełnienia z systemem zraszaczy, wymywających wychwycony pył).

2.3. Emisje związane z BAT-AELs

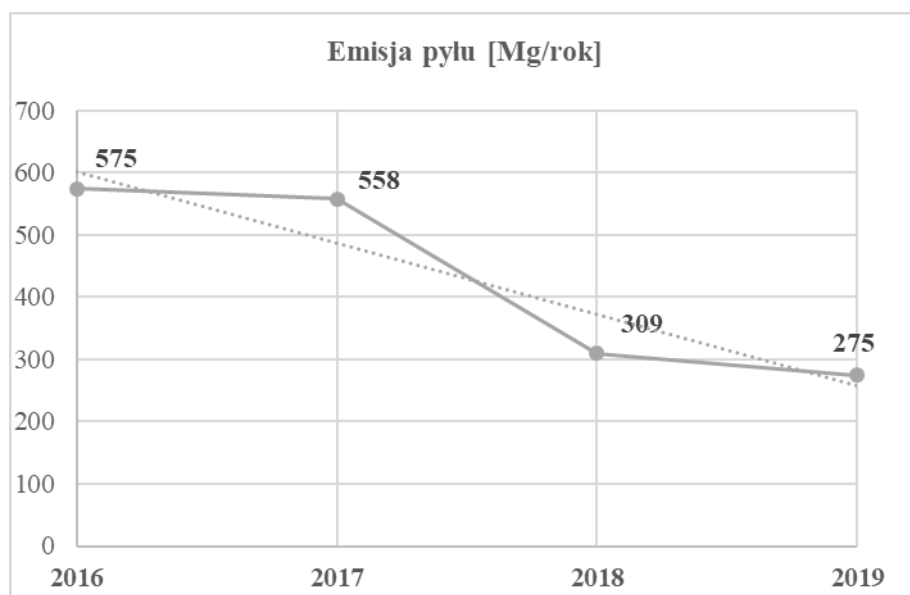
Według dokumentu referencyjnego BREF dla produkcji stali i żelaza, który obejmuje również produkcję koksu, proces koksowania jest przede wszystkim źródłem emisji pyłu. Emisje zorganizowane pochodzące głównie z kominów baterii (w tym przypadku również emisja SO_x i NO_x) oraz instalacji odpylania. BAT nr 48 określa dopuszczalny poziom emisji dla H₂S. Natomiast w Krajowej bazie substancja ta podawana jest łącznie z innymi związkami nieorganicznymi. Dlatego też zarówno wskaźnik jak i emisję przedstawiono dla grupy substancji nieorganicznych.

Produkcja koksu wg Krajowej bazy w latach 2016-2019 kształtowała się na poziomie 9 471 – 8 701 tys. Mg i była w 2019 r. o 8% niższa niż w 2016 r.

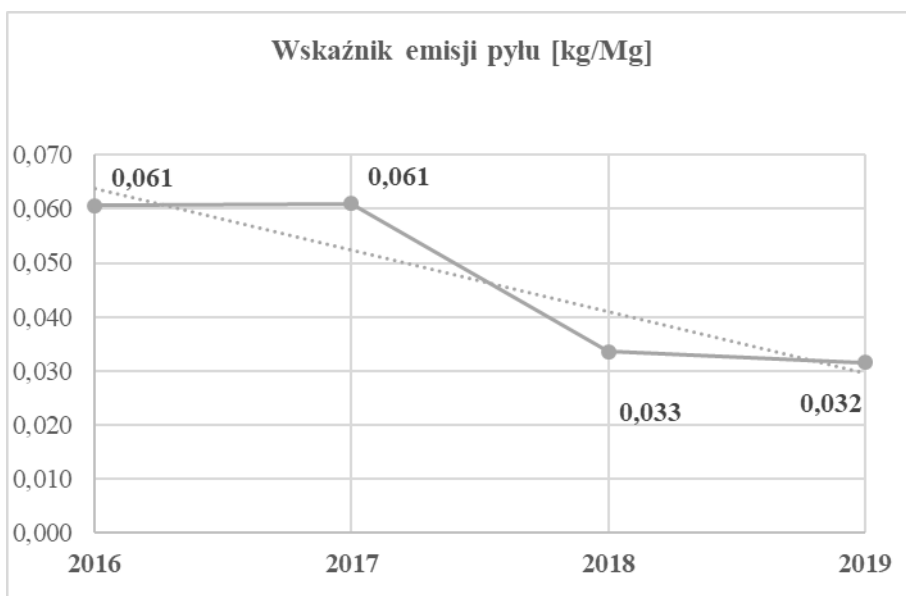


Wykres 1. Produkcja koks w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

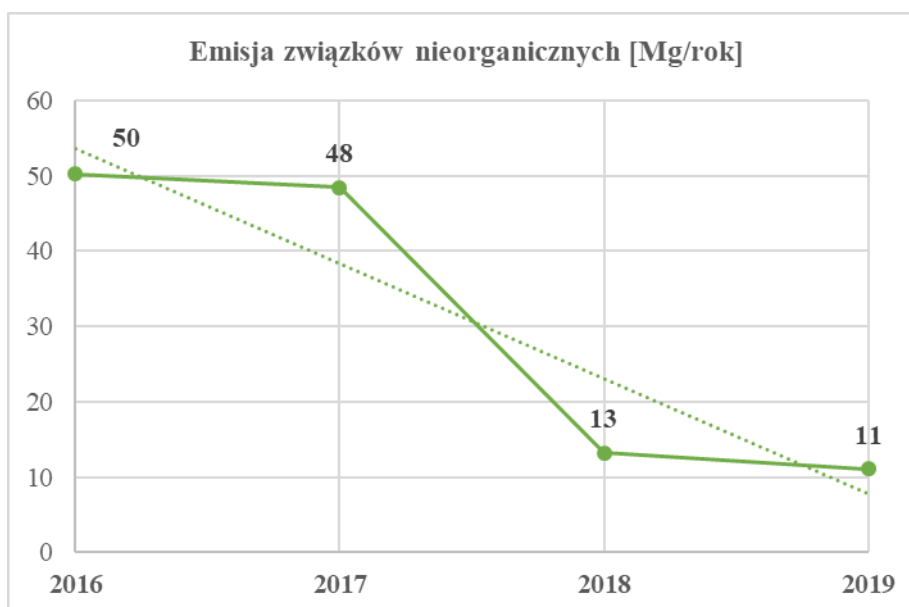
Emisje substancji objętych BAT-AELs (jak również same wskaźniki) w sposób liniowy malały za wyjątkiem tlenków azotu. Największą redukcję emisji uzyskano dla substancji nieorganicznych (w tym H₂S) - 78% i pyłu -52%, a najmniejsza dla SO_x – 22%.



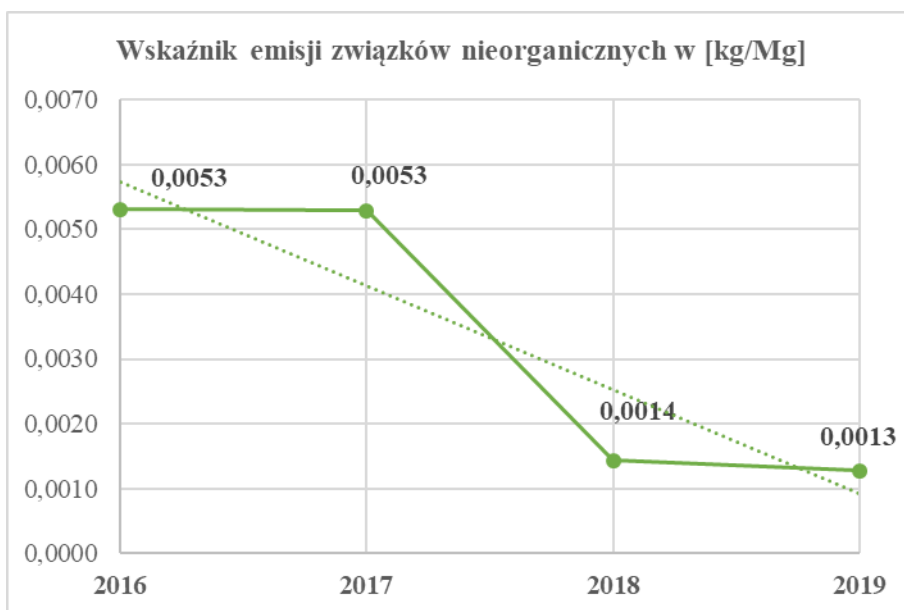
Wykres 2. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



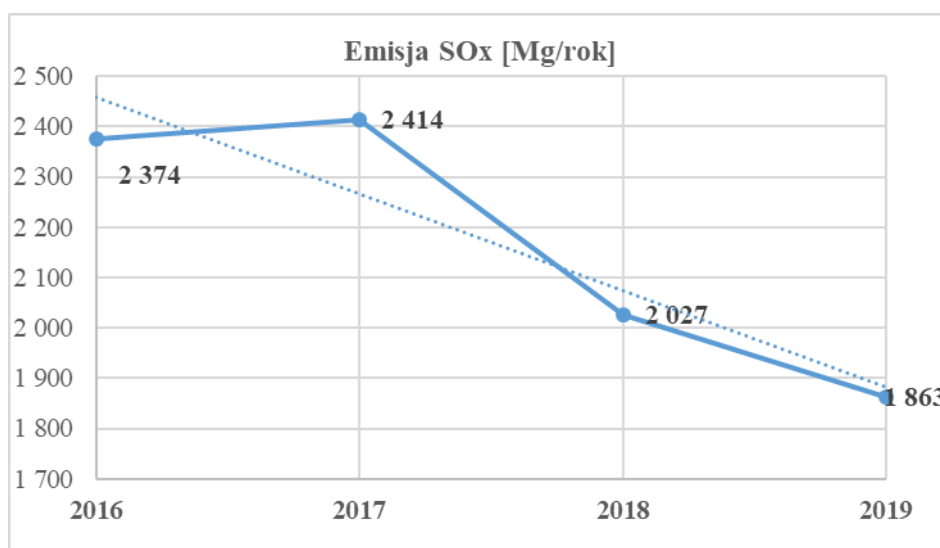
Wykres 3. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019



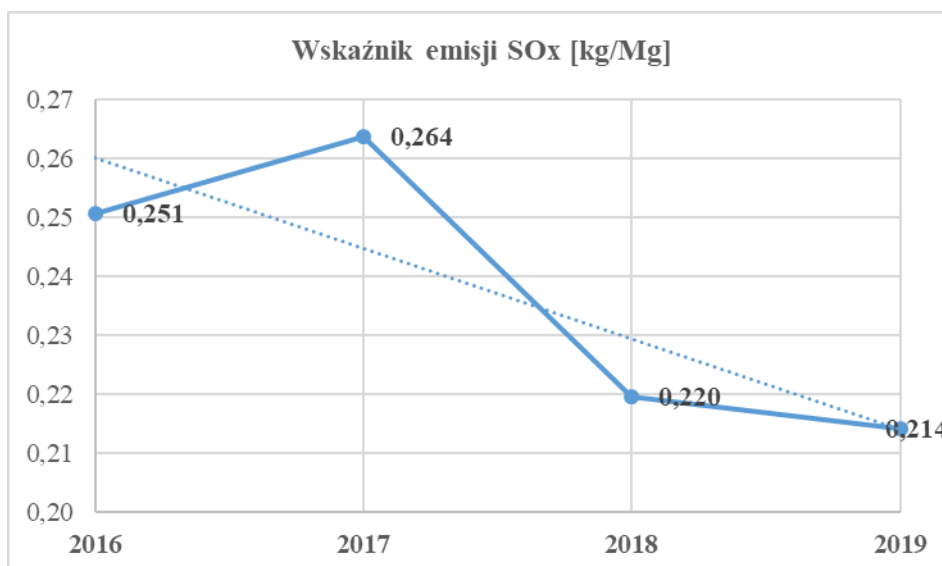
Wykres 4. Emisja związków nieorganicznych, w tym H_2S w latach 2016 – 2019
[źródło: Krajowa baza]



Wykres 5. Wskaźniki emisji związków nieorganicznych, w tym H₂S, w latach 2016 – 2019



Wykres 6. Emisja SO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



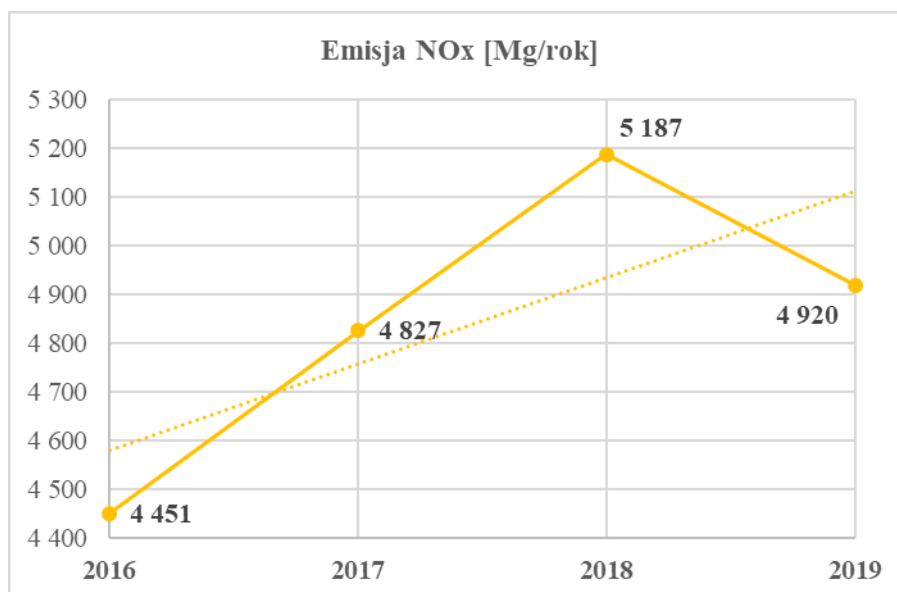
Wykres 7. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

W analizowanym okresie zarówno emisja jak i wskaźniki NO_x odznaczały się niewielką tendencją wzrostową (ok. 11%). Emisja NO_x w 99% pochodzi z pieców/baterii koksowniczych, dla których ustanowiony jest monitoring okresowy, wykonywany z reguły 2 razy w roku, niekoniecznie przy takich samych parametrach pracy baterii koksowniczych, co niewątpliwie ogranicza możliwość uzyskania rok do roku jednolitych wyników, szczególnie dla rozpatrywanej substancji, której emisja zależy m. in. od obciążenia źródła, dostarczania powietrza w procesie spalania i warunków hydrauliczno – temperaturowych.

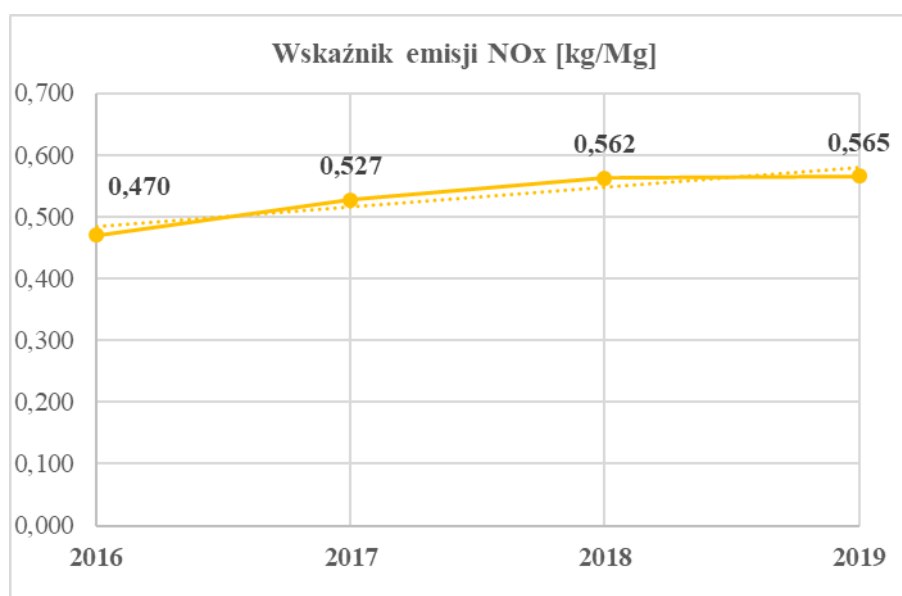
BAT 49 dla tlenków azotu (NO_x) w przeliczeniu na dwutlenek azotu (NO₂) wynosi <350 - 500 mg/Nm³ w przypadku nowych instalacji lub instalacji poddanych znaczącej modernizacji (nie starszych niż 10 lat) oraz 500–650 mg/Nm³ w przypadku starszych instalacji z odpowiednio eksploatowanymi bateriami i wdrożonymi technikami redukcji emisji tlenków azotu (NO_x). Zapisy konkluzji BAT nie precyzują poziomu emisji NO_x dla starszych baterii koksowniczych, w których nie wdrożono technik redukcji tlenków azotu. Dla takich baterii brak jest technicznych możliwości doraźnej ingerencji w maszyn ceramicznych baterii dla skutecznego obniżenia emisji NO_x. Dlatego też w wytycznych dla koksowni zaproponowano stosować:

- wartości stężeń emitowanych z systemu opalania baterii na poziomie nie większym niż zapisy z poprzedniego pozwolenia zintegrowanego, po zweryfikowaniu wyników rzeczywistych poziomów emisji NO_x z danej instalacji w ostatnich dwóch latach.

Z analizy monitoringu okresowego wynika, że większość instalacji uzyskuje stężenia emisji NO_x w przedziale <350 - 650 mg/Nm³. Jedynie w 3 instalacjach stwierdzono stężenia na poziomie 680 – 820 mg/Nm³. Natomiast w żadnej instalacji pomiary nie wykazały przekroczeń emisji NO_x, wynikających z zapisów w pozwoleniach zintegrowanych.



Wykres 8. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 9. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

3. Prażenie lub spiekanie rudy żelaza (łącznie z rudą siarczkową)

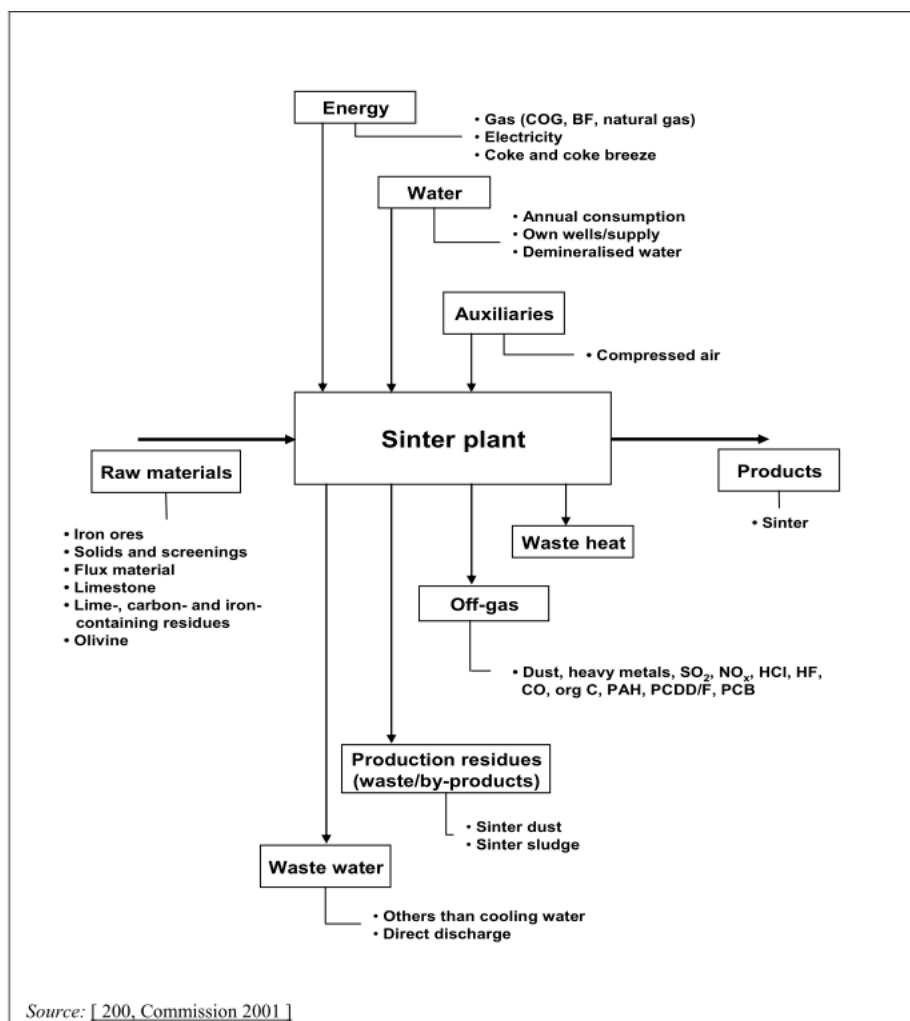
Celem procesu spiekania rud żelaza jest przygotowanie wsadu do wielkiego pieca. Do spiekania wykorzystuje się drobnoziarniste tworzywa żelazonośne (miałki rudy żelaza, pyliste koncentraty rudne, pyły żelazonośne, zgorzelinę), które ze względu na swoją postać, nie mogą być bezpośrednio ładowane do wielkiego pieca. W wyniku spiekania powstaje spiek o odpowiednich parametrach, który jest podstawowym składnikiem wsadu wielkopieczowego. Zastosowanie spieku we wsadzie wielkiego pieca poprawia jego przewodność, jednorodność składu chemicznego wsadu, dzięki czemu wzrasta wydajność produkcyjna, a w konsekwencji obniża się zużycie energii i ilość powstających odpadów.

Spiekanie polega na aglomerowaniu wsadu, wykorzystywanego w procesie wielkiego pieca, przez co osiągnane są lepsze wyniki dzięki wcześniejszemu fizycznemu i metalurgicznemu przygotowaniu surowca. Wsad do spiekania składa się z mieszaniny drobnych rud, dodatków (np. wapno) i zużytych materiałów z procesu wielkopieczowego, stalowniczego i walcowniczego (w tym, również

gruboziarnisty pył i szlam z oczyszczania gazu wielkopiecowego, zgorzeliny), do których dodaje się koksik umożliwiający jego zapłon. W Europie stosowane jest wyłącznie spiekanie o opadowym kierunku przepływu na ciągłym ruchomym ruszcie taśmowym. Przed rozpoczęciem spiekania surowce muszą być odpowiednio przygotowane, warstwowo ułożone, w dokładnie odmierzonych ilościach wymaganych dla procesu. Najczęściej stosowanym paliwem w procesie spiekania jest koksik (koks drobnoziarnisty o wielkości ziaren <5 mm). W zintegrowanych hutach koksik produkowany jest na miejscu. Przy niewystarczającej zdolności produkcyjnej koksu, dla pokrycia potrzeb zakładu spiekalnicy stosuje się antracyt o niskiej zawartości substancji lotnych, aby zapobiec zwiększonej emisji węglowodorów. Mieszanka rudy i koksiku po ważeniu na przenośnikach taśmowych jest ładowana do bębna mieszalnego, gdzie jest nawilżana w celu intensyfikacji procesu tworzenia się mikrogrudek, które poprawiają przepuszczalność złoża spieku. Spiekanie następuje na taśmie spiekalniczej (ruchomy ruszt wykonany z żeliwa o wysokiej odporności cieplnej). Na początku rusztu palniki gazowe zapalają koksik w mieszance. W miarę jak mieszanka spieku przemieszcza się wzdłuż rusztu, czoło spalania przechodzi w dół mieszanki. Pozwala to na wytworzenie ciepła ($1300 - 1480$ °C) do spiekania drobnych cząstek w porowaty żużel, określany jako spiek. Podczas procesu spiekania występują reakcje chemiczne i procesy metalurgiczne. Wytwarzają one zarówno sam spiek, jak i emisje pyłu i gazów.

W mieszankach przeznaczonych do spiekania przebiegają następujące procesy i reakcje:

- odparowanie wilgoci,
- wstępne ogrzewanie i kalcynowanie podstawowych związków, zapłon koksiku i reakcje pomiędzy węglem, pirytem, związkami chloru i fluoru oraz tlenem występującym w powietrzu,
- rozkład hydratów i rozczepienie węglanów,
- reakcja pomiędzy tlenkiem wapnia i hematytem,
- reakcja pomiędzy fazą krzemianową, a fazami tlenku wapnia i tlenku żelaza dla wytworzenia stopu krzemianowego i zwiększenia udziału faz stopionych,
- powstanie związków wapnia i siarki oraz fluoru zawierających związki z chlorkami metali alkalicznych i chlorkami metali,
- redukcja tlenków żelaza do żelaza metalicznego w strefie wysokiej temperatury,
- procesy wtórnego utleniania i rekrytalizacji przy efektach obkurczania, redukcji i utwardzania podczas schładzania spieku,
- powstawanie pęknięć z powodu naprężenia termicznego podczas schładzania spieku i wad w mikrostrukturze spieku.



Rysunek 3. Schemat strumieni masowych w spiekalni [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji żelaza i stali - 2013 r.]

3.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
<p>2. Produkcja i obróbka metali: 2.1. Prażenie lub spiekanie rudy metalu (łącznie z rudą siarczkową).</p> <p>2. Instalacje do produkcji i obróbki metali:</p> <p>1) do prażenia lub spiekania rud metali, w tym rudy siarczkowej.</p>	<p>Spiekanie</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie wsadu, - spiekanie na taśmach (ruchomy ruszt), - sortowanie i chłodzenie gorącego spieku. 	<p>BAT 20. Redukcja emisji pyłu z taśm spiekalniczych.</p>	<p>Pył</p>	<p>ciągły</p>
		<p>BAT 21. Redukcja emisji rtęci z taśm spiekalniczych.</p>	<p>Hg</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 22. Redukcja emisji SOx z taśm spiekalniczych.</p>	<p>SOx</p>	<p>ciągły</p>
		<p>BAT 23. Redukcja emisji NOx z taśm spiekalniczych.</p>	<p>NOx</p>	<p>ciągły</p>
		<p>BAT 25. Redukcja emisji polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów (PCDD/F) oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) z taśm spiekalniczych.</p>	<p>PCDD/F, brak dla PCB</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 26. Redukcja emisji pyłu z końcówek taśm spiekalniczych, węzłów, łamaczy spieku, chłodni spieku, sortowania spieku i węzłów przesypanych przenośników taśmowych.</p>	<p>Pył</p>	<p>okresowy</p>

3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

3.3.1. BAT 20. Redukcja emisji pyłu z taśm spiekalniczych

Grubsze frakcje pyłu powstają na początku taśmy i pochodzą z wsadu. Skutecznie wyłapywane są w elektrofiltrach uznawanych za techniki BAT. Natomiast drobny pył powstaje w strefie spiekania po całkowitym odparowaniu wody z mieszanki. Pył ten składa się z chlorków metali alkalicznych i ołowiu powstałych w procesie spiekania. Chlorki alkaliczne powodują duży opór właściwy pyłu, przez co tworzą warstwę izolującą na elektrodach elektrofiltru. Dlatego też, aby obniżyć emisję pyłu dodatkowo stosuje się filtry workowe.

3.3.2. BAT 21. Redukcja emisji rtęci z taśm spiekalniczych

Podczas procesu spiekania rtęć przechodzi bezpośrednio w fazę gazową. Wielkość emisji zależy od zawartości tego pierwiastka we wsadzie spiekowym. Redukcja emisji rtęci następuje przy jednoczesnym wyłapywaniu pyłu w odpylaczach. W przypadku dużych stężeń stosuje się dodatkowo wdmuchiwanie węgla aktywnego, bądź brunatnego.

3.3.3. BAT 22. Redukcja emisji SO_x z taśm spiekalniczych

Tlenki siarki w gazach odlotowych pochodzą przede wszystkim ze spalania związków siarki zawartych w paliwie – koksiku (z rudy żelaza pochodzi zwykle dziesięć razy mniej związków). W przypadku dużych stężeń SO_x do redukcji emisji stosowane są metody wtórne, tj. suche lub mokre odsiarczanie.

3.3.4. BAT 23. Redukcja emisji NO_x z taśm spiekalniczych

Tlenki azotu powstają w procesie podgrzewu wsadu, przy czym ze względu na wysokie temperatury procesu istotne w emisjach są tzw. termiczne NO_x. Jako BAT stosuje się analogiczne techniki redukcji jak przy spalaniu paliw tj. metody pierwotne (np. recyrkulacja spalin, palniki niskoemisyjne NO_x) i wtórne (np. SCR).

3.3.5. BAT 24 i 25. Redukcja emisji polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów (PCDD/F) oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) z taśm spiekalniczych

Mechanizm tworzenia polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów w procesie spiekania jest złożony i zależy od procesów formowania występujących w różnych miejscach złoża. Uwarunkowane jest to pionowym i wzdłużnym rozkładem temperatur, które tam występują. Procesy te mogą obejmować kondensację cząsteczek prekursorów oraz tzw. syntezę *de novo*. Polichlorowane bifenyly są zasadniczo prekursorami dla powstawania polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów. Spełnieniem kryteriów BAT w przypadku krajowych spiekalni polega na odpowiednim przygotowaniu mieszanki wsadu, która zapobiega możliwości występowania w niej PCDD/F oraz PCB. Dodatkowo stosuje się recyrkulację gazu odlotowego.

3.3.6. BAT 26. Redukcja emisji pyłu z końcówek taśm spiekalniczych, węzłów, łamaczy spieku, chłodni spieku, sortowania spieku i węzłów przesypanych przenośników taśmowych

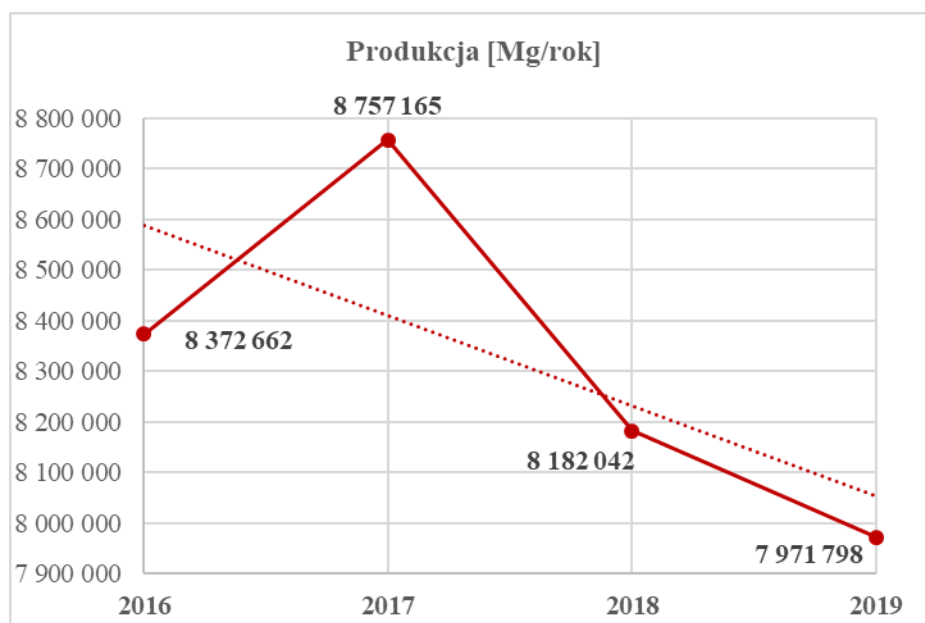
Po odpadnięciu na końcu taśmy spiekalniczej (w strefie wylotowej) spiek jest kruszony, przesiewany, transportowany i schładzany. Podczas tych operacji powstają emisje pyłu. W celu ograniczenia pylenia stosuje się odciągi połączone z elektrofiltrami lub filtrami workowymi.

3.3. Emisje związane z BAT-AELs

Podczas spiekania występuje wiele reakcji chemicznych i procesowych, podczas których powstają emisje pyłu i gazów. Głównym źródłem emisji jest taśma spiekalnicza, gdzie BAT-AELs objęte są: pył, SO_x, NO_x, PCDD/F. W procesach i urządzeniach pomocniczych takich jak łamacze spieku, chłodnie, sortownie, jeśli stosowane są odciągi pyłu (emisja zorganizowana) określony jest BAT-AEL dla tej substancji. Głównym źródłem emisji są taśmy spiekalnicze, których udział w emisji podstawowych substancji takich jak pył, NO_x, SO_x wynosi:

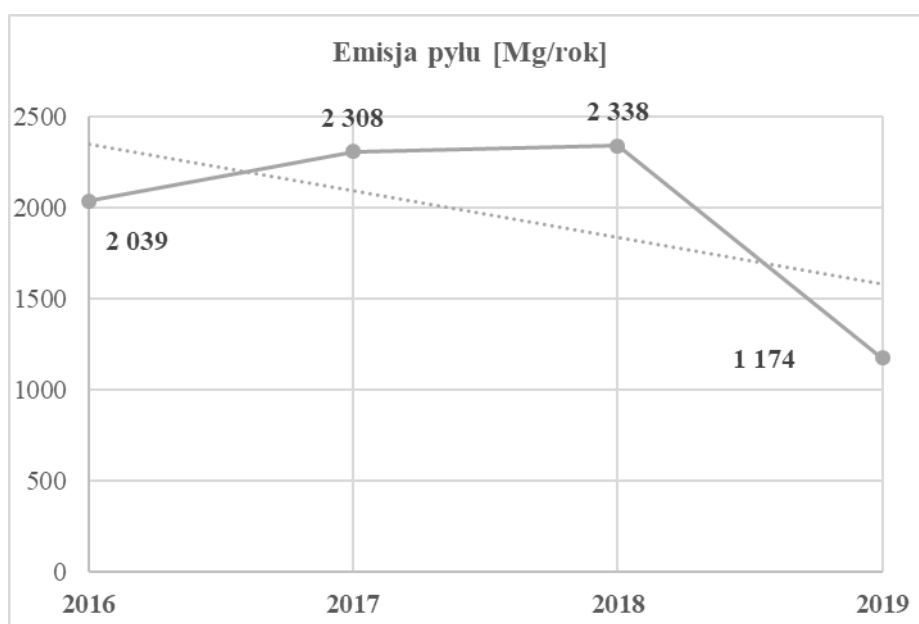
- pył: 80-90%;
- NO_x, SO_x: 100%.

W analizowanym okresie najwyższa produkcja spieku była w 2017 r., a najniższa w 2019 r. (spadek o 9%).

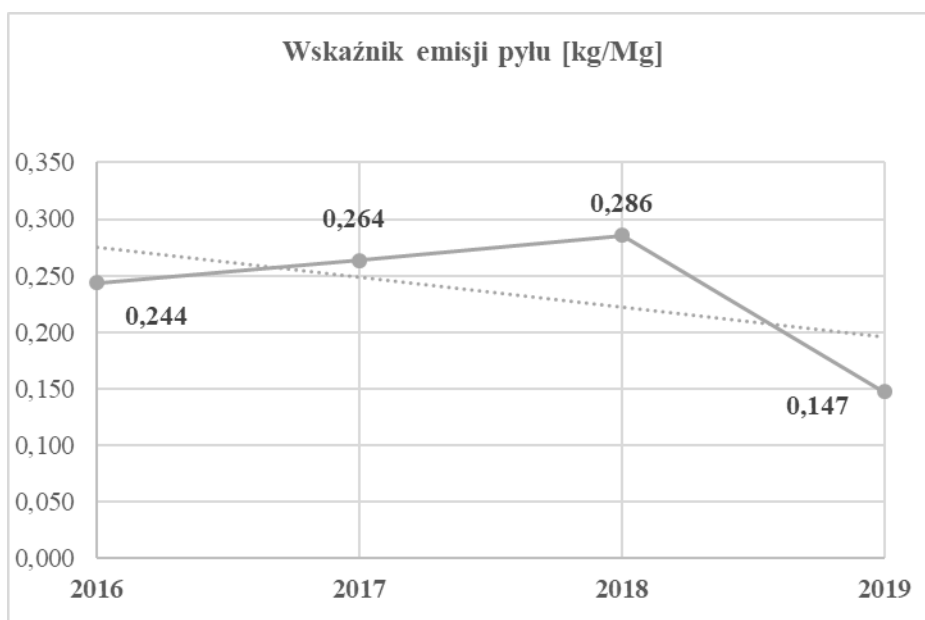


Wykres 10. Produkcja spieku w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

W zakresie emisji pyłu, dla taśm spiekalniczych, w większości przypadków obowiązują derogacje ustanowione do 2020 r. lub 2022 r. Obecnie odbywają się sukcesywnie prace modernizacyjne instalacji odpylania, dzięki czemu wskaźnik emisji w okresie 2018-2019 uległ zmniejszeniu o 48%. Redukcja emisji pyłu jest najbardziej kosztownym procesem dostosowania do konkluzji BAT dla tego typu instalacji.



Wykres 11. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



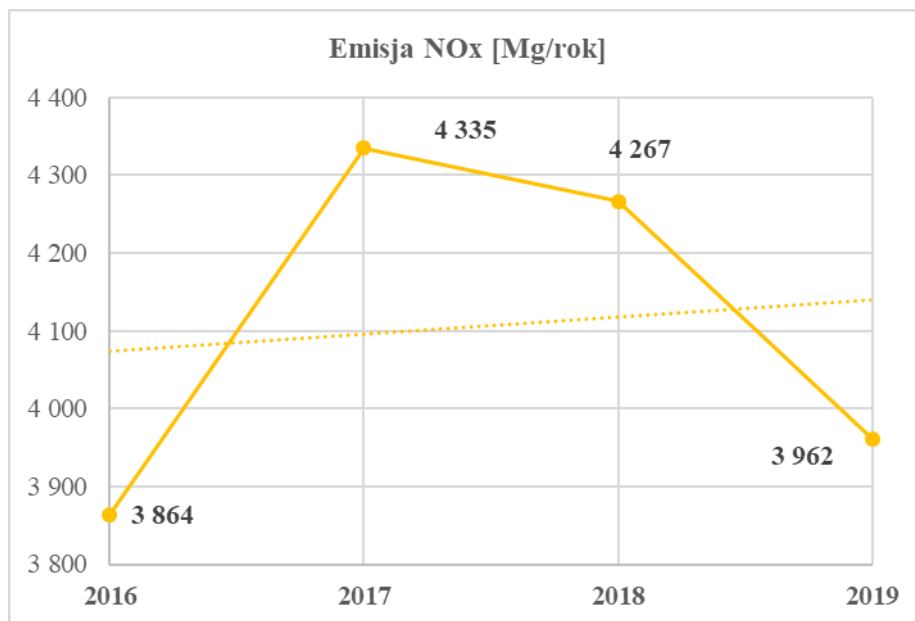
Wykres 12. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

W przypadku emisji NO_x i SO_x nie należy spodziewać się spadków wskaźników emisji, ponieważ zawarte w konkluzjach wymagania dot. limitów dla SO_x i NO_x były łagodniejsze, niż dotychczasowe wymagania wynikające z posiadanych pozwoleń. Taśmy spiekalnicze w przypadku tych substancji nie są wyposażone we wtórne instalacje DeNO_x i DeSO_x. Redukcja emisji opiera się na metodach pierwotnych tj. dla SO_x:

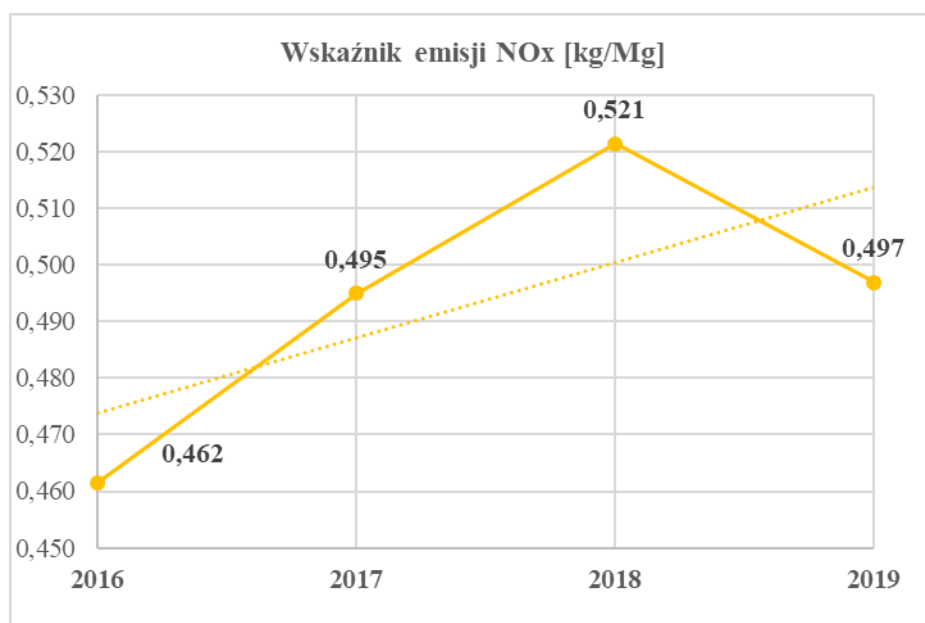
- zmniejszenie ilości wprowadzanej siarki poprzez zastosowanie koksiku z niską zawartością siarki oraz wykorzystanie gazów odpadowych (gaz wielkopiecowy, koksowniczy),
- zmniejszenie ilości wprowadzanej siarki dzięki użyciu rudy żelaza o niskiej zawartości siarki.

Pomiary SO_x wykazują średnie stężenia emisji na poziomie ok. 400 mg/Nm³. Wartość ta mieści się w BAT-AEL (<300-500 mg/Nm³) dla ww. technik.

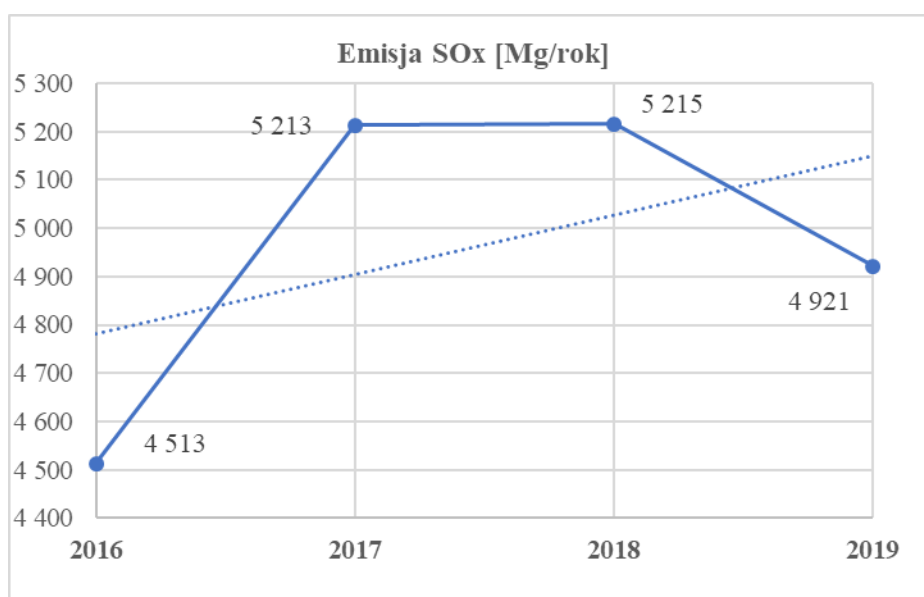
Podobnie sytuacja wygląda w przypadku NO_x, gdzie stosowane są tylko metody pierwotne np. recyrkulacja spalin. Stężenia z analizowanych instalacji osiągają górny poziom BAT-AEL, który wynosi < 250 mg/Nm³.



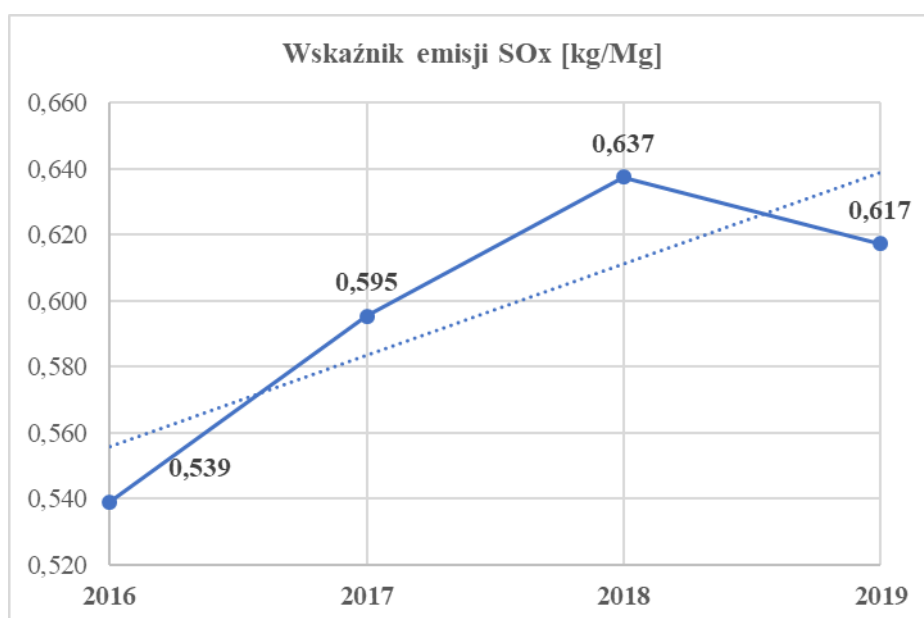
Wykres 13. Emisja NO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 14. Wskaźniki emisji NO_x w latach 2016 – 2019



Wykres 15. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

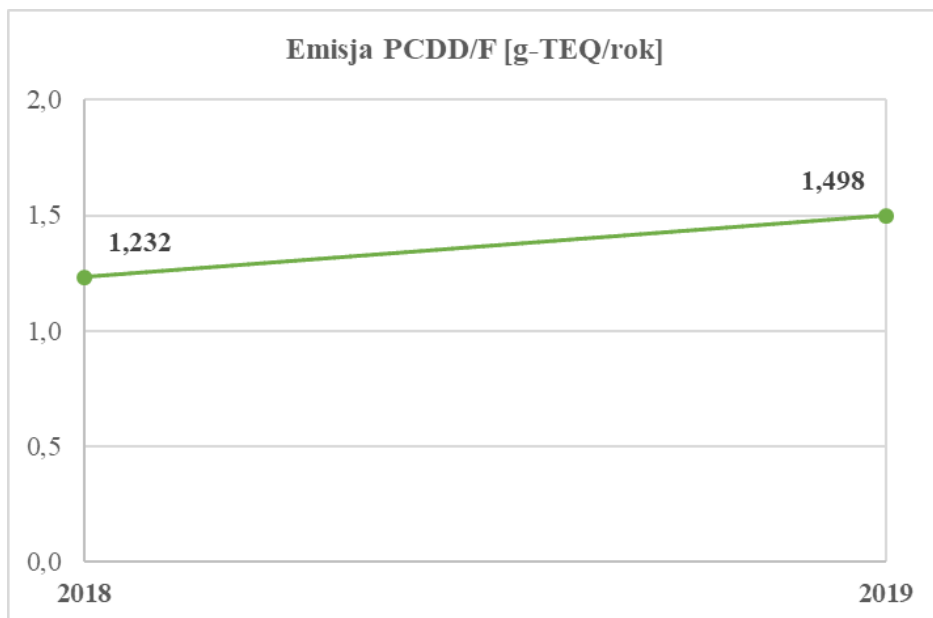


Wykres 16. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

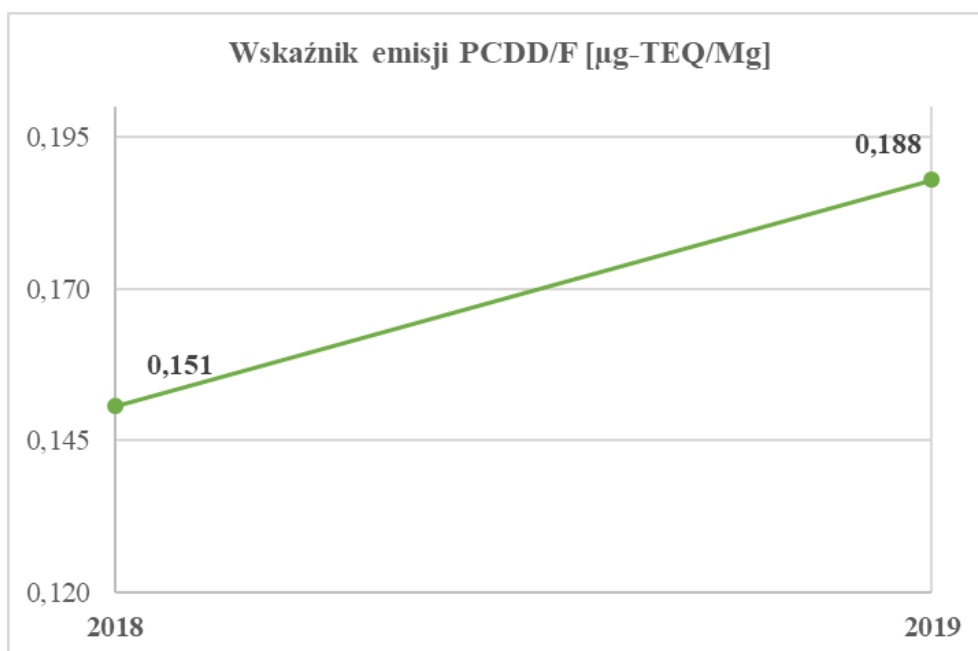
W przypadku emisji PCDD/F i Hg nie istniała wcześniej obligatoryjna konieczność wykonywania pomiarów. Dopiero konkluzje BAT dla produkcji żelaza i stali wprowadziły ten wymóg. Wartości emisji dla ww. substancji pojawiły się w 2018 r., przy czym dla tego roku emisje pochodzą z pomiarów orientacyjnych za rok 2017. Zgodnie z zapisami pozwolenia, monitoring tych substancji odbywa się co 2 lata. Dlatego też zaprezentowane poniżej wskaźniki emisji dla PCDD/F oraz dla Hg ze spiekalni należy traktować wyłącznie poglądowo. Wyciągnięcie wniosków co do trendów emisji będzie możliwe w kolejnych latach po rozbudowaniu serii danych.

Wielkość emisji Hg zależy od zawartości we wsadzie spiekowym. Redukcja emisji rtęci następuje przede wszystkim przy jednoczesnym wyłapywaniu pyłu w odpylaczach. Pomiar emisji w 2019 r. wykazały wartości poniżej $< 0,03 \text{ mg/Nm}^3$ (BAT-AEL $< 0,03 - 0,05 \text{ mg/Nm}^3$). Natomiast PCDD/F w przedziale $< 0,20 - 0,25 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ w (BAT-AEL $< 0,2-0,4 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$). W celu osiągnięcia niskich poziomów, przygotowanie mieszanki wsadowej, dla procesu spiekalniczego prowadzone jest

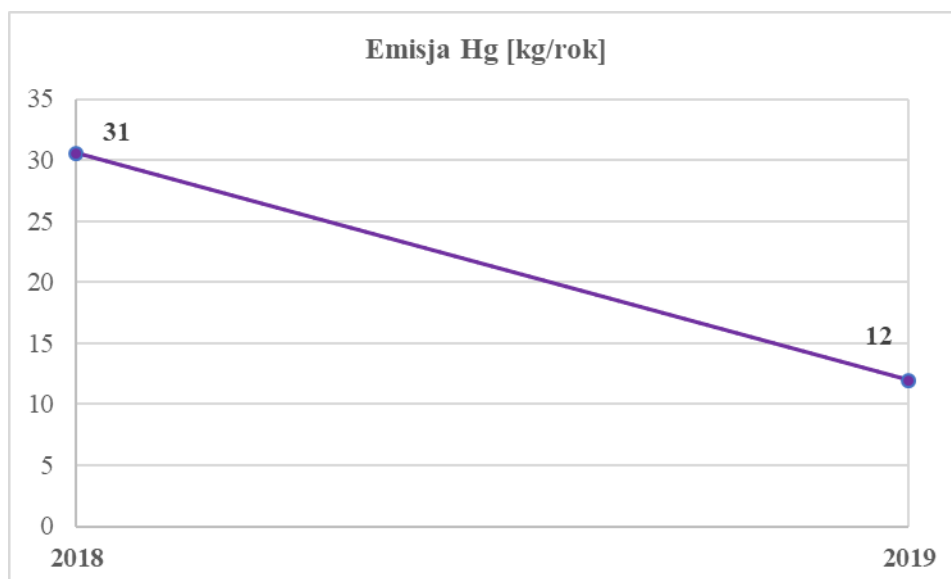
według ścisłej receptury. Jej skład (rudy żelaza, koncentraty rud żelaza, topniki) ogranicza możliwość występowania zawartości PCDD/F, PCB lub ich prekursorów, co odzwierciedlają pomiary stężeń, uzyskiwane z reguły poniżej dolnych wartości BAT-AELs.



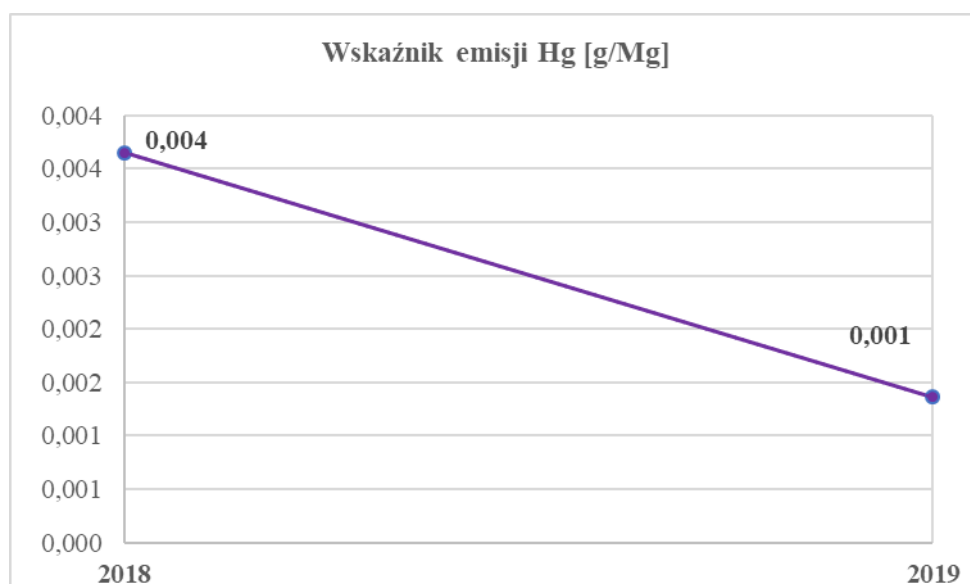
Wykres 17. Emisja PCDD/F w latach 2018 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 18. Wskaźniki emisji PCDD/F w latach 2018 – 2019



Wykres 19. Emisja Hg w latach 2018 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 20. Wskaźniki emisji Hg w latach 2018 – 2019

4. Grudkownie

Grudkowanie, oprócz procesu spiekania, który został scharakteryzowany powyżej jest procesem stosowanym do zbylania materiałów w celu przygotowania surowca do produkcji stali. Według BREF dla produkcji żelaza i stali, w Unii Europejskiej, istnieje tylko jedna zintegrowana huta, która posiada grudkownię (w Holandii).

5. Produkcja surówki lub stali (pierwotny i wtórny wytop), łącznie z odlewaniem

W produkcji stali wykorzystywany jest klasyczny proces wielkopiecowy/konwertorowo-tlenowy lub bezpośrednie topienie złomu (elektryczne piece łukowe). Proces wielkopiecowy/konwertorowo-

tlenowy jest najbardziej złożonym, występującym w dużych przemysłowych kompleksach określanych jako huty zintegrowane.

5.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
<p>2. Produkcja i obróbka metali: 2.2. Produkcja surówki lub stali (pierwotny i wtórny wytop), łącznie z odlewaniem ciągłym, z wydajnością powyżej 2,5 ton na godzinę.</p> <p>2. Instalacje do produkcji i obróbki metali:</p> <p>2) do produkcji surówki żelaza lub stali surowej, pierwotny lub wtórny wytop, łącznie z ciągłym odlewaniem stali o zdolności produkcyjnej ponad 2,5 tony na godzinę.</p>	<p>Produkcja surówki lub stali (huty):</p> <ul style="list-style-type: none"> - produkcja surówki w wielkich piecach, w tym przetwarzanie żużła, - produkcja stali metodą konwertorowo-tlenową i odlewania stali, - produkcja i odlewanie stali przy użyciu elektrycznych pieców łukowych. 	BAT 59. Redukcja emisji pyłu z zasobników instalacji wdmuchiwania węgla do wielkiego pieca.	Pył	okresowy
		BAT 61. Redukcja emisji pyłu w odniesieniu do hali lejniczej (otwory spustowe, koryta spustowe, punkty załadunkowe kadzi torpedy, rynny żużłowe) w wielkim piecu.	Pył: BAT-AEL tylko gdy stosowana optymalizacja efektywności wychwytywania nieorganizowanych emisji pyłu i oparów, a następnie oczyszczanie gazów odlotowych w elektrofiltrze lub filtrze workowym.	ciągły
		BAT 64. Redukcja emisji pyłu z gazu wielkopieczowego.	Pył	okresowy
		BAT 65. Redukcja emisji pyłu, SOx i NOx z nagrzewnic dmuchu wielkopieczowego.	Pyłu, SOx i NOx	okresowy
		BAT 75 i 76. Redukcja emisji pyłu z zasadowego konwertora tlenowego.	Pył	okresowy
		BAT 78. Redukcja emisji pyłu z odpylania podrzędny (metody związane z procesem konwertorowo – tlenowym).	Pył	okresowy lub ciągły

		BAT 79 (konwertor tlenowy) i BAT 90 (elektryczny piec łukowy). Redukcja emisji pyłu z przetwarzania żużła na miejscu.	Pył: BAT-AEL tylko gdy stosowane (skanalizowane) efektywne wydzielenie emisji z kruszarki żużła oraz urządzeń przesiewających, a następnie, w odpowiednich przypadkach, oczyszczanie gazów odlotowych.	okresowy
		BAT 88. Redukcja emisji pyłu i Hg w odniesieniu do głównego i podrzędnego odpylania elektrycznych pieców łukowych (obejmującego wstępne podgrzewanie złomu, załadunek, topienie, spust, piec kadziowy i obróbkę pozapiecową).	Pył i Hg	Pył – ciągły, Hg - okresowy
		BAT 89. Redukcja emisji polichlorowanych dibenzodioxyn/dibenzofuranów (PCDD/F) i polichlorowanych bifenyli (PCB), w odniesieniu do głównego i podrzędnego odpylania elektrycznych pieców łukowych.	PCDD/F (brak dla PCB)	okresowy

5.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

5.2.1. BAT 59. Redukcja emisji pyłu z zasobników instalacji wdmuchiwania węgla do wielkiego pieca

Instalacja do wdmuchiwania pyłu węglowego (silosy i zbiorniki pyłu węglowego, linie transportu pneumatycznego i rurociągi rozprowadzające surowiec do dysz dmuchu wielkopiecowego), powinna być hermetyczna. W celu redukcji emisji pyłu w wypartym powietrzu podczas załadunku z zasobników instalacji wdmuchiwania węgla należy stosować urządzenia wychwytywania pyłów połączone z suchym odpylaniem (filtry workowe).

5.2.2. BAT 61. Redukcja emisji pyłu w odniesieniu do hali lejniczej (otwory spustowe, koryta spustowe, punkty załadunkowe kadzi torpeda, rynny żużłowe)

Podczas odlewania ciekłej surówki, dochodzi do kontaktu z tlenem atmosferycznym przez co tworzą się tlenki żelaza – tzw. „brązowy dym”. W celu spełnienia wymagań konkluzji BAT, należy stosować system odpylania ciągów spustowych. Zastosowanie BAT tylko w przypadku optymalizacji efektywności wychwytywania nieorganizowanych emisji pyłu i oparów, a następnie oczyszczanie gazu odlotowego w elektrofiltrze lub filtrze workowym.

5.2.3. BAT 64. Redukcja emisji pyłu z gazu wielkopieczowego

Redukcja emisji pyłu odbywa się dwuetapowo tj. wstępne suche odpylanie (odpylacze, cyklony itp.) oraz dalsze mokre odpylanie (płuczki, mokre filtry elektrostatyczne itp.).

5.2.4. BAT 65. Redukcja emisji pyłu, SO_x, NO_x z nagrzewnic dmuchu

Nagrzewnice dmuchu wielkopieczowego opalane są oczyszczonym gazem wielkopieczowym lub oczyszczoną mieszanką gazu wielkopieczowego i gazu koksowniczego. Stosuje się techniki redukcji emisji jak przy spalaniu paliw.

5.2.5. BAT 75 i 76. Redukcja emisji pyłu z zasadowego konwertora tlenowego

Spaliny po schłodzeniu są odpylane w suchych i mokrych odpylaczach.

5.2.6. BAT 78. Redukcja emisji pyłu z odpylania podrzędного

BAT polega na redukcji emisji pyłu z procesów podrzędnych tj.:

- przelewanie gorącego metalu z kadzi torpedo lub mieszalnika do kadzi wsadowej,
- obróbka wstępna gorącego metalu (tj. podgrzewanie pojemników, odsiarczanie, odfosforowanie, oddzielanie żużła, transport gorącego metalu i ważenie),
- procesy powiązane z procesem konwertorowo-tlenowym, takie jak wstępne podgrzewanie pojemników, wyrzucanie metalu i żużła z konwertora podczas świeżenia, ładowanie gorącego metalu i złomu, spust płynnej stali i żużła z konwertora,
- obróbka pozapiecowa i ciągle odlewanie stali.

Stosuje się odpowiednie obudowy i okapy z efektywnym wychwytywaniem, a następnie oczyszcza gazy odlotowe w filtrze workowym lub filtrze elektrostatycznym.

5.2.7. BAT 79 i 90. Redukcja emisji pyłu z przetwarzania żużła na miejscu

BAT ma zastosowanie, gdy występuje efektywne wydzielanie emisji z kruszarki żużła oraz urządzeń przesiewających, a następnie oczyszczanie gazów odlotowych.

5.2.8. BAT 88. Redukcja emisji pyłu i Hg w odniesieniu do głównego i podrzędного odpylania elektrycznych pieców lukowych

Redukcja emisji pyłu i Hg w odniesieniu do głównego oraz podrzędного odpylania (wstępne podgrzewanie złomu, załadunek, topienie, spust, piec kadziowy i obróbka pozapiecowa) ma na celu osiągnięcie efektywnego połączenia wszystkich źródeł emisji dzięki stosowaniu jednej z niżej wymienionych technik oraz późniejsze odpylanie w filtrze workowym:

- połączenie systemów bezpośredniego wydzielania gazów odlotowych (czwarty lub drugi otwór) i okapów,
- układy bezpośredniego wydzielania gazu i kieszeni zasypowych,
- bezpośrednie wydzielanie gazu i odprowadzanie pyłu z całego budynku pieca.

5.2.9. BAT 89. polichlorowanych dibenzodioksyn/dibenzofuranów (PCDD/F) i polichlorowanych bifenyli (PCB), w odniesieniu do głównego i podrzędnego odpylania elektrycznych pieców łukowych

Jako BAT Zgodnie z BAT stosuje się surowce niezawierające PCDD/F i PCB oraz odpowiednie oczyszczanie gazów po spalaniu, zapobiegające emisjom m.in. PCDD/F i PCB np. poprzez dopalenie gazów odlotowych w tzw. komorze dopalającej, tam gdzie jest to możliwe technologicznie.

5.3. Emisje związane z BAT-AELs

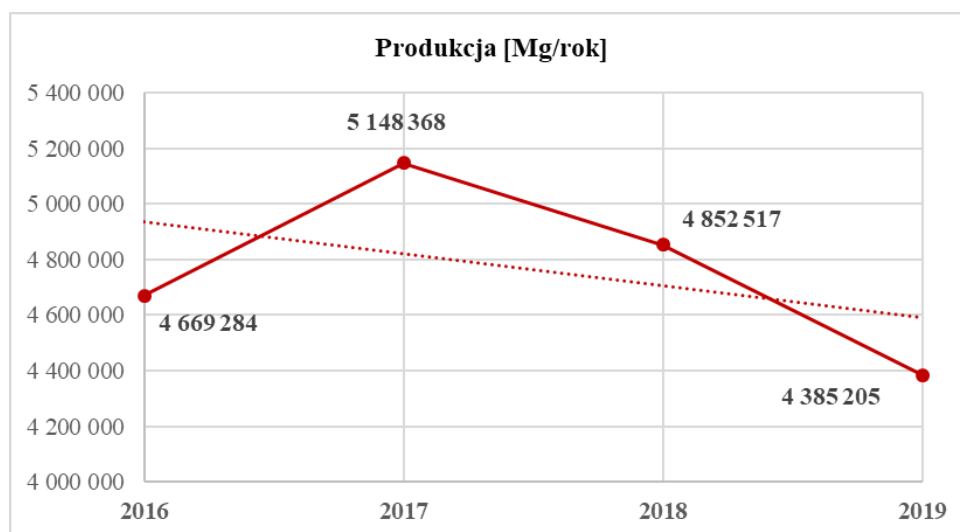
Zgodnie z konkluzjami BAT dla produkcja surówki lub stali BAT-AELs zostały ustanowione w zależności od procesu tj.:

- produkcja surówki w wielkim piecu (BAT nr: 59, 61, 64, 65),
- produkcja stali metodą konwertorowo-tlenową oraz ciągle odlewanie stali (BAT nr: 75, 76, 78, 79),
- produkcja stali przy użyciu elektrycznych pieców łukowych (BAT nr: 88, 89, 90).

W związku z powyższym emisje związane z poziomami dopuszczalnym BAT-AELs zostały przedstawione oddzielnie dla poszczególnych procesów.

5.3.1. Produkcja surówki w wielkim piecu

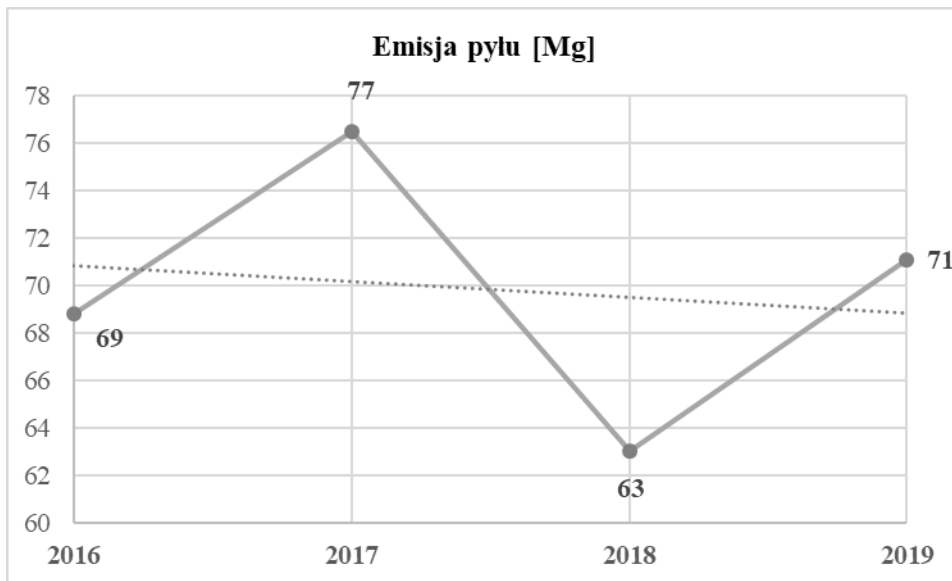
W latach 2016 – 2019 najwyższą produkcję odnotowano w 2017 r., a najniższą w 2019 r. (spadek o 15%).



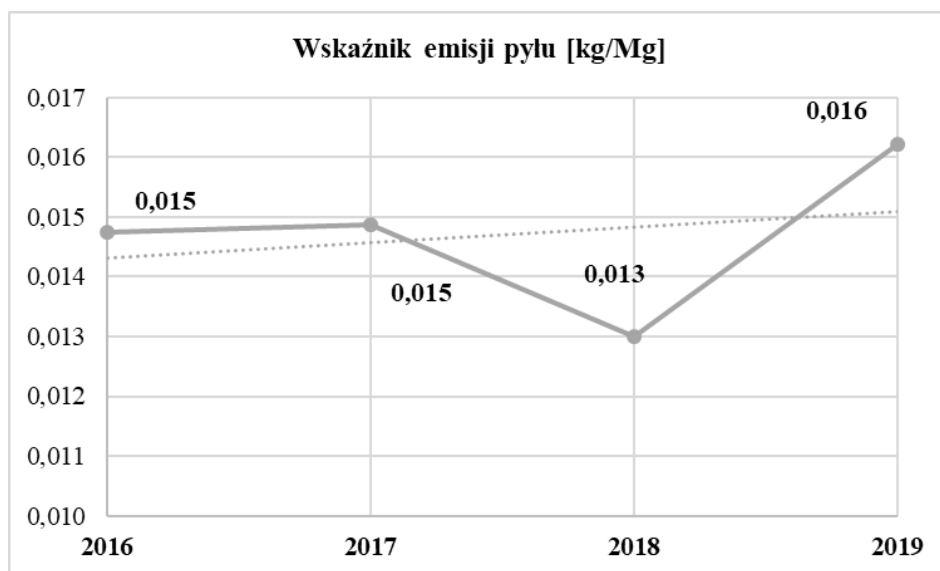
Wykres 21. Produkcja surówki w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Emisja pyłu kształtowała się na poziomie 63 – 77 Mg/rok. Najwyższą wartość zanotowano w 2017 r., co związane było ze zwiększoną produkcją. Natomiast wskaźnik emisji pyłu wahał się w granicach 0,013 - 0,016 kg/Mg. Głównym źródłem emisji są hale lejnicze, dla których przed dostosowaniem do Konkluzji BAT, obowiązywał monitoring okresowy, a po tej dacie monitoring ciągły.

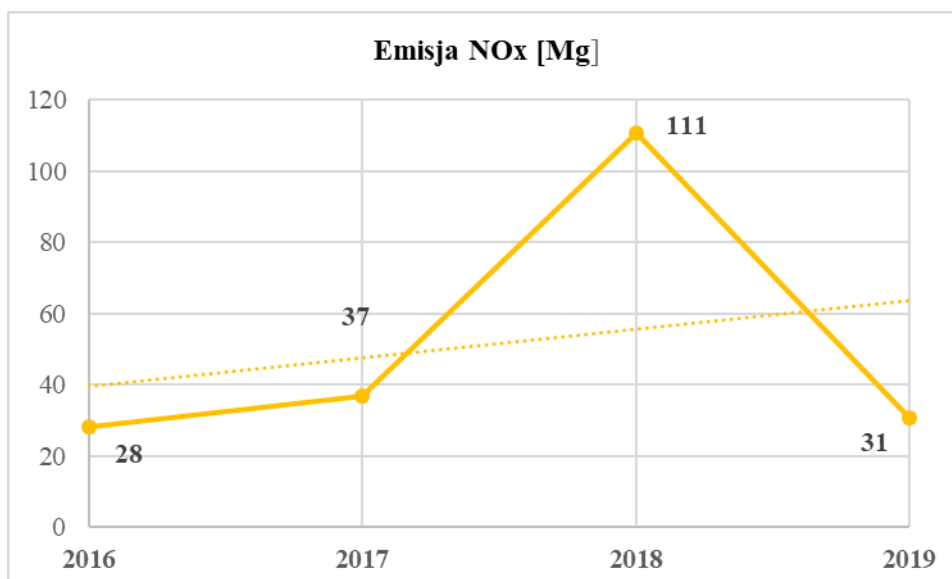
Konkluzje BAT w kontekście wcześniejszych zapisów wynikających z pozwoleń zintegrowanych nie zwiększyły wymogów w tym zakresie. Średnie stężenia emisji z omawianego okresu są zgodne z BAT-AELs.



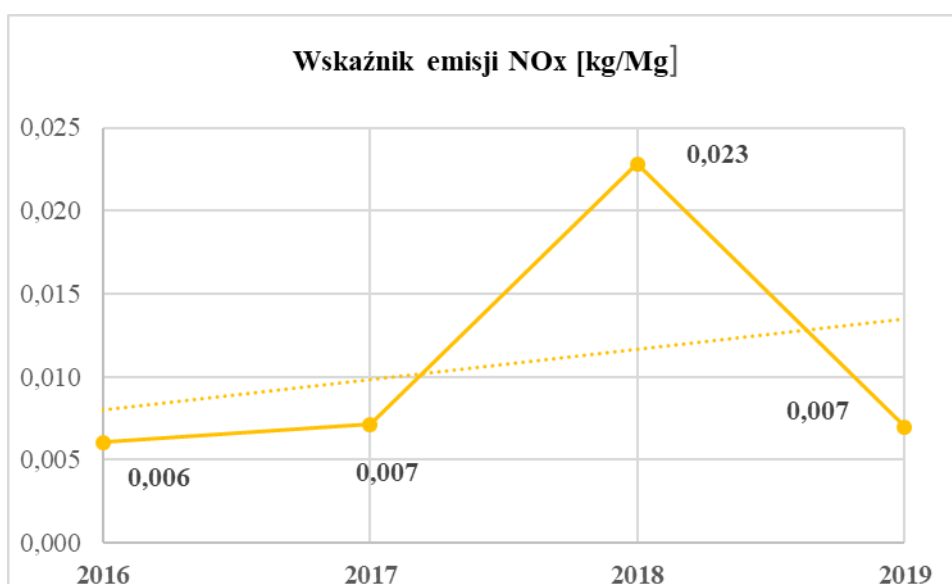
Wykres 22. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 23. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

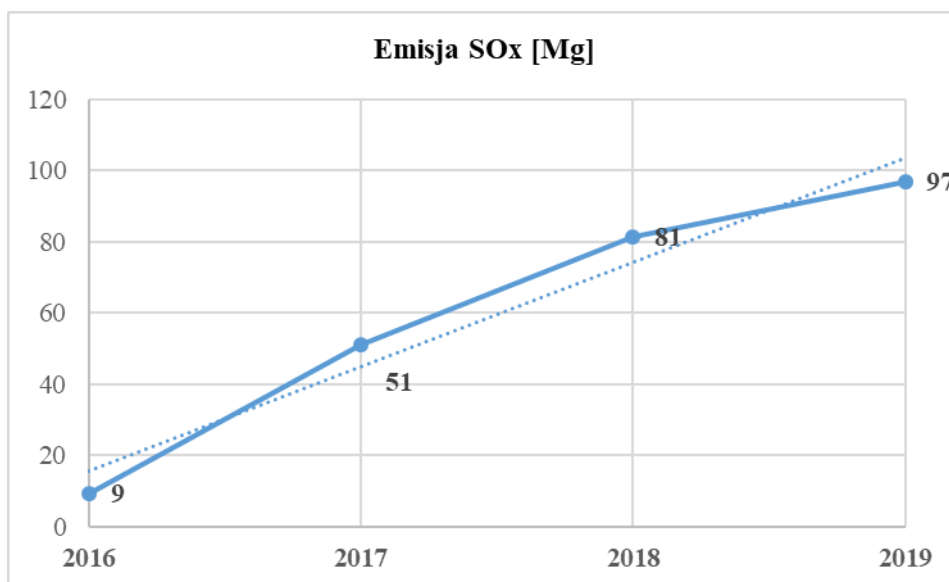


Wykres 24. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

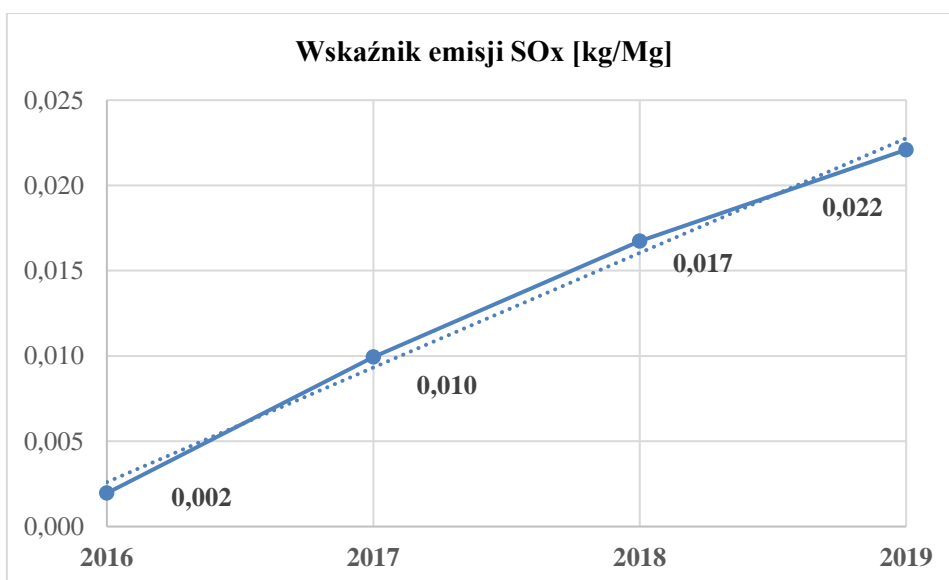


Wykres 25. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

W przypadku NOx, w 2018 r. zanotowano znaczny wzrost (ok. 70%). Emisja NOx pochodzi z nagrzewnic dmuchu, dla których ustanowiony był monitoring okresowy raz na 2 lata przed dostosowaniem do konkluzji i raz w roku po dostosowaniu. Przy takiej częstotliwości pomiarów, niewątpliwie pojawia się ograniczona możliwość uzyskania rok do roku jednolitych wyników, szczególnie dla rozpatrywanej substancji, której emisja zależy m. in. od obciążenia źródła, dostarczenia powietrza w procesie spalania i warunków hydrauliczno-temperaturowych. Pomiary stężeń są poniżej 100 mg/Nm³ (górna wartość BAT-AEL).



Wykres 26. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

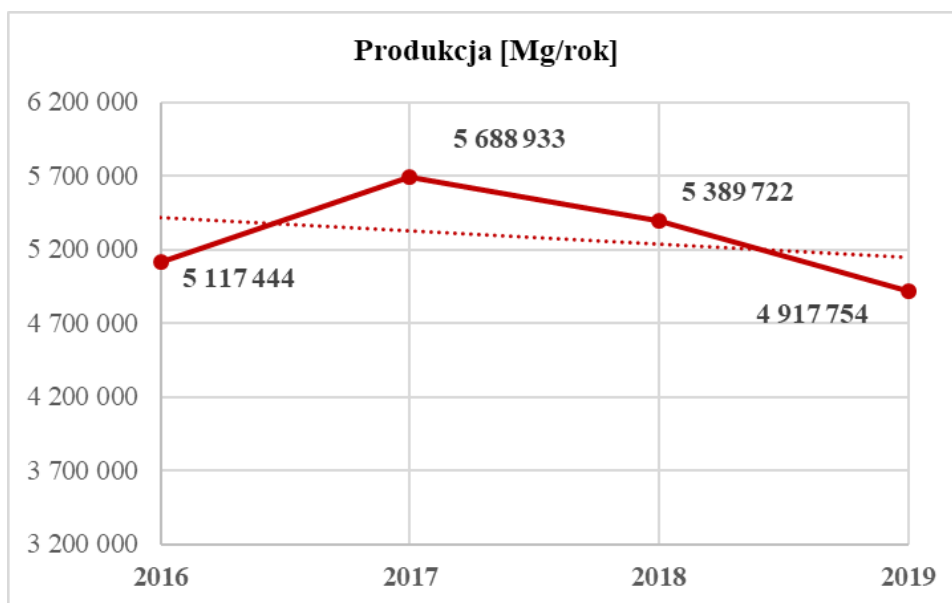


Wykres 27. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

Tlenki siarki systematycznie rosły, przy czym dla 2016 r. w jednej z instalacji nie wykonano pomiarów. Pracował tylko jeden wielki piec, a produkcja w instalacji była znacznie ograniczona. Źródłem emisji są nagrzewnice dmuchu, dla których wykonywane są pomiary okresowe z częstotliwością jak dla NOx. Zmierzone stężenia emisji, w analizowanym okresie, były mniejsze niż wymagany BAT-AEL (poniżej 200 mg/Nm³).

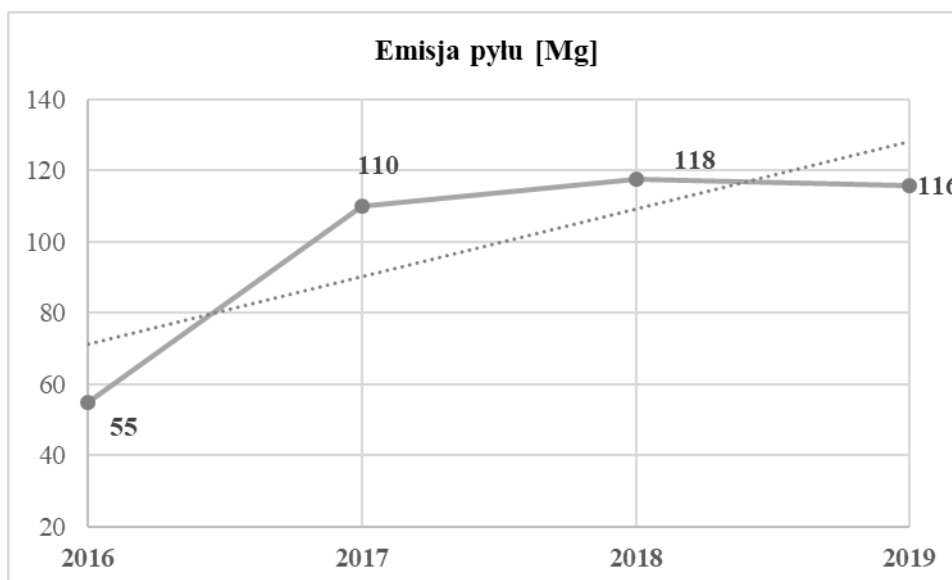
5.3.2. Produkcja stali metodą konwertorowo – tlenową w tym ciągle odlewanie stali

Produkcja stali kształtowa się na poziomie 5689 – 4 918 tys. Mg (spadek o ok. 15%) i analogicznie jak w przypadku produkcji surówki była najwyższa w 2017 r.

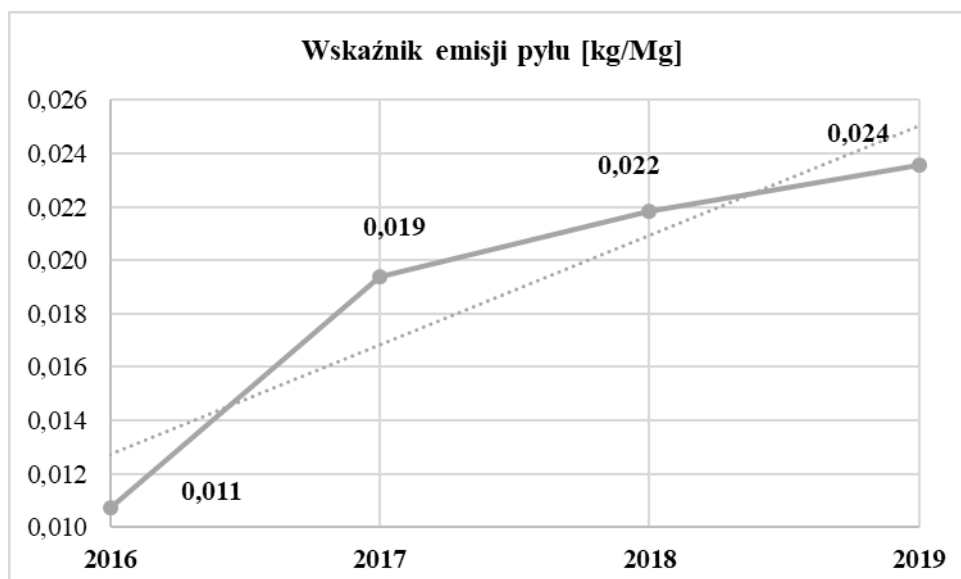


Wykres 28. Produkcja surówki w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Podstawowymi źródłami emisji są podrzędne i główne procesy (patrz opis w pkt. 5.1 i 5.2) pochodzące z zasadowego konwertora tlenowego. Wskaźnik emisji pyłu w latach 2016 – 2019 liniowo rósł do wartości 0,024 kg/Mg (wzrost o 100 %). Podyktowane jest to m. in. obostrzeniami związanymi z pomiarami emisji, wynikającymi z konkluzji BAT (wprowadzenie obowiązku pomiarów ciągłych). Przy czym część instalacji uzyskała odstępstwa dla pyłu do 2022 r lub 2026 r. Kolejny aspekt związany ze zwiększaniem wskaźnika wynika z prac na instalacjach związanych ze skanalizowaniem emisji niezorganizowanych. Tam gdzie brak odstępstw dotrzymywane są wartości z konkluzji BAT.



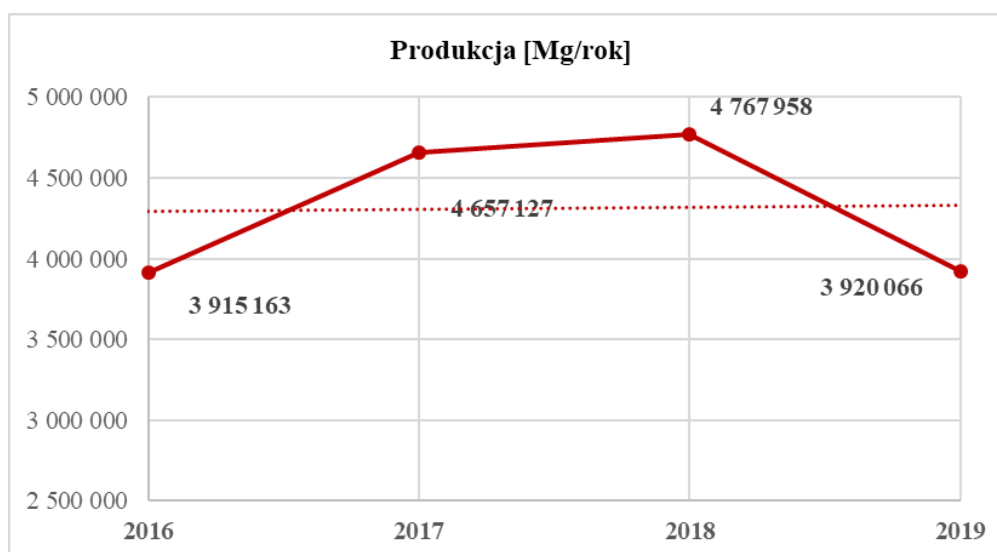
Wykres 29. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 30. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

5.3.3. Produkcja stali przy użyciu elektrycznych pieców łukowych

Najwyższą produkcję uzyskano w 2018 r., a najniższą w 2016 r. i 2019 r. (różnica 19%).



Wykres 31. Produkcja surówki w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

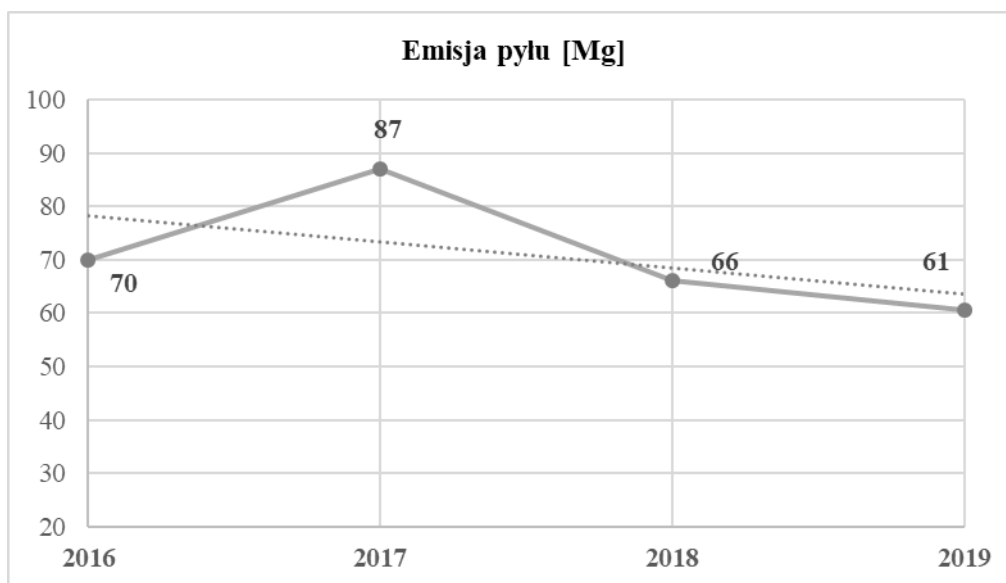
Zgodnie z konkluzjami dla produkcji żelaza i stali BAT 14 określa dla jakich procesów wymagany jest monitoring ciągły. W przypadku wielkich pieców łukowych monitoring ciągły wymagany jest dla pyłu. Przy czym wg wytycznych dotyczących stosowania konkluzji BAT w zakresie produkcji żelaza i stali, opracowanych przez Instytut Metalurgii Żelaza w Gliwicach, w Polsce nie występują wielkie piece elektryczne:

- W literaturze krajowej i światowej z zakresu stalownictwa elektrycznego brak jest jednoznacznej definicji wielkiego pieca elektrycznego. Proponowany zapis: Piece o super wysokiej (najwyższej) mocy i pojemności, powyżej 1000 kVA/t pojemności pieca, tzw. piece SUHP EAF.

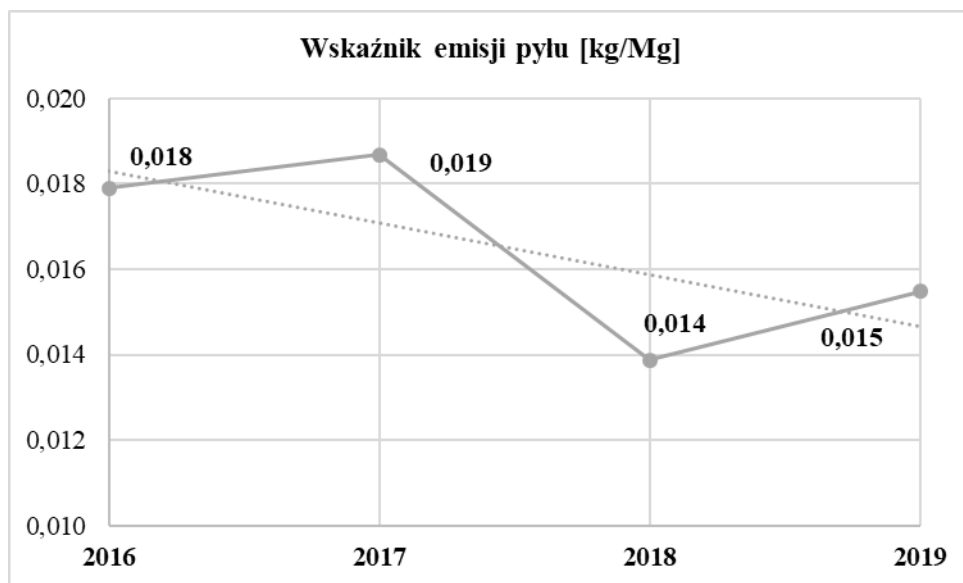
Zalicza się do nich piece o pojemności większej niż 200 t. Są to bardzo duże elektryczne piece łukowe (EAF). Największy, w Turcji liczy 300 t. Liczba tych pieców stanowi poniżej 10 % całkowitej liczby pieców UHP na świecie.

W związku z powyższym istnieje pewna dowolność określania rodzaju monitoringu dla tej substancji. Według niemieckiej legislacji w instalacjach charakteryzujących się przepływem masowym cząstek stałych powyżej 3 kg/h, ze względu na skalę oddziaływań środowiskowych, powinien być prowadzony monitoring ciągły. Przy czym poziom ten powinien być traktowany przez organy jako punkt odniesienia dla własnych analiz, a nie wiążący prawnie próg emisji.

Zarówno emisja jak i wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019 wykazywały tendencję spadkową. Przedmiotowy wskaźnik znajdował się w przedziale 0,019 – 0,014 kg/Mg (spadek o 26%).

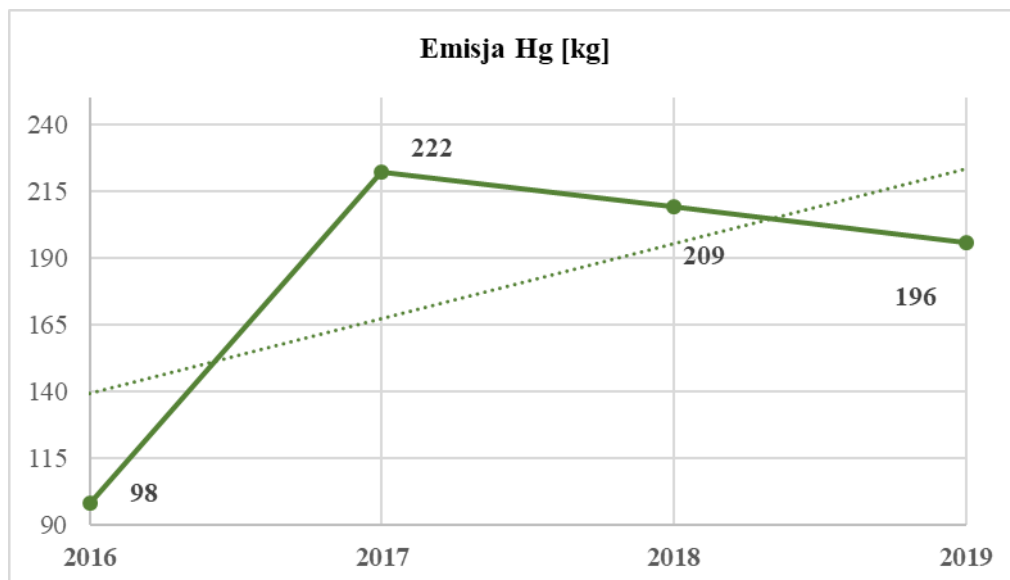


Wykres 32. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

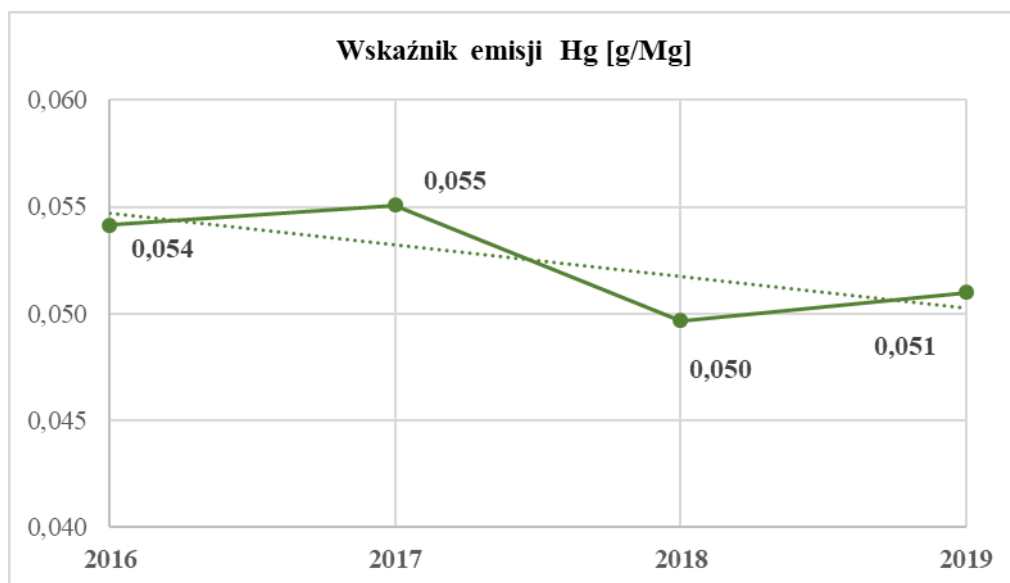


Wykres 33. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

Obligatoryjny pomiar emisji Hg, zgodnie z zapisami w pozwoleniach zintegrowanych, obowiązuje od 2017 r. Są to pomiary okresowe wykonywane z reguły jeden raz w roku. Wskaźnik emisji w całym rozpatrywanym okresie utrzymywał się na zbliżonym poziomie i wynosił od 0,05 do 0,055 g/Mg (spadek o 9%). Natomiast emisja za 2016 r. pochodzi z pomiarów orientacyjnych, wykonywanych raz na kilka lat w ramach oceny wpływu instalacji na środowisko.

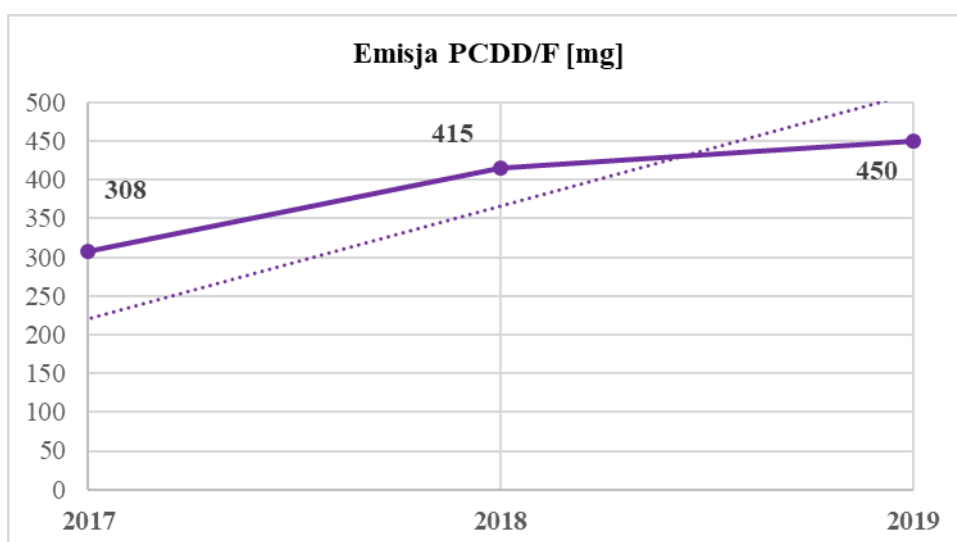


Wykres 34. Emisja Hg w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

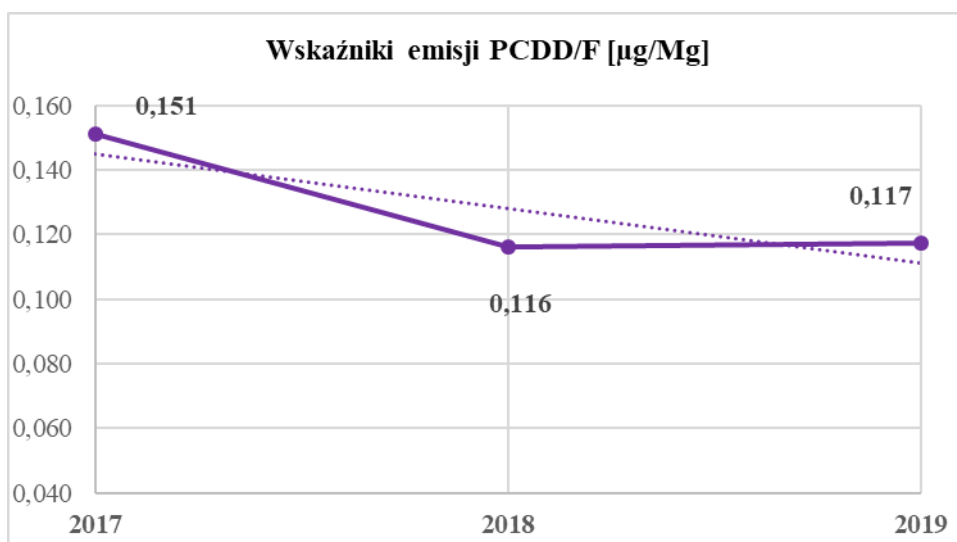


Wykres 35. Wskaźniki emisji Hg w latach 2016 – 2019

Pomiary PCDD/F odbywają się okresowo z częstotliwością raz na dwa lata. Próbkę losową pobierana w okresie 6-8 godzin w warunkach stanu ustalonego. Analogicznie jak w przypadku Hg obowiązek monitorowania od 2017 r. Wskaźnik emisji od 2017 r. uległ zmniejszeniu o 23%.



Wykres 36. Emisja PCDD/F w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 37. Wskaźniki emisji PCDD/F w latach 2016 – 2019

V. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu

1. Zakres

Przedmiotowe konkluzje odnoszą się do następujących działalności określonych w dyrektywie IED:

- 3.1.lit.a: produkcja klinkieru cementowego w piecach rotacyjnych (obrotowych) o wydajności przekraczającej 500 ton dziennie lub w innych piecach o wydajności powyżej 50 ton dziennie;
- 3.1.lit.b: produkcja wapna w piecach o wydajności przekraczającej 50 ton dziennie;
- 3.1.lit.c: produkcja tlenku magnezu w piecach o wydajności przekraczającej 50 ton dziennie (wytwarzanie MgO metodą suchą z wydobywanego naturalnego magnezytu tj. węgla magnezu: $MgCO_3$).

W ramach wyżej wymienionych rodzajów działalności konkluzje obejmują w szczególności:

- ❖ produkcję cementu, wapna i tlenku magnezu (metoda sucha),
- ❖ surowce – składowanie i przygotowywanie,

- ❖ wyroby – składowanie i przygotowywanie,
- ❖ pakowanie i wysyłkę produktów.

Natomiast nie odnoszą się do następujących rodzajów działalności:

- ❖ produkcji wapna dolomitowego o ultra-niskiej zawartości węgla (tj. mieszaniny tlenków wapnia i magnezu wytwarzanej poprzez niemal całkowitą dekarbonizację dolomitu ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Zawartość resztkowego CO_2 w produkcie wynosi mniej niż 0,25 %, a gęstość objętościowa jest znacznie niższa od $3,05 \text{ g/cm}^3$),
- ❖ pieców szybowych do produkcji klinkieru cementowego,
- ❖ rodzajów działalności, które nie są bezpośrednio związane z działalnością podstawową, takich jak górnictwo,
- ❖ produkcji tlenku magnezu metodą mokrą przy użyciu chlorku magnezu jako materiału wyjściowego, objętej dokumentem referencyjnym na temat najlepszych dostępnych technik dotyczących wielkotonażowej produkcji związków nieorganicznych – stałych i innych (LVIC-S).

Zgodnie z dokumentem referencyjnym BREF dla branży cementowo-wapienniczej, cementownie, które tylko posiadają instalacje do rozdrabniania cementu (bez pieców) nie podlegają wymogom konkluzji BAT. Ze względu na BAT 16 dotyczący redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, transport, składowanie surowców, wysyłka produktów oraz strukturę Krajowej bazy dla działania 3.1.lit.a: produkcja klinkieru cementowego w piecach rotacyjnych (obrotowych) o wydajności przekraczającej 500 ton dziennie lub w innych piecach o wydajności powyżej 50 ton dziennie, wyodrębniono instalacje do produkcja cementu, klinkieru oraz instalacje do przerobu kopalin.

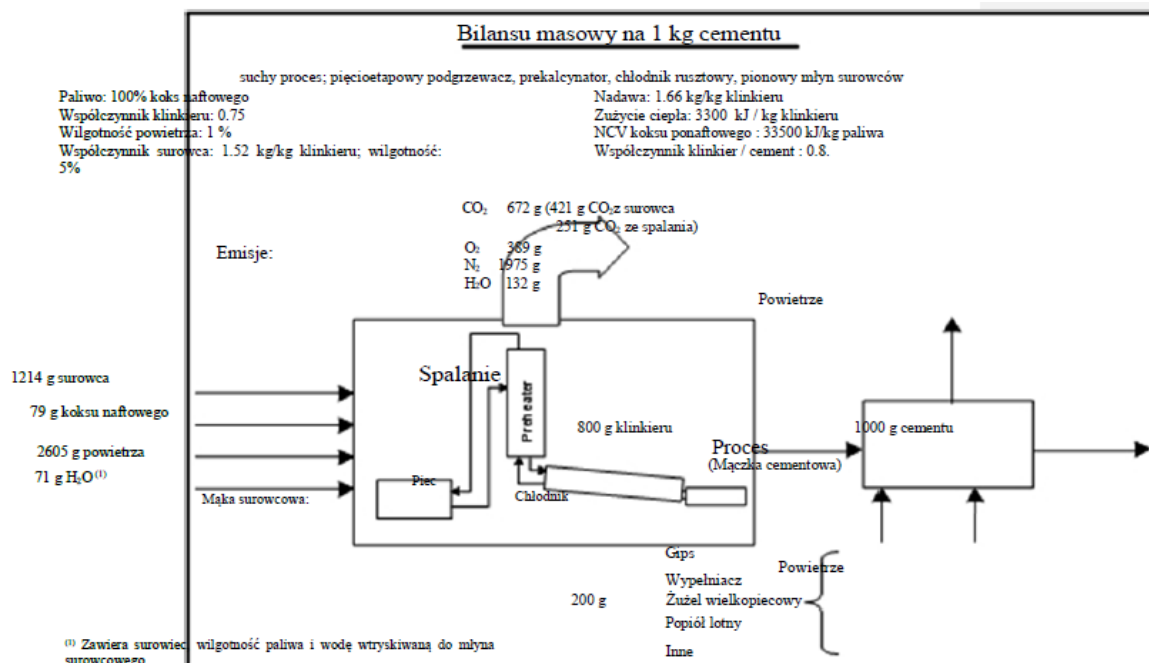
Liczba instalacji objętych konkluzjami BAT dla produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu wynosi 20 szt., w tym:

- cement: 11 szt.,
- wapno: 9 szt.,
- tlenek magnezu: 0 szt.

2. Produkcja cementu

Proces produkcji cementu przebiega wieloetapowo. Po wydobyciu, przemiale i homogenizacji surowców, pierwszą operacją w procesie produkcji cementu jest kalcynacja węglanu wapnia. Następnie, w celu otrzymania klinkieru, w piecach obrotowych następuje spiekanie tlenku wapnia z krzemionką, tlenkiem glinu i tlenkiem żelaza. Kolejny etap to mielenie klinkieru z gipsem i innymi składnikami w celu wytworzenia cementu.

Wypalanie klinkieru jest procesem najbardziej energochłonnym i emisyjnym w produkcji cementu. Głównymi substancjami emitowanymi do powietrza są pyły, tlenki azotu i dwutlenek siarki. Uwalniane są również polichlorowane dibenzodioksyny (PCDD) i dibenzofurany (PCDF), metale, chlorowodór i fluorowodór. Rodzaje i ilości zanieczyszczeń zależą przede wszystkim od wsadu (użyty surowiec i paliwo) oraz stosowanego procesu.



Rysunek 4. Schemat strumieni masowych w cementowni w odniesieniu do 1kg wyprodukowanego cementu [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w przemyśle cementowym, wapienniczym oraz produkcji tlenku magnezu - maj 2010 r.]

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
3. Przemysł mineralny: 3.1. Produkcja cementu, wapna i tlenku magnezu a) produkcja klinkieru cementowego w piecach rotacyjnych	Produkcja cementu: - przygotowanie surowców, w tym składowanie, - wypalanie klinkieru w piecach	BAT 16. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, transport, składowanie i wysyłka cementu.	Pył	ciągły lub okresowy
		BAT 17. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach.	Pył	ciągły

<p>o wydajności przekraczającej 500 ton dziennie lub w innych piecach o wydajności powyżej 50 ton dziennie.</p> <p>3. Instalacje w przemyśle mineralnym:</p> <p>1) do produkcji:</p> <p>a) klinkieru cementowego w piecach obrotowych o zdolności produkcyjnej3) ponad 500 ton na dobę lub w innych piecach o zdolności produkcyjnej3) ponad 50 ton na dobę.</p>	<p>rotacyjnych (obrotowych),</p> <p>- chłodzenie, mielenie,</p> <p>- wysyłka cementu.</p>	BAT 18. Redukcja emisji pyłu z chłodzenia i mielenia.	Pył	ciągły lub okresowy
		BAT 19 Redukcja emisji NOx z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcynacji.	NOx	ciągły
		BAT 20. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH ₃ .	NH ₃	ciągły
		BAT 21. Redukcja emisji SOx z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcynacji.	SOx	ciągły
		BAT 25. Redukcja emisji HCl z wypalania w piecach.	HCl	ciągły lub okresowy
		BAT 26. Redukcja emisji HF z wypalania w piecach.	HF	ciągły lub okresowy
		BAT 27. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach.	PCDD/F	okresowy
BAT 28. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach.	Hg, Σ (Cd, Tl), Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	okresowy		

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

2.2.1. BAT 16. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, transport, składowanie surowców, klinkieru, cementu, skład paliw i wysyłka cementu

Redukcja „skanalizowanych” emisji pyłu polega głównie na zastosowaniu systemu obsługi technicznej, w którym szczególny nacisk kładzie się na działanie filtrów (stosowanych w operacjach), przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach. BAT polega na oczyszczaniu suchych gazów odlotowych najczęściej za pomocą filtra tkaninowego.

2.2.2. BAT 17. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach

Ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach odbywa się poprzez zastosowanie filtrów do oczyszczania suchych gazów odlotowych.

2.2.3. BAT 18. Redukcja emisji pyłu z chłodzenia i mielenia

BAT mają na celu ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów chłodzenia i mielenia poprzez zastosowanie elektrofiltrów, filtrów tkaninowych lub filtrów hybrydowych do oczyszczania gazów odlotowych.

2.2.4. BAT 19 Redukcja emisji NO_x z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania/prekalcynacji

Redukcja emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania/prekalcynacji poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- chłodzenie płomienia,
- palniki niskoemisyjne,
- spalanie etapowe,
- opalanie wewnątrz piecowe,
- SNCR lub SCR.

2.2.5. BAT 20. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH₃

Stosowanie odpowiedniej proporcji stechiometrycznej amoniaku w celu osiągnięcia jak najskuteczniejszej redukcji NO_x i ograniczenia wycieku (poślizgu) NH₃.

2.2.6. BAT 21. Redukcja emisji SO_x z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania / prekalcynacji

BAT mają na celu redukcję/ograniczenie emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach lub procesów podgrzewania/prekalcynacji poprzez zastosowanie jednej z następujących technik:

- dodawanie absorbentu,
- płuczka mokra.

2.2.7. BAT 25. Redukcja emisji HCl z wypalania w piecach

BAT mają na celu zapobieganie emisjom HCl z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

- stosowanie surowców i paliw o niskiej zawartości chloru,
- ograniczanie zawartości chloru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym.

2.2.8. BAT 26. Redukcja emisji HF z wypalania w piecach

Redukcja emisji HF z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

- stosowanie surowców i paliw o niskiej zawartości fluoru,
- ograniczanie zawartości fluoru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako surowiec lub paliwo w piecu cementowym.

2.2.9. BAT 27. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach

Zapobieganie emisjom PCDD/F lub utrzymywanie na niskim poziomie emisji PCDD/F z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- staranny wybór i kontrola wsadu pieca i paliw (surowców) pod kątem zawartości chloru, miedzi i lotnych związków organicznych,
- ograniczenie/unikanie stosowania odpadów zawierających chlorowane substancje organiczne
- wstrzymanie współspalania odpadów przy operacjach takich jak rozruch lub zatrzymanie pieca,
- szybkie chłodzenie gazów odlotowych z pieca do temperatury niższej niż 200 °C i minimalizacja czasu przebywania spalin i tlenu w strefach, w których panuje temperatura w zakresie 300 – 450 °C.

2.2.10. BAT 28. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach

BAT mają na celu ograniczenie emisji metali z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- wybór materiałów o niskiej zawartości metali, w szczególności rtęci,
- stosowanie systemu zapewniania jakości, tak aby zagwarantować optymalne stosowanie materiałów odpadowych,
- urządzenia do redukcji emisji pyłu (elektrofiltry, filtry tkaninowe).

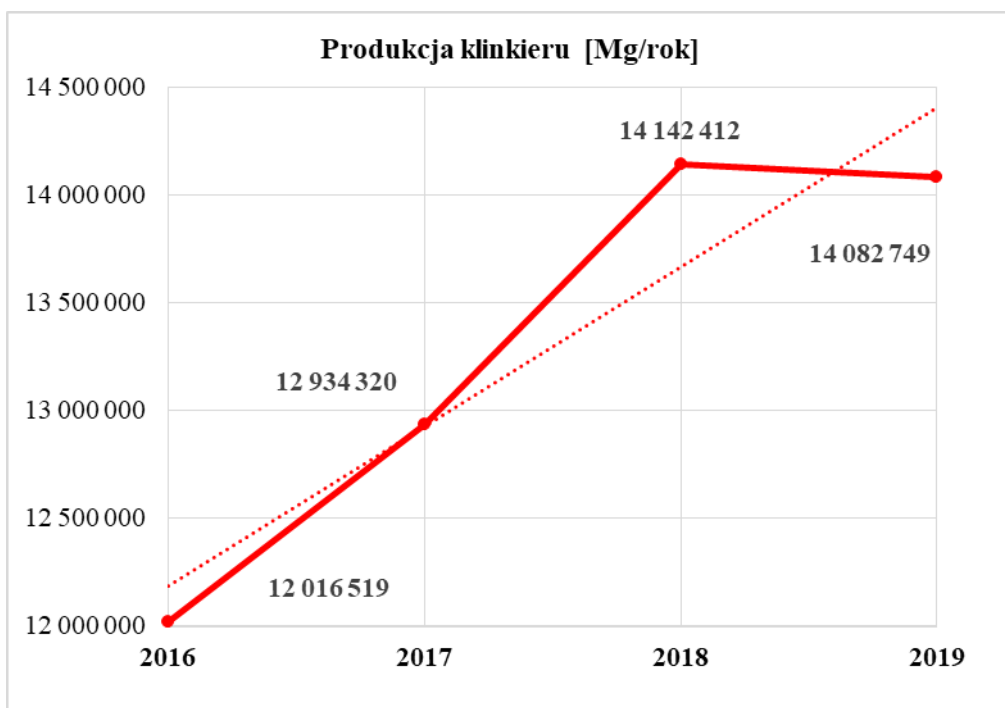
2.3. Emisje związane z BAT-AELs

Etap wypalania klinkieru jest zarówno procesem najbardziej energochłonnym jak i emisyjnym w produkcji cementu. Dlatego też z pośród wszystkich BAT, dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy emisji, tylko jeden (BAT nr 16) nie dotyczy wypalania klinkieru. Głównymi substancjami emitowanymi do powietrza są pyły, tlenki azotu i dwutlenek siarki. Przy czym emisja pyłu z pieców do wypalania klinkieru stanowi ok. 60-70% całkowitej emisji z procesu wytwarzania cementu. W zależności od stosowanych paliw i surowców uwalniane są również polichlorowane dibenzodioksyny (PCDD) i dibenzofurany (PCDF), metale, chlorowodór i fluorowodór.

Dodatkowo konkluzje BAT wprowadziły konieczność monitorowania emisji amoniaku z instalacji DeNOx. Jest to ilość nieprzereagowanego amoniaku uwalnianego w wyniku procesu redukcji emisji NOx.

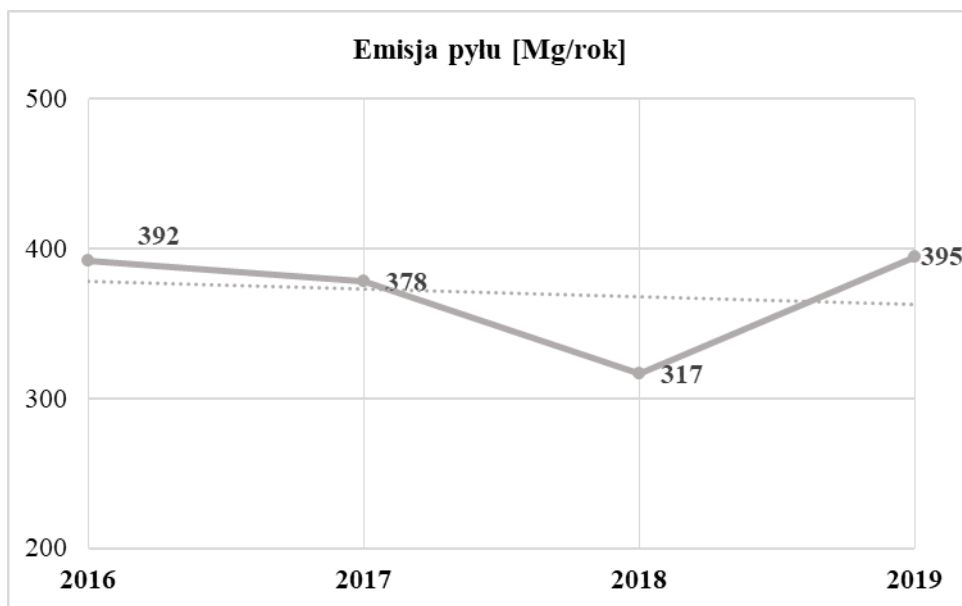
Wszystkie cementownie w kraju stosują SNCR w celu osiągnięcia wymaganych stężeń BAT dla NOx. Stężenie BAT-AEL dla NH₃ wynosi <30 – 50 mg/Nm³. Jest to parametr techniczny określający dopuszczalny poziom emisji tej substancji (tzw. *ammonia slip* – poślizg amoniaku) z instalacji SNCR dla zachowania odpowiedniego doboru stechiometrycznego przy ograniczaniu emisji NOx. Jednak głównym źródłem emisji tej substancji jest proces przerobu surowca. Stężenie NH₃ w gazach odlotowych z pieców cementowych sięga nawet 200 mg/Nm³ i przed wejściem w życie konkluzji BAT monitorowane było łącznie z nieprzereagowanym NH₃ pochodzącym z SNCR. Przy czym część instalacji, w ramach zapisów w pozwoleniach zintegrowanych, nadal prowadzi monitoring łączny tej substancji.

Produkcja klinkieru w latach 2016–2019 systematycznie rosła i w 2019 r. ukształtowała się na poziomie 14 083 tys. Mg (wzrost 17%).

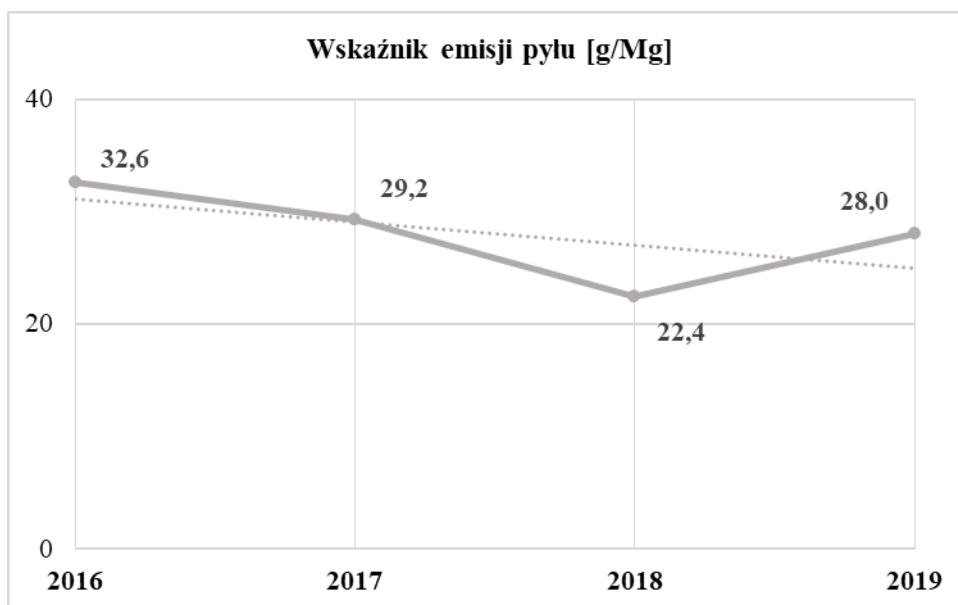


Wykres 38. Produkcja klinkieru w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Pomimo wzrostu produkcji, emisja pyłu utrzymywała się mniej więcej równym poziomie (powyżej 300 Mg/rok), podobnie jak wskaźnik emisji, który kształtował się pomiędzy 32,6 – 28,0 g/Mg.

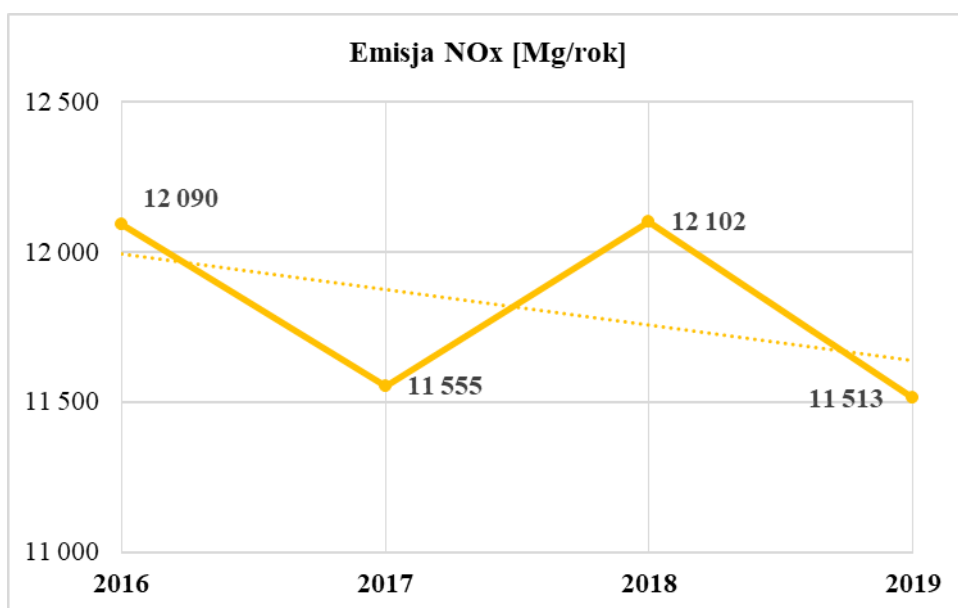


Wykres 39. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

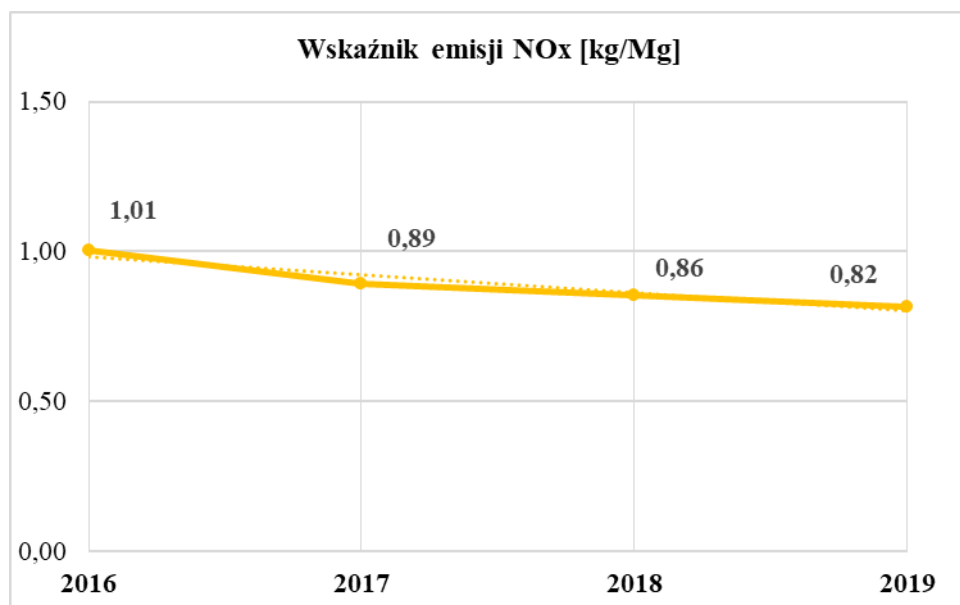


Wykres 40. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

Emisja NOx kształtowała się w przedziale 12 102 – 11 513 Mg, przy czym w 2018 r. była najwyższa. Natomiast wskaźnik emisji liniowo malał z 1,01 kg/Mg do 0,82 kg/Mg (spadek o 19%).

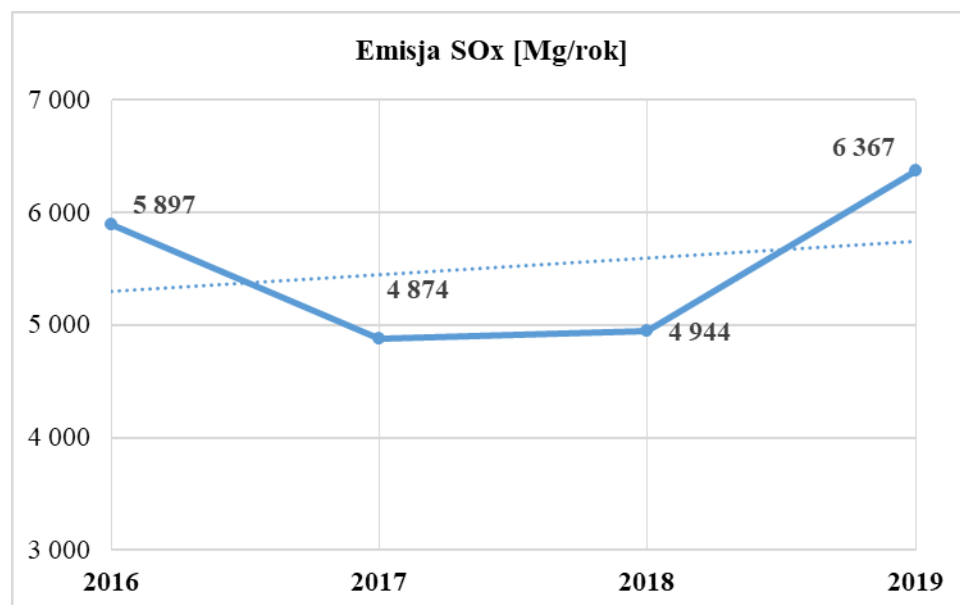


Wykres 41. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

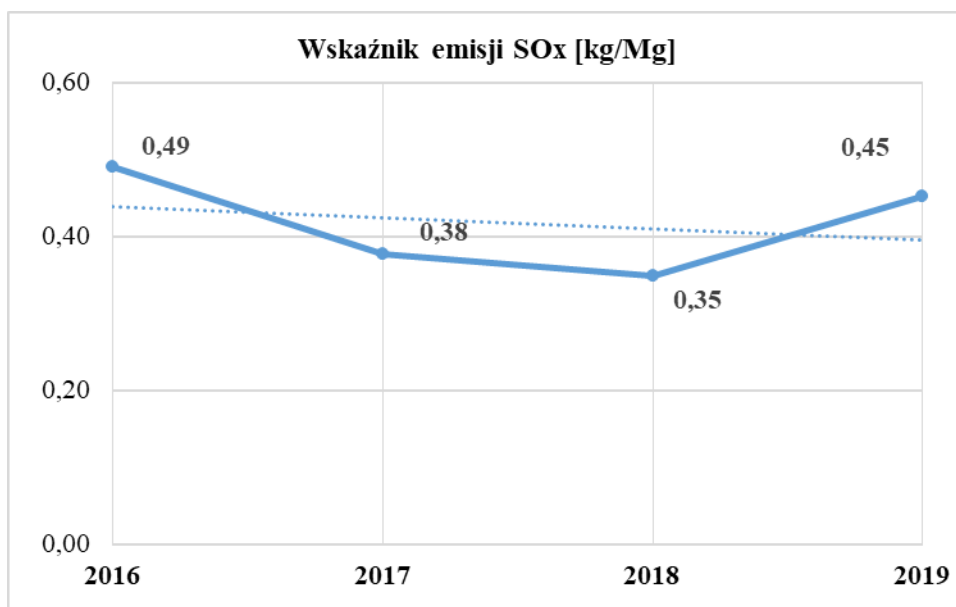


Wykres 42. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

Wielkość emisji SOx zależy przede wszystkim od zawartości siarki w surowcu, której wartość waha się od dziesiątych części procenta do kilku procent. Dlatego też BAT-AEL ustanowiono w zakresie $50 - 400 \text{ mg/Nm}^3$. W analizowanym okresie zarówno emisja jak i wskaźniki wykazują wahania (różnica 22 -29%). Analiza pomiarów emisji za 2019 r. wskazuje dotrzymanie poziomu BAT-AEL dla SOx.



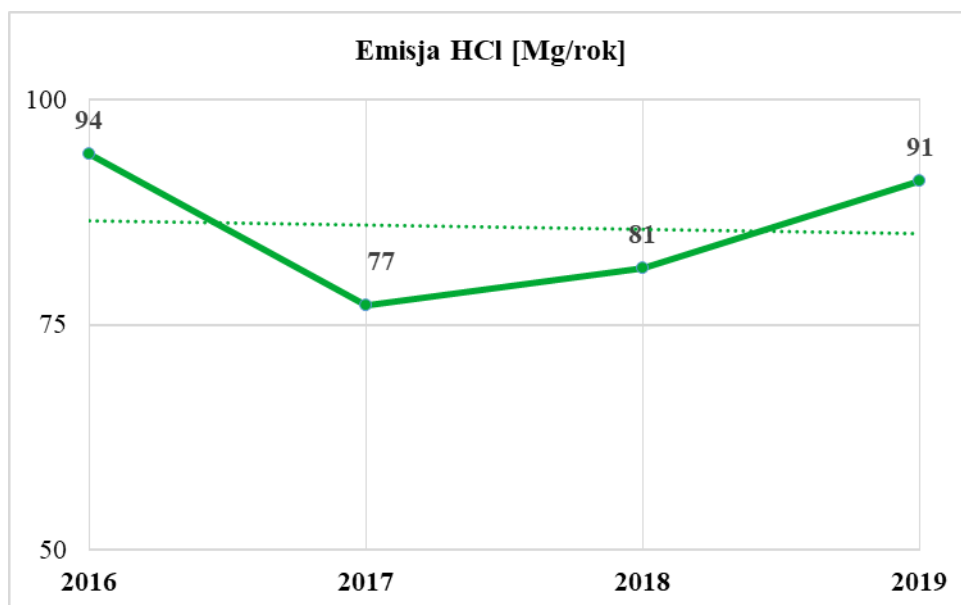
Wykres 43. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



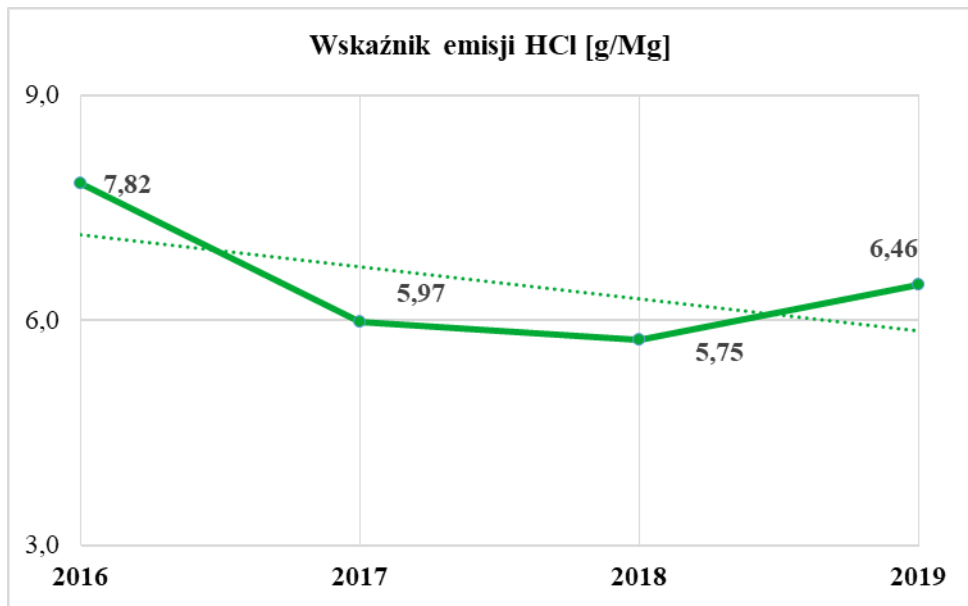
Wykres 44. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

Emisje HCl i HF pochodzą głównie z procesu współspalania odpadów. Dopuszczalne stężenia dla tych substancji nie zmieniły się po dostosowaniu do Konkluzji. Pomiary emisji wykazują wartości znacznie poniżej dopuszczalnych, które dla HCl wynoszą $< 10 \text{ mg/Nm}^3$, a dla HF $< 1 \text{ mg/Nm}^3$.

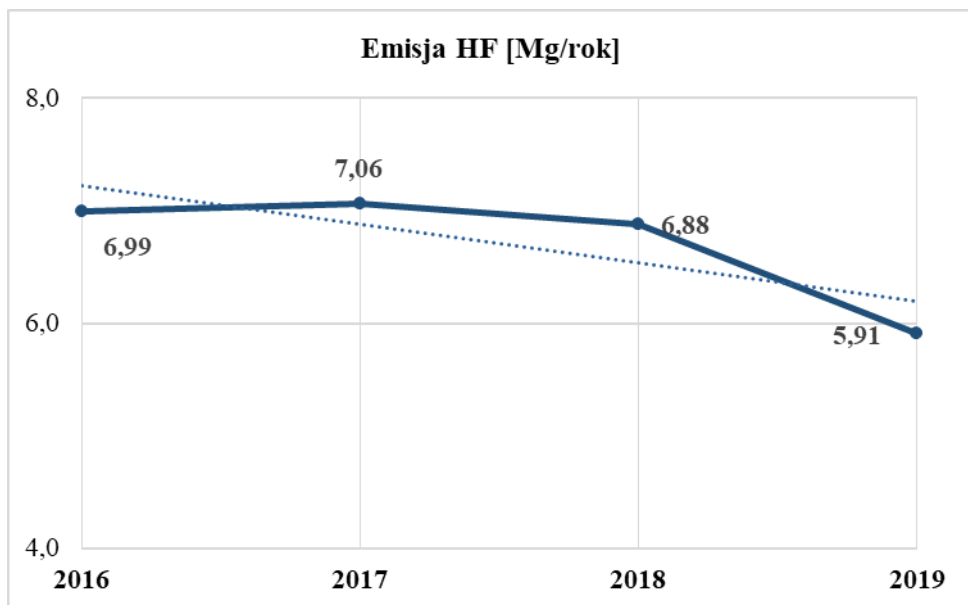
Emisja HCl kształtowała się na poziomie 94 – 77 Mg, a wskaźnik od 7,82 g/Mg do 5,75 g/Mg (różnica 26%). W przypadku HF najwyższa emisja była w roku 2017 i wyniosła 7,06 Mg, a najniższa w 2019 r., gdzie osiągnęła wartość 5,91 Mg. Wskaźnik liniowo spadał od 0,58 do 0,42 g/Mg (spadek o 28%).



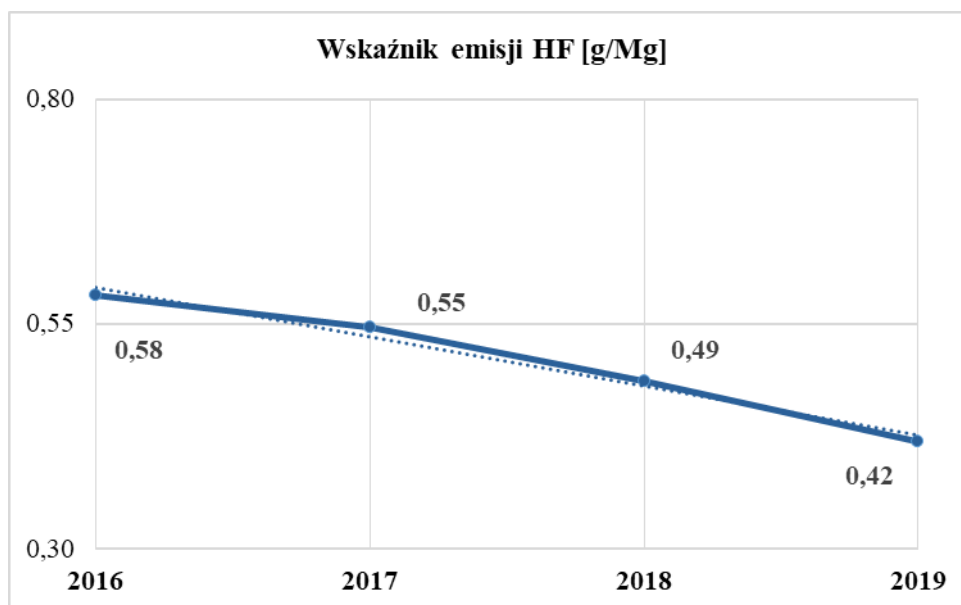
Wykres 45. Emisja HCl w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 46. Wskaźniki emisji HCl w latach 2016 – 2019

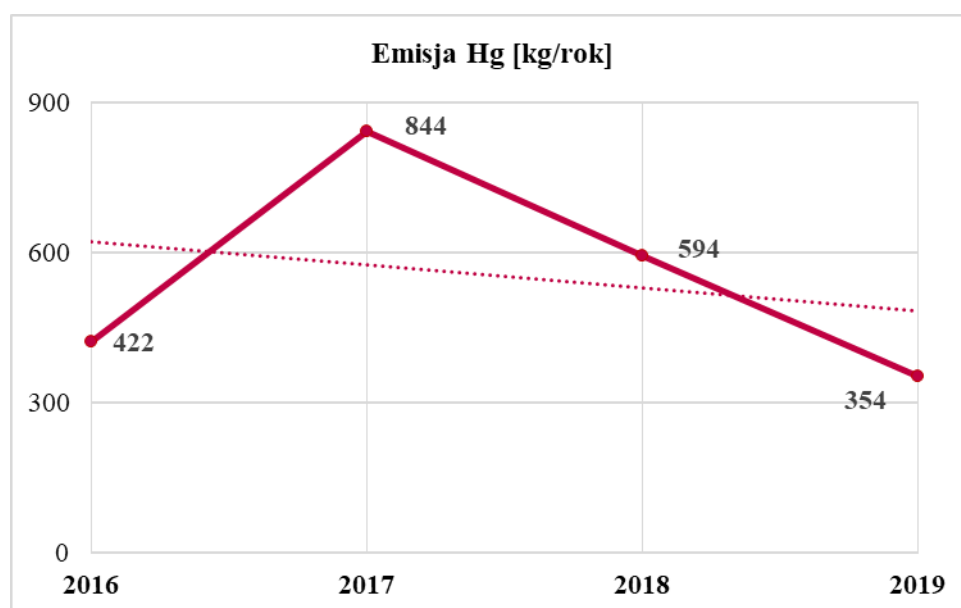


Wykres 47. Emisja HF w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

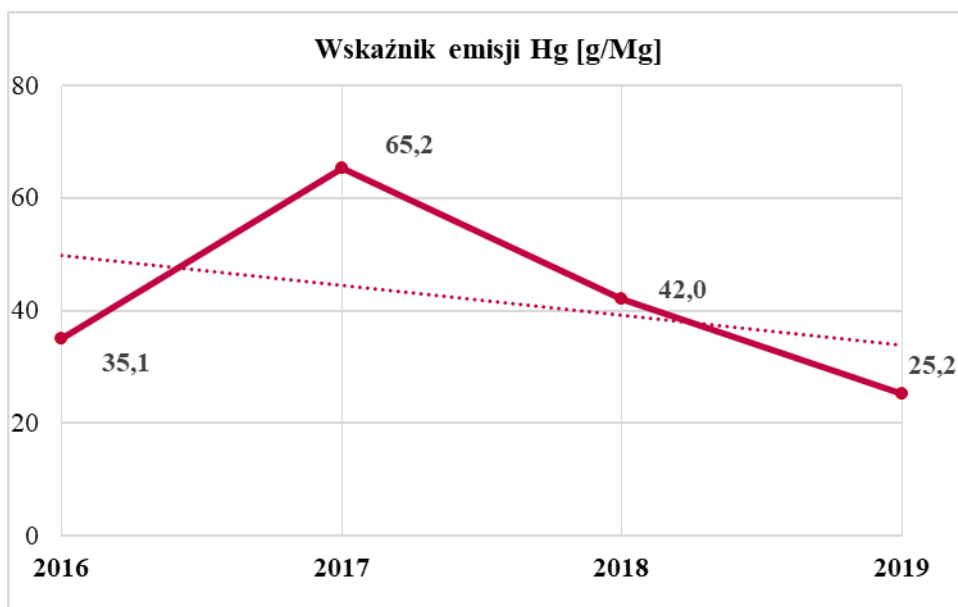


Wykres 48. Wskaźniki emisji HF w latach 2016 – 2019

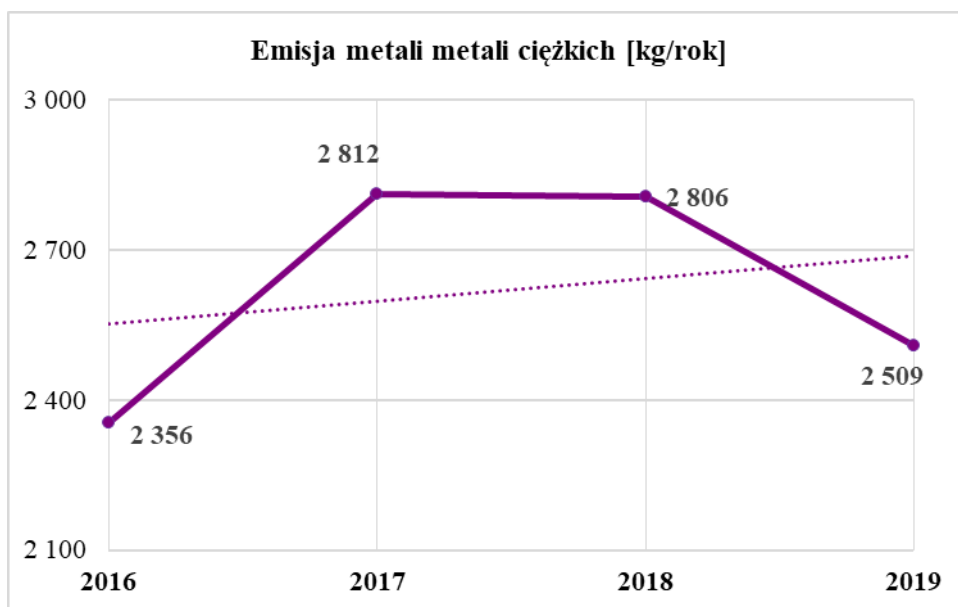
Metale, w tym Hg pochodzą z surowców i paliw, a dodatkowo współspalanie odpadów może znacząco wpływać na wielkość emisji. Pomiar emisji odbywa się dwa razy w roku. Dopuszczalne stężenia w analizowanym okresie nie uległy zmianie. Największą emisję odnotowano w 2017 r., a najmniejszą w 2019 r. (różnica 490 kg przy tej samej liczbie instalacji). Analogicznie wskaźnik emisji osiągnął najwyższą wartość w 2017 r., a najmniejszą w 2019 r. Emisja metali ciężkich (Σ As, Cr, Cd, Co, Mn, Cu, Ni, Pb) również największa była w 2017 r., a najmniejsza w 2016 r. (różnica 456 kg). Wskaźnik emisji osiągnął najwyższą wartość w 2017 r., a najniższą w 2019 r. (różnica 18%). Raporty z pomiarów emisji Hg wykazują stężenia w zakresie 0,03-0,007 mg/Nm³ i są poniżej poziomu BAT-AEL, który wynosi < 0,05 mg/Nm³. Podobnie sytuacja ma miejsce dla metali ciężkich. Wyniki pomiarów mieszczą się w zakresie 0,05 – 0,009 mg/Nm³, przy BAT-AEL < 0,5 mg/Nm³.



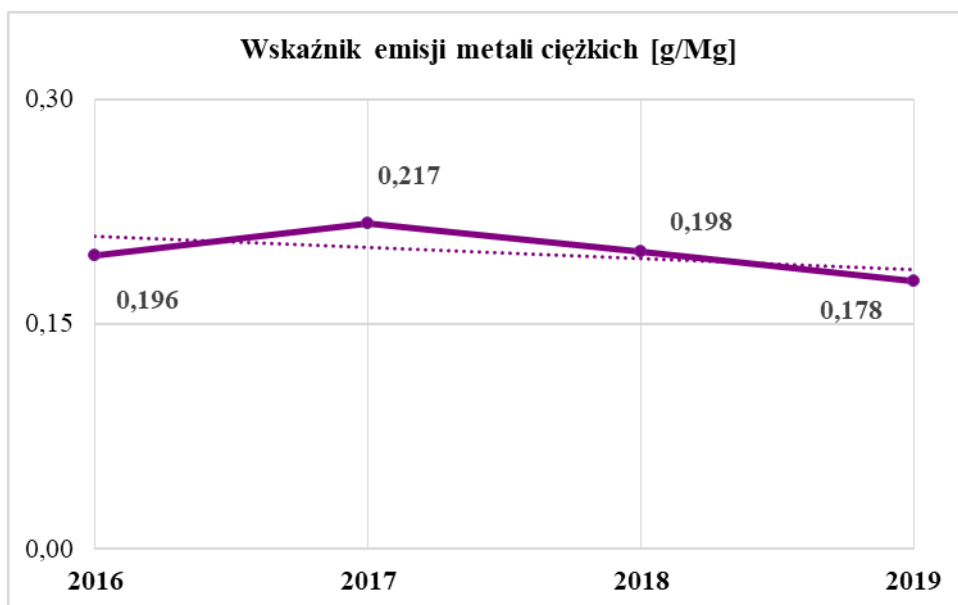
Wykres 49. Emisja Hg w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 50. Wskaźniki emisji Hg w latach 2016 – 2019

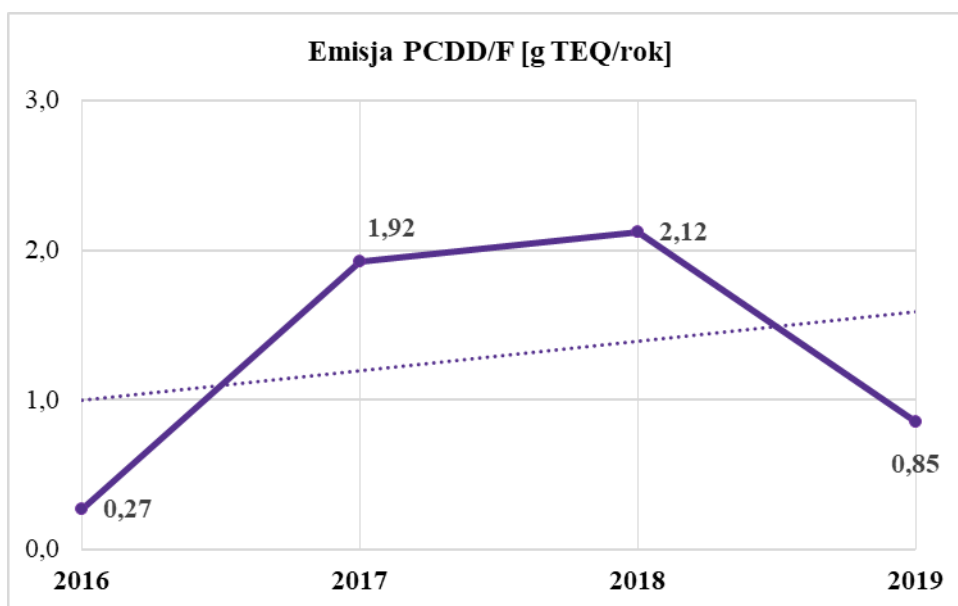


Wykres 51. Emisja metali ciężkich w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

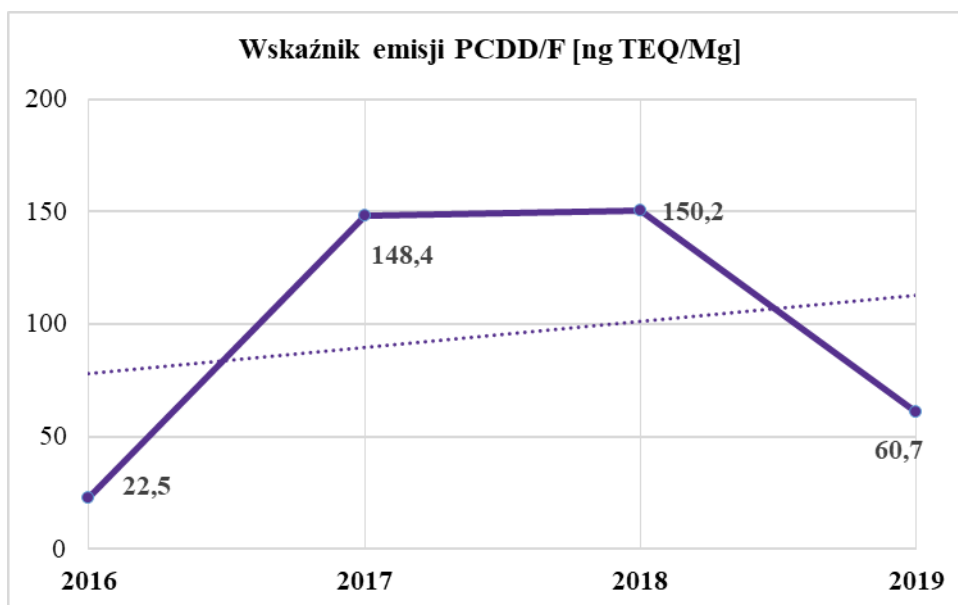


Wykres 52. Wskaźniki emisji metali ciężkich w latach 2016 – 2019

Monitoring PCDD/F analogicznie jak dla metali odbywa się dwa razy w roku. Wyniki z pomiarów emisji są w zakresie 0,02 – 0,0008 ng/Nm³, przy wartości dopuszczalnej BAT-AEL 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³.

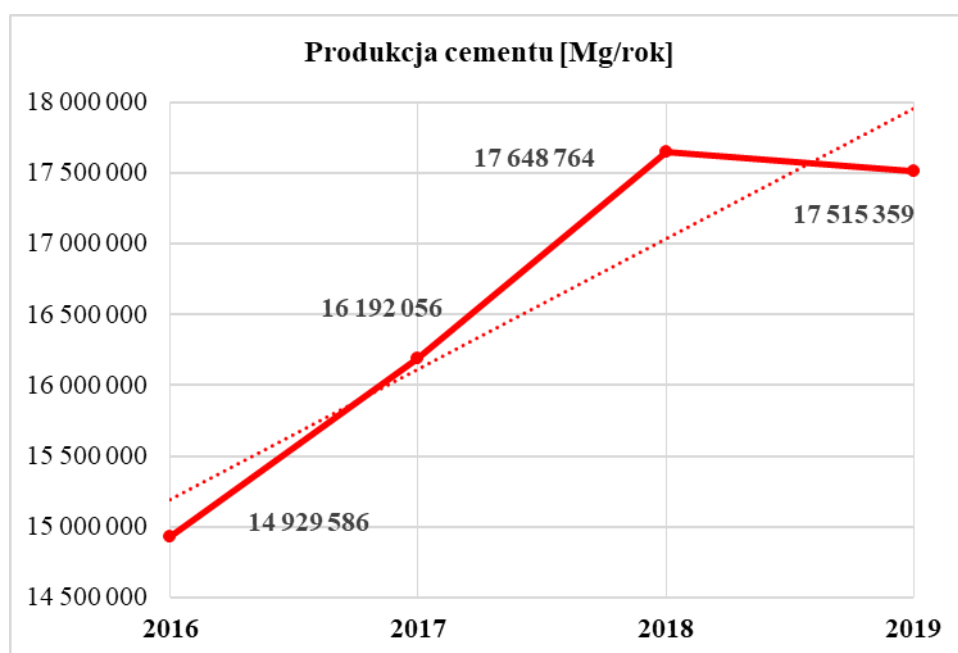


Wykres 53. Emisja PCDD/F w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 54. Wskaźniki emisji PCDD/F w latach 2016 – 2019

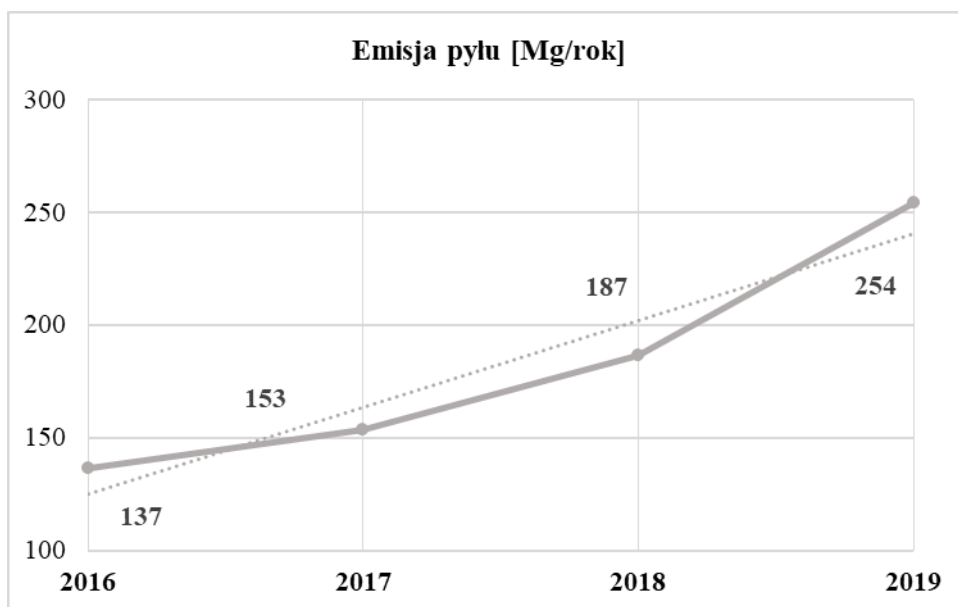
Cementownie, oprócz instalacji do produkcji klinkieru cementowego w piecach obrotowych, raportują do Krajowej bazy również emisję z instalacji do produkcji cementu, które objęte są wymogami wcześniej wspomnianego BAT nr 16, dotyczącego redukcji emisji pyłu (tzw. *skanalizowane emisje*) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, transport, składowanie. Poniżej dla przedmiotowych instalacji przedstawiono produkcję cementu i towarzyszącą jej emisję pyłu.



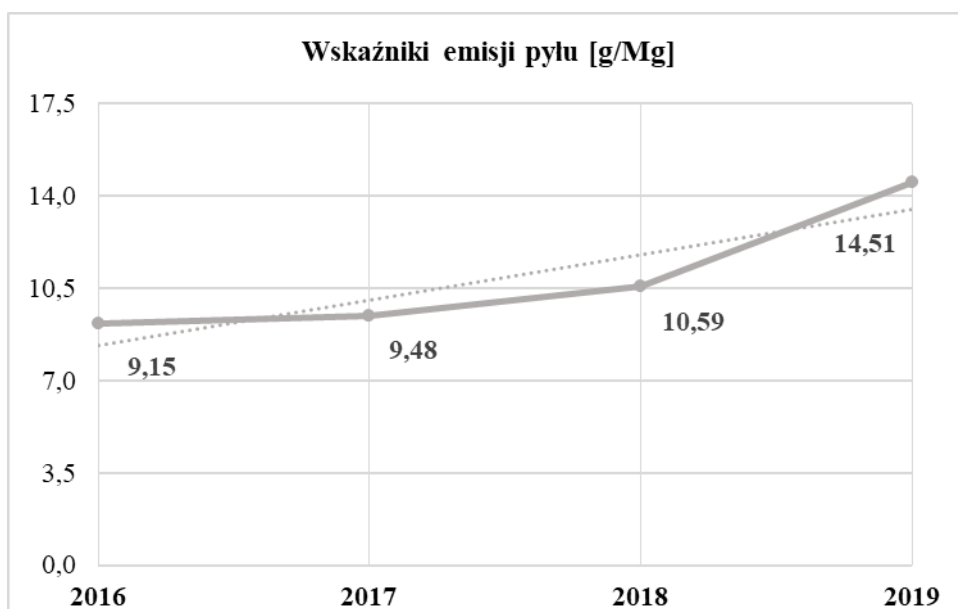
Wykres 55. Produkcja cementu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Wraz ze wzrostem produkcji, która zwiększyła się o 13% w latach 2018-2019 w stosunku do lat 2016 - 2017, rosła również emisja pyłu (wzrost o 52%) oraz wskaźnik emisji (wzrost o 35%).

Podyktowane jest to tym, że w kontekście realizacji zapisów BAT nr 16 w wielu instalacjach podjęto szereg działań związanych ze „skanalizowaniem” rozproszonych emisji pyłu, które dotychczas nie były normowane a tym samym nie ujmowano ich w raportach.



Wykres 56. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

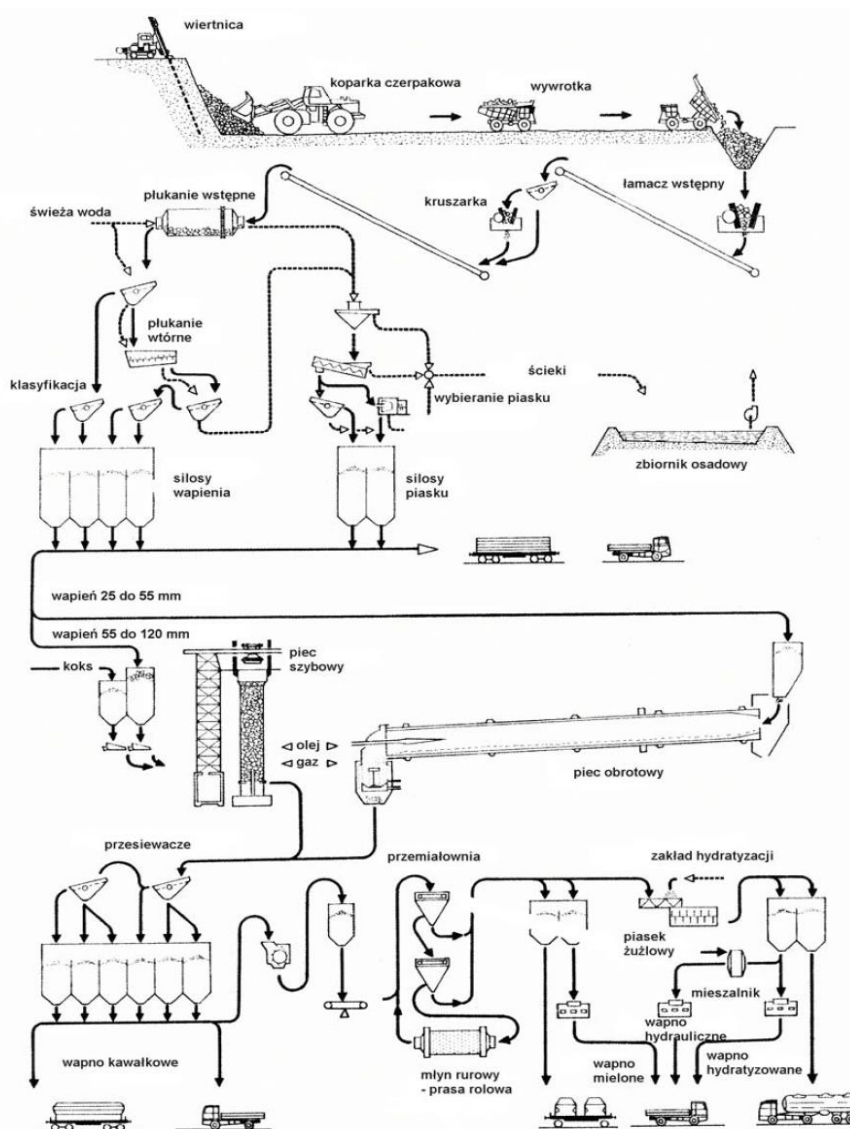


Wykres 57. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

3. Produkcja wapna

Produkcja wapna polega na wypalaniu węglanu wapnia i/lub węglanu magnezu w celu uwolnienia dwutlenku węgla i uzyskania odpowiedniego tlenku wg. reakcji: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$. Wytworzony w piecu tlenek wapnia poddaje się kruszeniu, mieleniu i/lub przesiewaniu, a następnie transportuje do silosu magazynowego. Z silosu wapno palone dostarczane jest odbiorcom do stosowania jako wapno niegaszone lub przekazywane do zakładu hydratyzacji, gdzie dodając wodę produkuje się wapno gaszone.

Wypalanie wapna w piecach jest najistotniejszym źródłem emisji substancji do powietrza. Głównymi substancjami emitowanymi do powietrza są pyły, tlenki azotu i siarki. W zależności od używanych surowców i paliw, istotne znaczenie mogą mieć również polichlorowane dibenzodiodksyny (PCDD) i dibenzofurany (PCDF), metale, chlorowodór i fluorowodór.



Rysunek 5. Schemat produkcji wapna [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w przemyśle cementowym, wapienniczym oraz produkcji tlenku magnezu – grudzień 2001 r.]

3.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs ⁽¹⁾	Monitoring wg BAT ⁽²⁾
<p>3. Przemysł mineralny: 3.1. Produkcja cementu, wapna i tlenku magnezu b) produkcja wapna w piecach o wydajności przekraczającej 50 ton dziennie. 3. Instalacje w przemyśle mineralnym: 1) do produkcji: b) wapna w piecach o zdolności produkcyjnej ponad 50 ton na dobę.</p>	<p>Produkcja wapna: - przygotowanie surowców i produktów, składowanie, transport, - wypalanie wapna w piecach.</p>	<p>BAT 42. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, mielenie, przesiewanie, transport materiałów, składowanie.</p>	<p>Pył</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 43. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach.</p>	<p>Pył</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 45. Redukcja emisji NOx z wypalania w piecach.</p>	<p>NOx</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 46. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH₃.</p>	<p>NH₃</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 47. Redukcja emisji SOx z wypalania w piecach.</p>	<p>SOx</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 48. Redukcja emisji CO z wypalania w piecach.</p>	<p>CO</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 50. Redukcja emisji całkowitego węgla organicznego (TOC) z wypalania w piecach.</p>	<p>TOC</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 51. Redukcja emisji HCl i HF z wypalania w piecach.</p>	<p>HCl, HF</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 52. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach.</p>	<p>PCDD/F</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 53. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach.</p>	<p>Hg, Σ (Cd, Tl), Σ (As, Sb, Pb, Cr,</p>	<p>okresowy</p>

			Co, Cu, Mn, Ni, V)	
--	--	--	-----------------------	--

Uwagi:

- (1) Ze względu na brak współspalania odpadów w instalacjach dopuszczalne poziomy emisji BAT-AELs nie dotyczą następujących substancji: HCl, HF, PCDD/F, metale.
- (2) W instalacjach zgodnie z zapisami pozwoleń zintegrowanych tylko monitoring okresowy.

3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

3.2.1. BAT 42. Redukcja emisji pyłu (tzw. skanalizowane emisje pyłu) z operacji o wysokim poziomie zapylenia tj. kruszenie, mielenie, przesiewanie, transport materiałów, składowanie

Redukcja „skanalizowanych” emisji pyłu z operacji, przy których występuje duże zapylenie, innych niż procesy wypalania w piecach, poprzez zastosowanie jednej z następujących technik oraz systemu obsługi technicznej:

- filtr tkaninowy,
- mokra płuczka.

W polskich instalacjach proces mielenia nie występuje w ramach przygotowania surowca.

3.2.2. BAT 43. Redukcja emisji pyłu z wypalania w piecach

Ograniczenie emisji pyłu z gazów odlotowych pochodzących z procesów wypalania w piecach poprzez zastosowanie technik lub ich kombinację:

- elektrofiltr,
- filtr tkaninowy,
- separator odśrodkowy (np. cyklon).

3.2.3. BAT 45. Redukcja emisji NO_x z wypalania w piecach

BAT mają na celu redukcję emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- wybór odpowiedniego paliwa i ograniczenie zawartości azotu w paliwie,
- optymalizacja procesu, w tym kształtowania płomienia i profilu temperaturowego,
- palniki niskoemisyjne,
- stopniowanie powietrza,
- SNCR.

W Polsce stosowane są piece szybowe, gdzie emisję NO_x zgodną z konkluzjami BAT, uzyskuje się w wyniku odpowiedniego doboru paliw oraz właściwego reżimu pracy pieca poprzez optymalizację nadmiaru powietrza i temperatury.

3.2.4. BAT 46. Przy zastosowaniu SNCR redukcja poślizgu NH₃

BAT mają na celu osiągnięcie skutecznej redukcji NO_x przy jednoczesnym utrzymaniu wycieku amoniaku na jak najniższym poziomie poprzez wykorzystanie następującej techniki:

- stosowanie odpowiedniej proporcji stechiometrycznej i dystrybucji amoniaku w celu osiągnięcia jak najskuteczniejszej redukcji NO_x i ograniczenia wycieku amoniaku,
- utrzymywanie emisji wycieku NH₃ (będącej skutkiem obecności amoniaku, który nie uległ reakcji) z gazów odlotowych na jak najniższym poziomie przy uwzględnieniu korelacji między skutecznością redukcji emisji NO_x i wyciekami NH₃.

W polskich instalacjach nie stosuje się SNCR.

3.2.5. BAT 47. Redukcja emisji SO_x z wypalania w piecach

Redukcja emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- optymalizacja procesu w celu zapewnienia skutecznego pochłaniania dwutlenku siarki (np. efektywny kontakt pomiędzy gazami z pieca a wapnem palonym),
- stosowanie technik związanych z dodawaniem absorbentu (np. dodawanie absorbentu, oczyszczanie gazów odlotowych za pomocą filtra, płuczka mokra lub wtryskiwanie węgla aktywnego),
- wybieranie paliw o niskiej zawartości siarki.

3.2.6. BAT 48. Redukcja emisji CO z wypalania w piecach

BAT mają na celu redukcję emisji CO z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- zastosowanie technik optymalizacji procesu w celu osiągnięcia stabilnego i całkowitego spalania,
- wybieranie surowców o niskiej zawartości materii organicznej.

3.2.7. BAT 50. Redukcja emisji całkowitego węgla organicznego (TOC) z wypalania w piecach

Redukcja emisji TOC z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez unikanie podawania do pieca surowców o wysokiej zawartości lotnych związków organicznych (z wyjątkiem produkcji wapna hydraulicznego) oraz optymalizacja kontroli procesu, w tym skomputeryzowane automatyczne systemy sterowania.

3.2.8. BAT 51. Redukcja emisji HCl i HF z wypalania w piecach

Ograniczenie emisji HCl i emisji HF z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach przy wykorzystywaniu odpadów, poprzez zastosowanie następujących technik:

- stosowanie paliw konwencjonalnych o niskiej zawartości chloru i fluoru,
- ograniczanie zawartości chloru i fluoru w odpadach, które mają zostać wykorzystane jako paliwo w piecu wapiennym.

3.2.9. BAT 52. Redukcja emisji PCDD/F z wypalania w piecach

BAT mają na celu zapobieganie emisjom PCDD/F lub redukcję emisji PCDD/F z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik podstawowych lub ich kombinacji:

- ograniczanie wprowadzania miedzi w paliwie,
- minimalizacja czasu przebywania gazów odlotowych i zawartości tlenu w strefach, w których panuje temperatura w zakresie 300 – 450 °C.

3.2.10. BAT 53. Redukcja emisji metali z wypalania w piecach

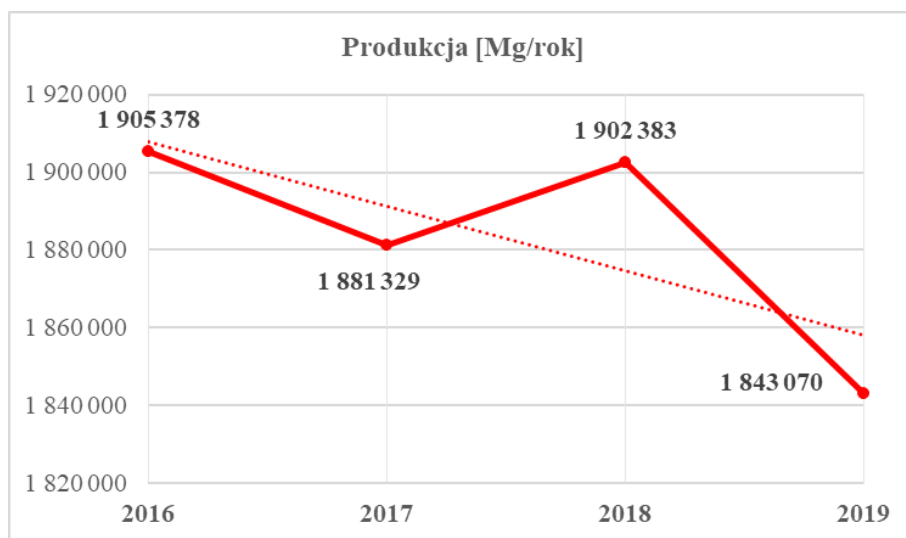
Minimalizacja emisji metali z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach przy wykorzystaniu odpadów poprzez:

- ograniczanie zawartości w materiałach metali, w szczególności rtęci,
- stosowanie systemu zapewniania jakości, aby zagwarantować optymalne parametry stosowanych paliw odpadowych,
- eksploatację urządzeń do redukcji emisji pyłu.

3.3. Emisje związane z BAT-AELs

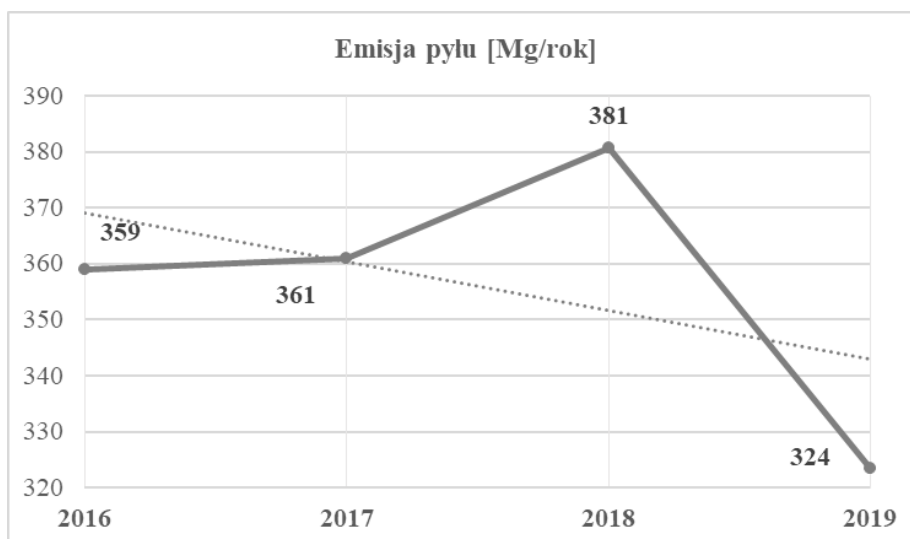
Głównymi źródłami emisji są piece do wypalania wapna. W polskich instalacjach są to piece szybowe, których konstrukcja, dobór paliwa oraz optymalizacja procesu wypalania poprzez odpowiedni reżim nadmiaru powietrza i temperatury pozwala osiągnąć dopuszczalny poziom emisji BAT-AEL dla NO_x bez stosowania technik redukcji SNCR, dlatego też brak emisji NH₃ (tzw. poślizg amoniaku z instalacji DeNO_x). Ponadto w polskich zakładach nie współspala się odpadów, przez co nie obowiązują poziomy dopuszczalne BAT-AELs dla PCDD/F, HCl, HF, Hg i innych metali. Przy czym emisje metali są mierzone jedynie dla celów orientacyjnych, które mają być wykorzystane przy przeglądzie konkluzji BAT. Obligatoryjny pomiar dla tych substancji obowiązuje od 2017 r. lub 2018 r. w zależności od zapisów w pozwoleniach zintegrowanych.

Produkcja wapna w latach 2016 – 2019 kształtowała się na poziomie 1 905 – 1 843 tys. Mg (spadek o 3%).

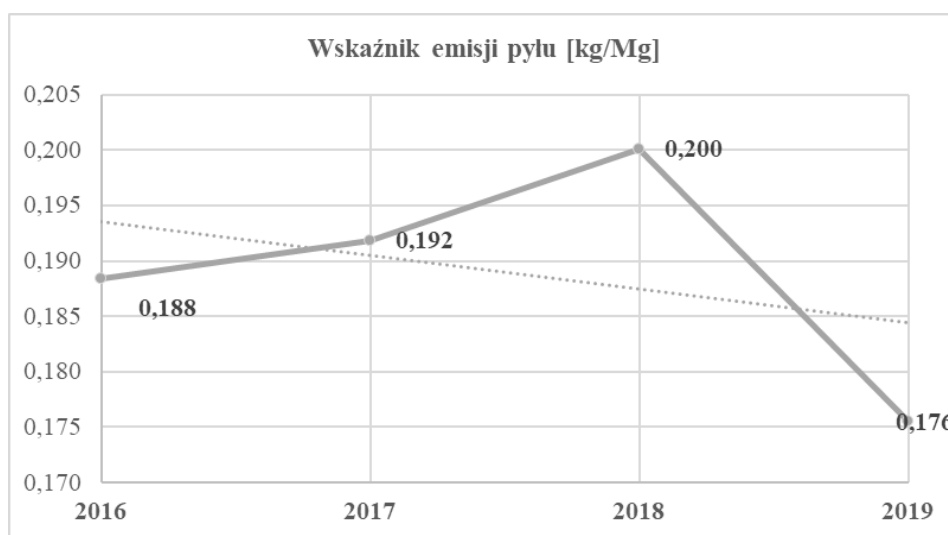


Wykres 58. Produkcja wapna w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Wskaźnik emisji dla pyłu w 2018 r. nieznacznie wzrósł (ok. 6%) w stosunku do 2016 r. podyktowane było to pracami modernizacyjnymi związanymi z odpyłaniem w celu dostosowania do konkluzji BAT. Wartość ta w 2019 r. spadła o 12%.

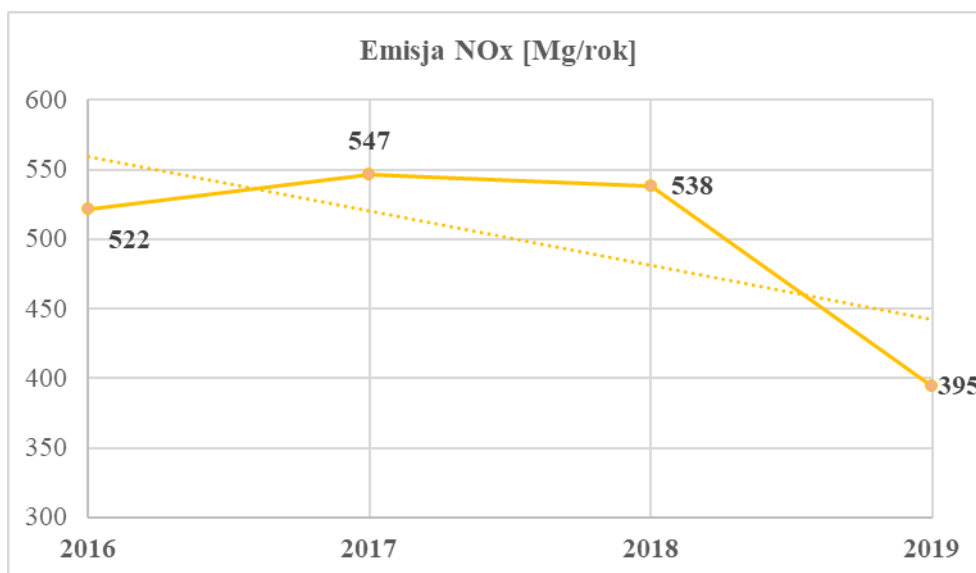


Wykres 59. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

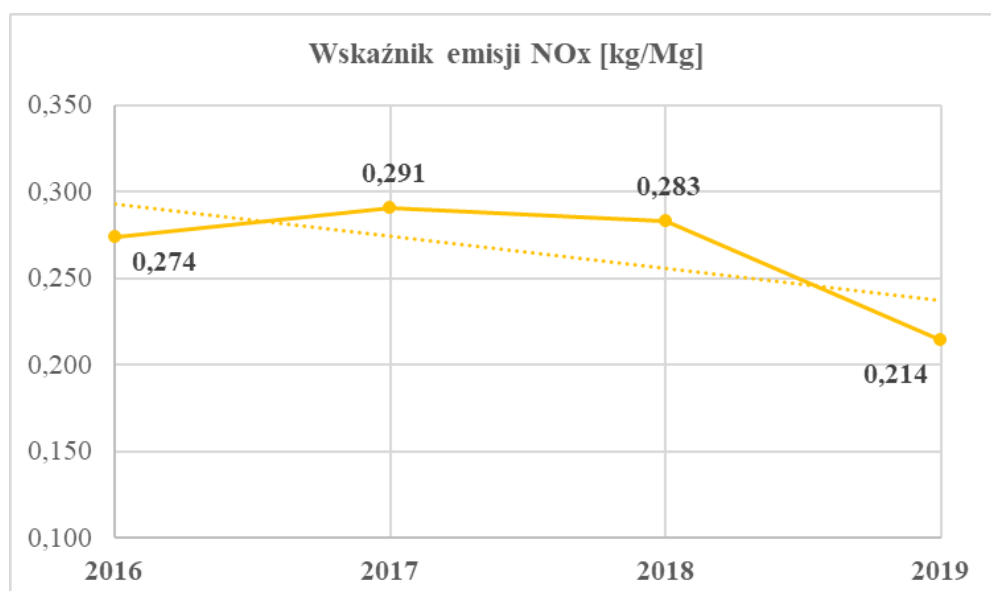


Wykres 60. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

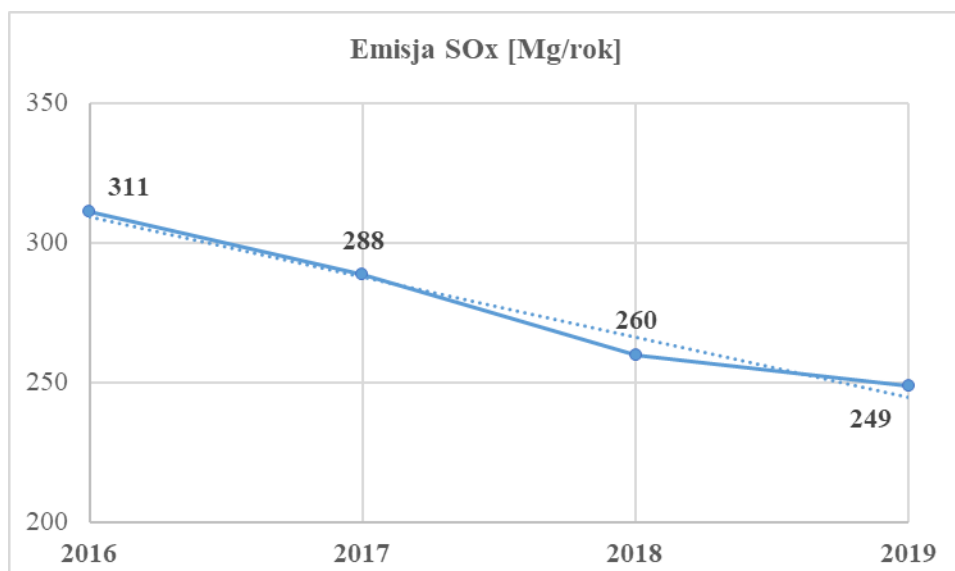
Wskaźniki emisji dla substancji takich jak NO_x, SO_x, CO sukcesywnie malały. Największą redukcję odnotowano dla CO i NO_x, która wyniosła ok. 27%, a najmniejszą dla SO_x ok. 17%.



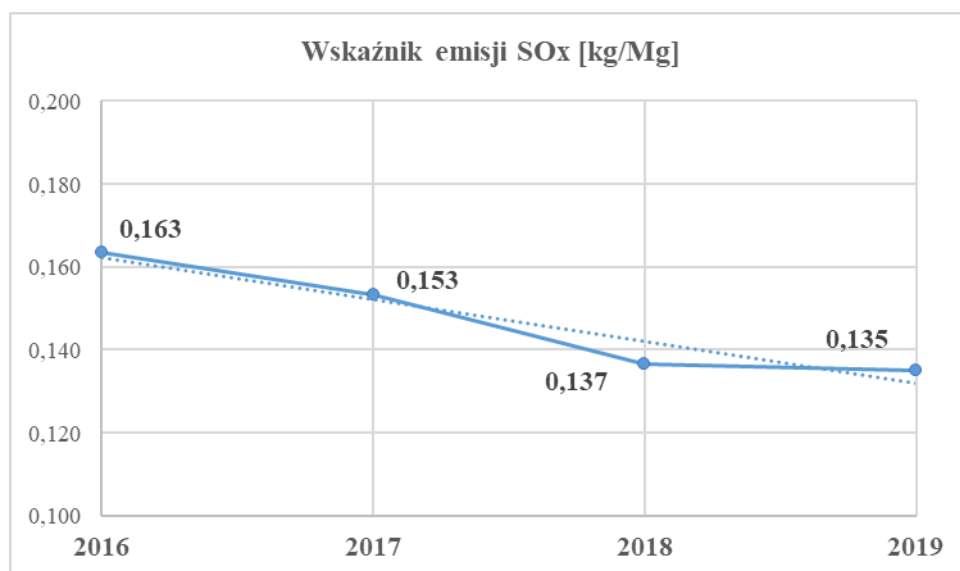
Wykres 61. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



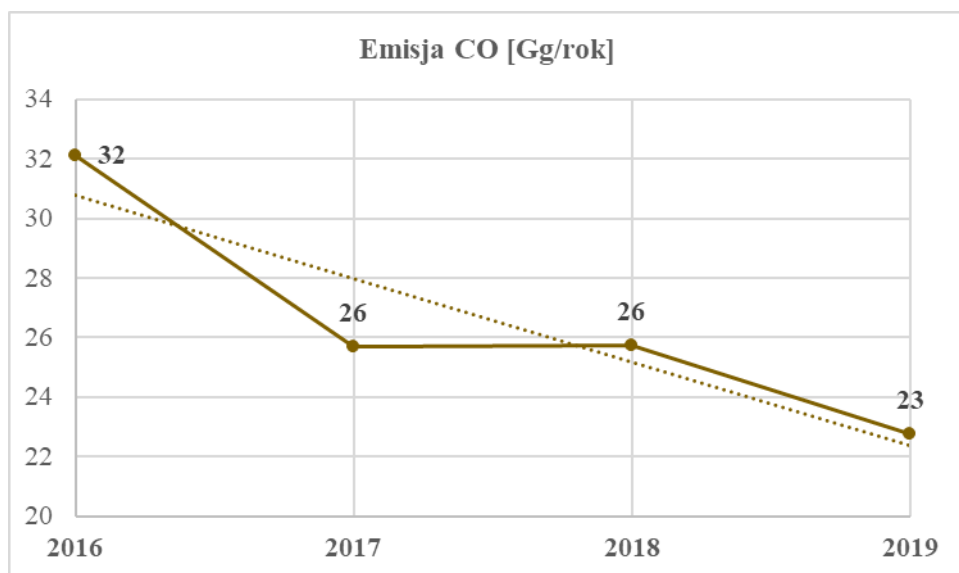
Wykres 62. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019



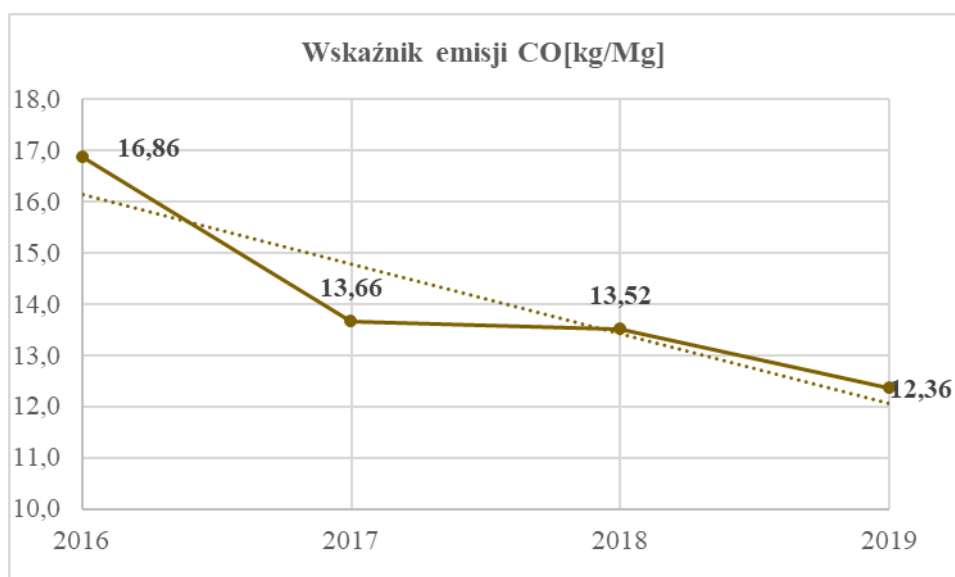
Wykres 63. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 64. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

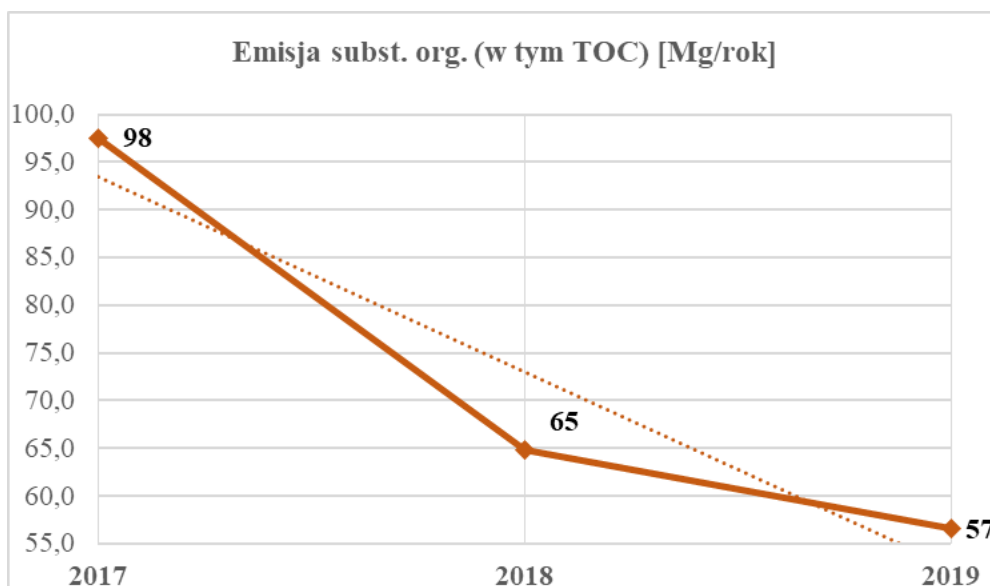


Wykres 65. Emisja CO w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

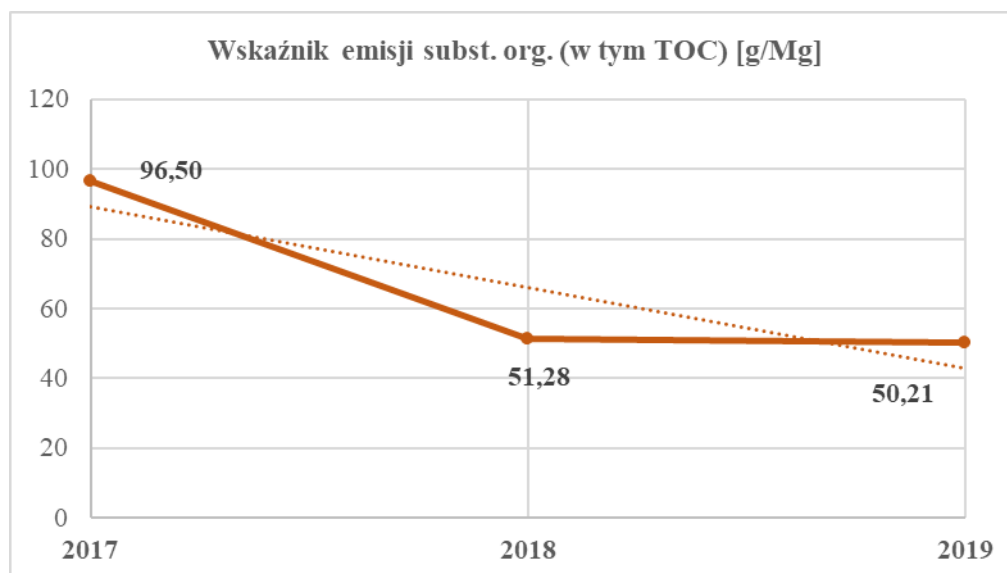


Wykres 66. Wskaźniki emisji CO w latach 2016 – 2019

Obligatoryjny monitoring TOC funkcjonuje od 2017 lub 2018 r. w zależności od zapisów pozwoleń zintegrowanych. Dwie instalacje posiadają derogacje do końca 2020 r. Wskaźnik w latach 2017 – 2019 zmalały o 48%, a emisja zmniejszyła się o 41 Mg.

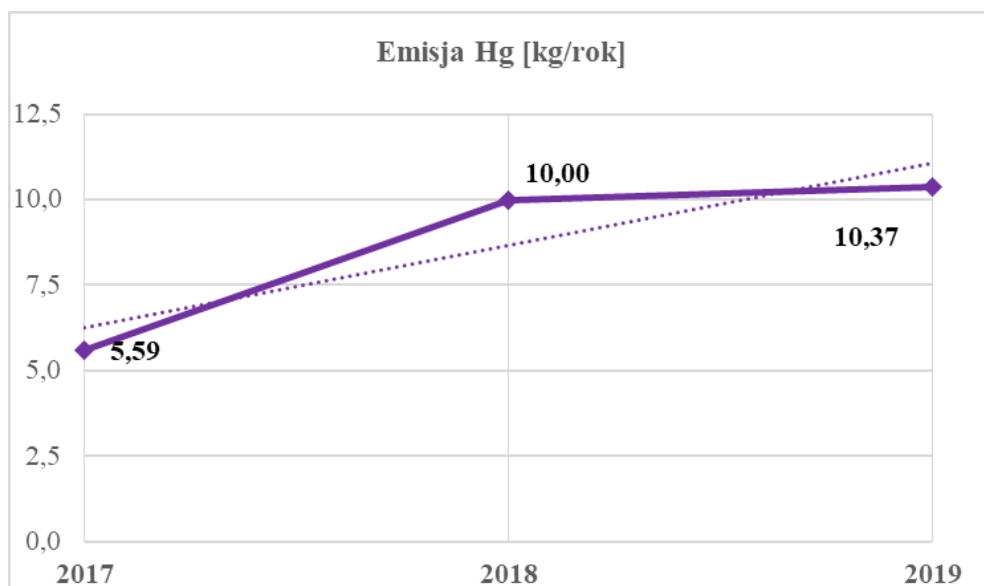


Wykres 67. Emisja TOC w latach 2017 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

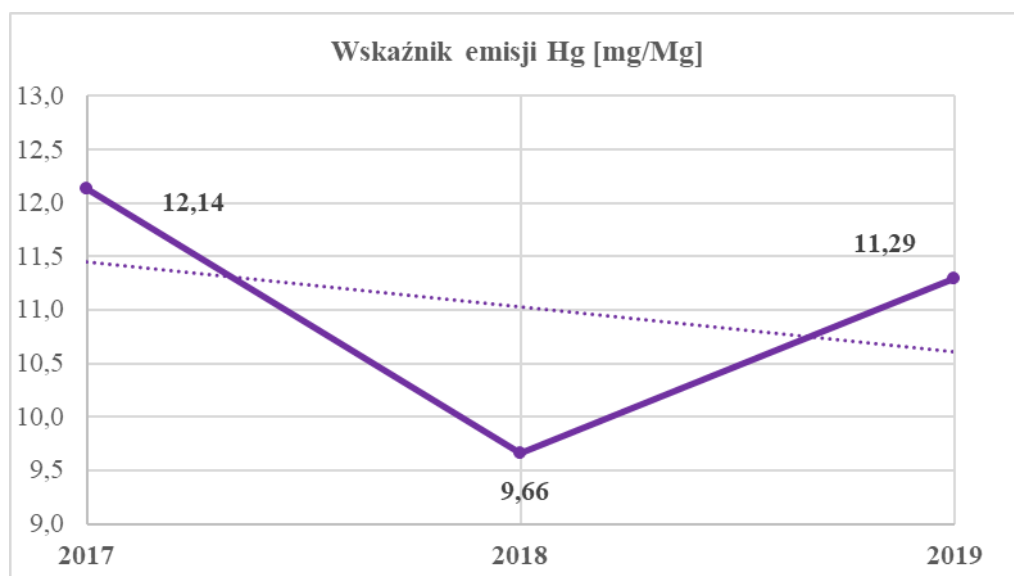


Wykres 68. Wskaźniki emisji TOC w latach 2017– 2019

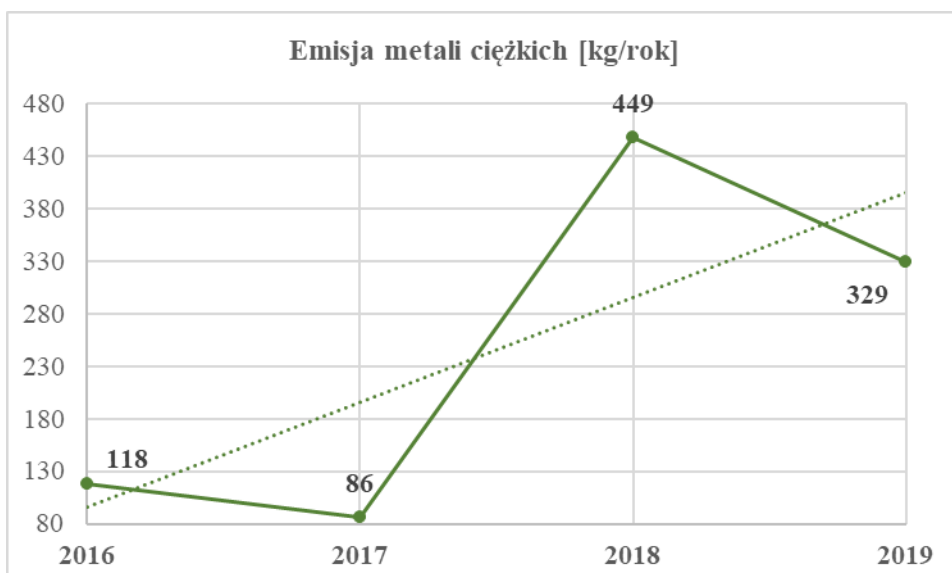
Z uwagi na fakt, że w krajowych instalacjach do wypału wapna nie prowadzi się współspalania odpadów, nie mają zastosowania BAT AELs określone w Konkluzjach dla emisji tych zanieczyszczeń. Z tych samych przyczyn Konkluzje nie przewidują obowiązków pomiarowych. Metale ciężkie (w tym rtęć) mierzone są dla celów orientacyjnych na potrzeby prowadzących instalację. W ten sam sposób należy rozpatrywać poniższe wskaźniki.



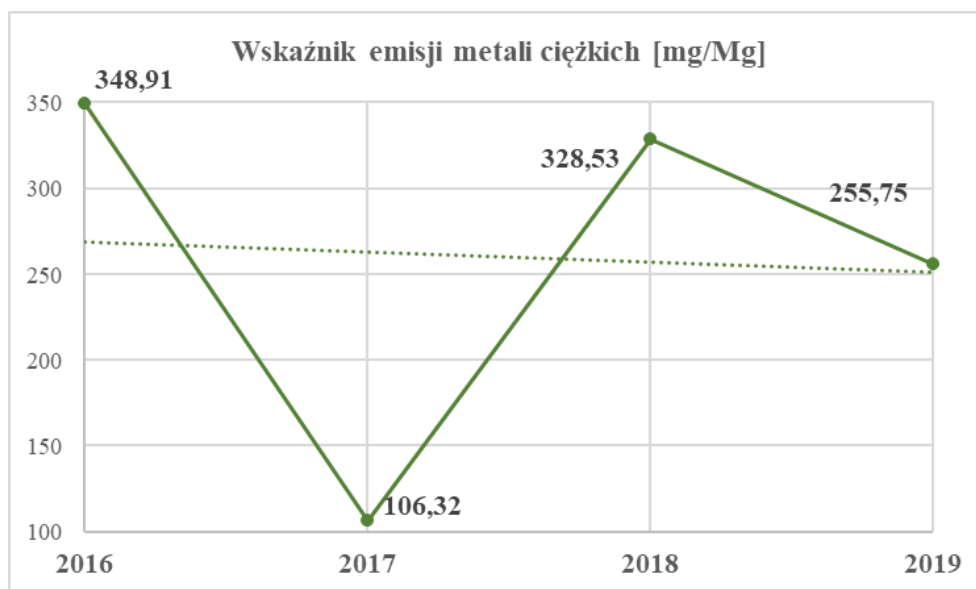
Wykres 69. Emisja Hg w latach 2017 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 70. Wskaźniki emisji Hg w latach 2017– 2019



Wykres 71. Emisja metali ciężkich w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 72. Wskaźniki emisji metali ciężkich w latach 2016 – 2019

VI. Konkluzje dotyczące BAT w zakresie produkcji masy włóknistej, papieru i tektury

1. Zakres

Niniejsze konkluzje obejmują działalności określone w sekcji 6.1 lit. a) i b) załącznika I do dyrektywy IED, tj. zintegrowanej i niezintegrowanej produkcji w instalacjach przemysłowych:

- masy drzewnej lub z innych materiałów włóknistych;
- papieru lub tektury, o wydajności przekraczającej 20 ton dziennie.

Konkluzje obejmują w szczególności następujące procesy:

- ❖ roztwarzanie chemiczne:
 - ✓ proces roztwarzania siarczanowego,
 - ✓ proces roztwarzania siarczynowego,
- ❖ roztwarzanie mechaniczne i chemiczno-mechaniczne;
- ❖ przerób makulatury z odbarwianiem lub bez odbarwiania;
- ❖ produkcja papieru i związane z nią procesy;
- ❖ wszystkie kotły regeneracyjne i piece do wypalania wapna używane w celulozowniach i papierniach.

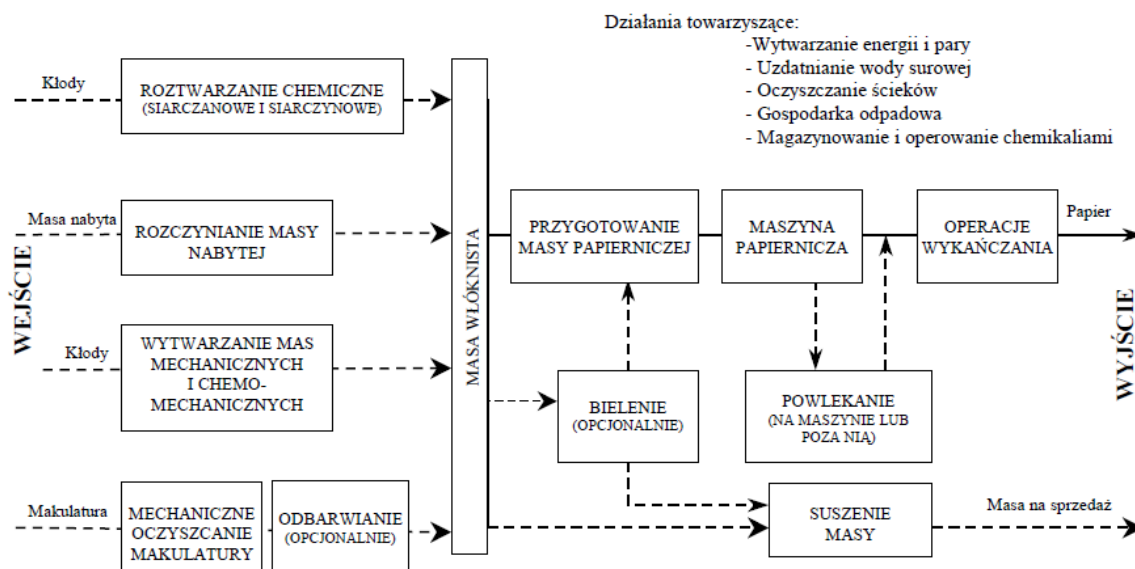
Natomiast nie odnoszą się do następujących rodzajów działalności:

- ❖ produkcji masy włóknistej z surowca włóknistego innego niż drewno (np. masa włóknista z roślin jednorocznych);
- ❖ stacjonarnych silników spalinowych;
- ❖ obiektów energetycznego spalania wytwarzających parę technologiczną lub energię elektryczną innych niż kotły regeneracyjne;
- ❖ suszarek z wewnętrznymi palnikami do maszyn papierniczych i powlekarek.

W Polsce nie występuje proces roztwarzania siarczynowego (roztwarzanie chemiczne), a dla roztwarzania mechanicznego, chemiczno-mechanicznego, przerobu makulatury oraz produkcji papieru brak BAT-AELs w zakresie emisji do powietrza. Dlatego też analizie poddano tylko produkcję masy (pulpy) drzewnej metodą roztwarzania siarczanowej masy celulozowej (roztwarzanie chemiczne). Liczba tych instalacji wynosi 7 szt.

2. Produkcja masy (pulpy) włóknistej

Masę włóknistą produkuje się z pierwotnych włókien, z zastosowaniem procesów chemicznych lub mechanicznych, a także w wyniku ponownego roztwarzania makulatury. Papiernia może być zakładem zintegrowanym, gdzie następuje zarówno produkcja masy (pulpy) i papieru.



Rysunek 6. Schemat głównych procesów w produkcji masy włóknistej i papieru [źródło: Wytyczne dla branży celulozowo – papierniczej, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, sierpień 2005 r.]

W procesie wytwarzania masy włóknistej surowiec, który zawiera celulozę zostaje rozwarstwiony na pojedyncze włókna. Głównym surowcem jest drewno, którego najważniejszymi składnikami są: celuloza, chemiceluloza i lignina. W chemicznym roztwarzaniu drewna stosuje się substancje chemiczne, które uwalniają włókna. W krajowych zakładach branży celulozowo-papierniczej produkuje się masę włóknistą metodą siarczanową, która jest dominującą w skali światowej (roztwarzanie chemiczne). Związane jest to z lepszymi własnościami wytrzymałościowymi masy w porównaniu do metody siarczynowej, dla wszystkich gatunków drewna, jak również skuteczniejszymi systemami odzyskiwania chemikaliów, stosowanych w procesie. Wadą tej metody są związki złozone.

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs ⁽¹⁾	Monitoring wg BAT ⁽¹⁾
6. Inne rodzaje działalności: 6.1. Produkcja w instalacjach przemysłowych:	Produkcja masy włóknistej:	BAT 20. Redukcja emisje zapachów i całkowitej siarki zredukowanej pochodzących z silnych i słabych gazów złozone. W ramach BAT	całkowita siarka zredukowana (TRS)	okresowy

<p>a) pulpy (masy) drzewnej lub innych materiałów włóknistych.</p> <p>6. Instalacje w innych rodzajach działalności:</p> <p>1) do produkcji:</p> <p>a) masy włóknistej z drewna lub innych materiałów włóknistych.</p>	<p>- usuwanie słabych i silnych gazów złowonnych,</p> <p>- procesy i emisje z kotła regeneracyjnego i pieca do wypalania wapna.</p>	<p>należy zapobiegać emisjom nieorganizowanym, wychytując wszystkie technologiczne gazy odlotowe zawierające siarkę, w tym wszystkie źródła emisji zawierających siarkę.</p>		
		<p>BAT 21. Redukcja emisje SO₂ i TRS z kotła regeneracyjnego.</p>	<p>SO₂, TRS, Siarka gazowa (TRS- S + SO₂-S)</p>	<p>SO₂, TRS - ciągły</p>
		<p>BAT 22. Redukcja emisji NOx z kotła regeneracyjnego.</p>	<p>NOx</p>	<p>ciągły</p>
		<p>BAT 23. Redukcja emisji pyłu z kotła regeneracyjnego.</p>	<p>Pył</p>	<p>ciągły lub okresowy</p>
		<p>BAT 24. Redukcja emisji SO₂ z pieca do wypalania wapna.</p>	<p>SO₂, Siarka gazowa (TRS- S + SO₂-S)</p>	<p>SO₂, TRS – okresowy</p>
		<p>BAT 25. Redukcja emisji TRS z pieca do wypalania wapna.</p>	<p>TRS</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 26. Redukcja emisji NOx z pieca do wypalania wapna.</p>	<p>NOx</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 27. Redukcja emisji pyłu z pieca do wypalania wapna.</p>	<p>Pył</p>	<p>okresowy</p>
		<p>BAT 28. Redukcja emisji SO₂ ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS.</p>	<p>SO₂, TRS, Siarka gazowa (TRS- S + SO₂-S)</p>	<p>SO₂, TRS – okresowy</p>
		<p>BAT 29. Redukcja emisji NOx ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS.</p>	<p>NOx</p>	<p>okresowy</p>

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

2.2.1. BAT 20. Redukcja emisji zapachów i siarki zredukowanej pochodzącej z silnych i słabych gazów złownych

Ograniczenie emisji zapachów, w tym siarki z silnych i słabych gazów złownych poprzez „skanalizowanie” emisji niezorganizowanej za pomocą pokryw, okapów, odciągów, kanałów oraz stosowanie układów wykrywania nieszczelności.

2.2.2. BAT 21. Redukcja emisji SO₂ i TRS z kotła regeneracyjnego

Zmniejszenie emisji SO₂ i TRS z kotła regeneracyjnego poprzez optymalizację procesu spalania np. mieszanka paliwo – powietrze, zwiększenie zawartości suchej substancji w ługu czarnym, mokra płuczka.

2.2.3. BAT 22. Redukcja emisji NO_x z kotła regeneracyjnego

BAT mają na celu redukcję emisji NO_x z gazów odlotowych poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- optymalizacja i automatyzacja procesu spalania,
- stopniowanie powietrza.

2.2.4. BAT 23. Redukcja emisji pyłu z kotła regeneracyjnego

BAT mają na celu osiągnięcie skutecznej redukcji pyłu poprzez zastosowanie elektrofiltru lub elektrofiltru i mokrej płuczki.

2.2.5. BAT 24. Redukcja emisji SO_x z pieca do wypalania wapna

Redukcja emisji SO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- wybór paliwa o niskiej zawartości siarki,
- zastosowanie skrubera alkalicznego,
- kontrola zawartości NA₂S,
- ograniczenie spalania silnych gazów złownych.

2.2.6. BAT 25. Redukcja emisji TRS z pieca do wypalania wapna

Ograniczenie emisji TRS poprzez:

- kontrolę nadmiaru tlenu,
- kontrolę zawartości NA₂S,
- zastosowanie elektrofiltru i skrubera alkalicznego.

2.2.7. BAT 26. Redukcja emisji NO_x z pieca do wypalania wapna

Redukcja emisji NO_x z gazów odlotowych pochodzących z wypalania w piecach poprzez:

- kontrolę i optymalizację procesu spalania,
- zastosowanie palników niskoemisyjnych,
- dobór paliwa o niskiej zawartości azotu.

2.2.8. BAT 27. Redukcja emisji pyłu z pieca do wypalania wapna

Ograniczenie emisji pyłu poprzez zastosowanie elektrofiltru lub elektrofiltru i mokrej płuczki.

2.2.9. BAT 28. Redukcja emisji SO_x ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS

Redukcja emisji SO_x za pomocą skrubera alkalicznego.

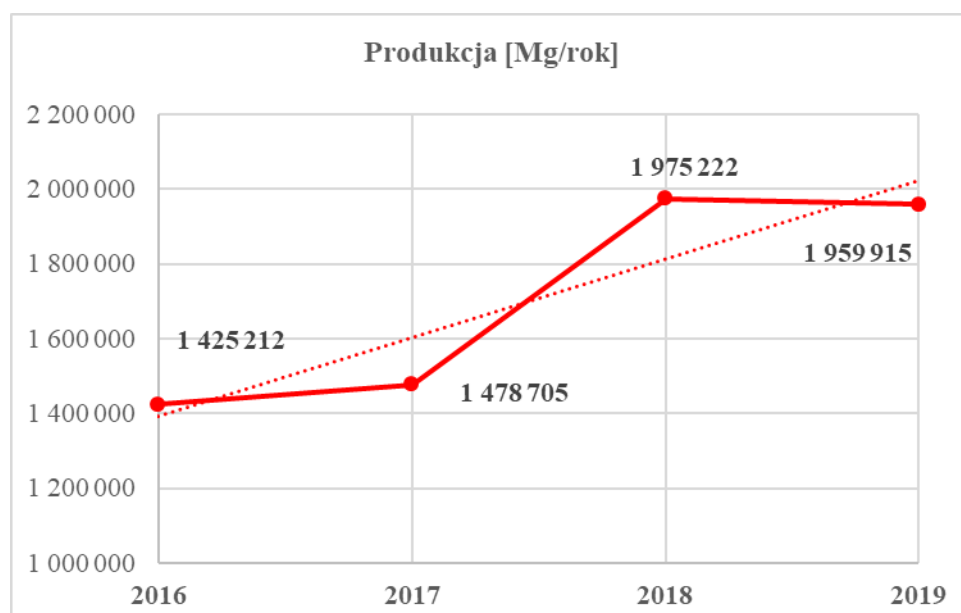
2.2.10. BAT 29. Redukcja emisji NO_x ze spalania silnych gazów złowonnych w specjalnym palniku TRS

BAT mają na celu zapobieganie emisjom NO_x za pomocą optymalizacji procesu spalania, stopniowanie paliwa i powietrza.

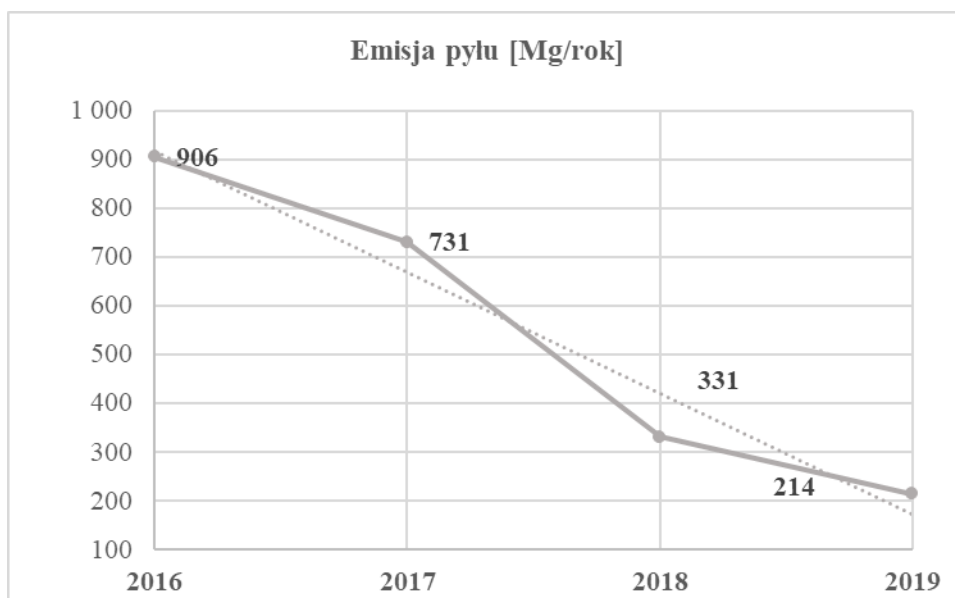
2.3. Emisje związane z BAT-AELs

Głównym źródłem emisji do powietrza z celulozowni siarczanowej jest kocioł regeneracyjny, który emituje tlenki azotu, pył, tlenek węgla, dwutlenek siarki i niewielkie stężenia związków złowonnych (siarkowodór). Pył w ponad 90% powstaje z kropli łągu czarnego z rozpylaczy wprowadzających to paliwo do komory spalania. Emisja SO₂ tworzy się przede wszystkim poprzez utlenianie H₂S i siarczku karbonylu pochodzących z łągu. Główną przyczyną emisji NO_x jest zawartość azotu w łągu czarnym i warunki spalania. Emisja CO zazwyczaj spowodowana jest przez zawartość składników organicznych w paliwie oraz prowadzenie procesu spalania w kotle.

Średnia produkcja w latach 2018 – 2019 kształtowała się na poziomie 1 968 tys. Mg i była wyższa o 516 tys. Mg niż w latach 2016-2017.

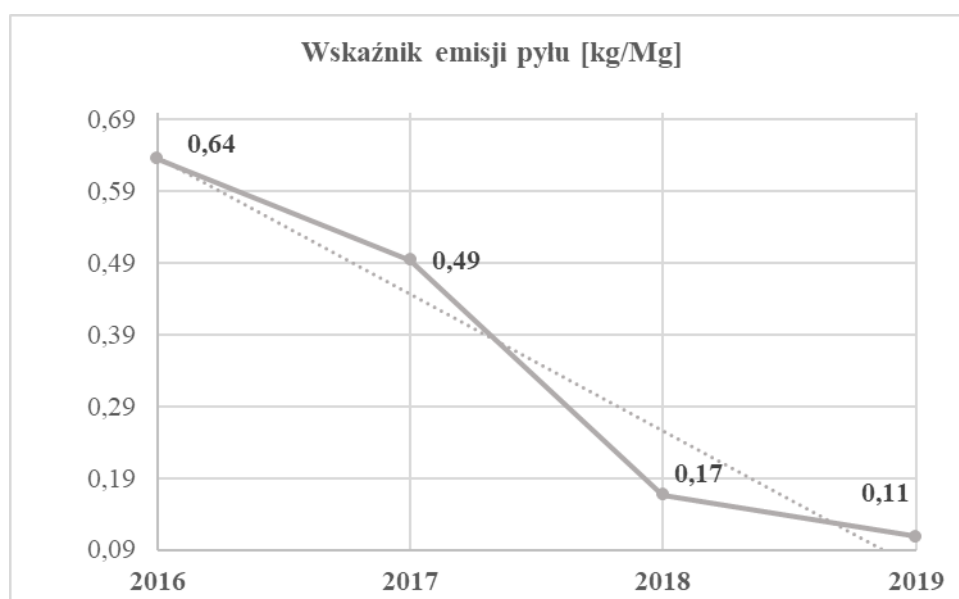


Wykres 73. Produkcja masy (pulpy) drzewnej w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



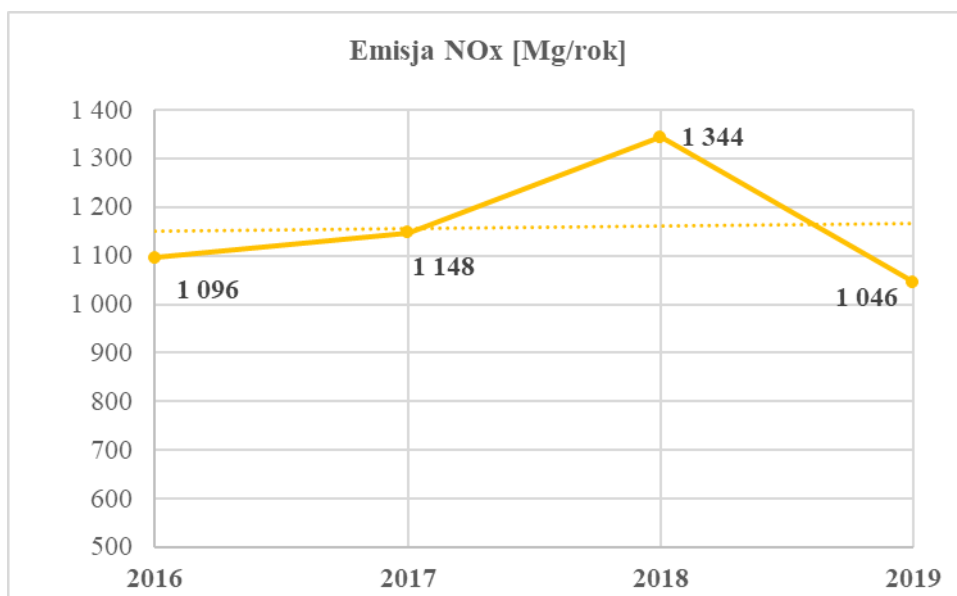
Wykres 74. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Pomimo wzrostu produkcji emisja pyłu sukcesywnie malała i była niższa o ponad 75% w stosunku do 2016 r. Analogicznie wskaźnik emisji zmniejszył się z wartości 0,64 do 0,11 kg/Mg (redukcja o ponad 80%).

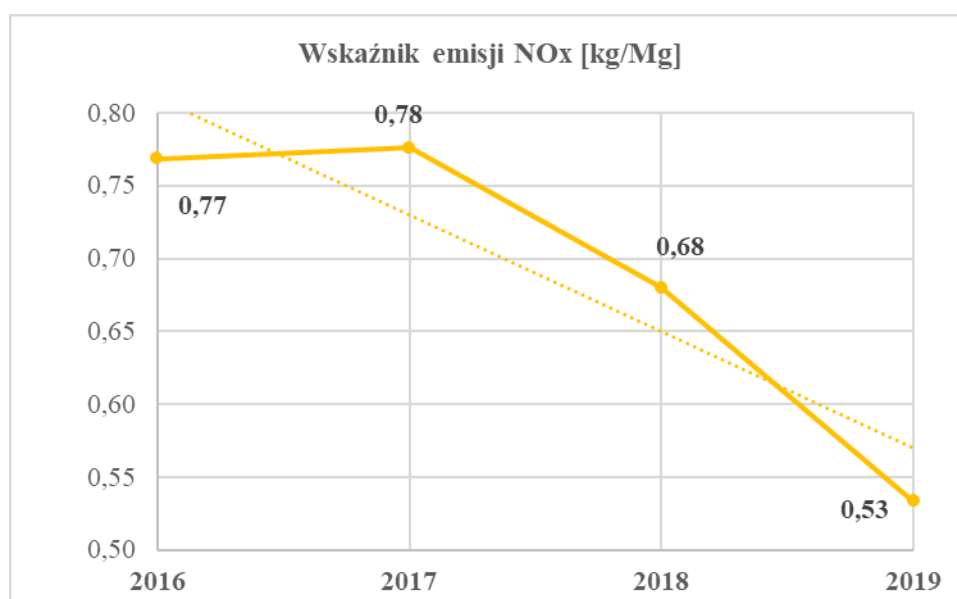


Wykres 75. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2017– 2019

Emisja NO_x kształtowała się w przedziale 1344 – 1046 tys. Mg i najwyższa była w 2018 r. Natomiast wskaźnik emisji stopniowo malał z wartości 0,78 do 0,53 kg/Mg (redukcja o 31%).



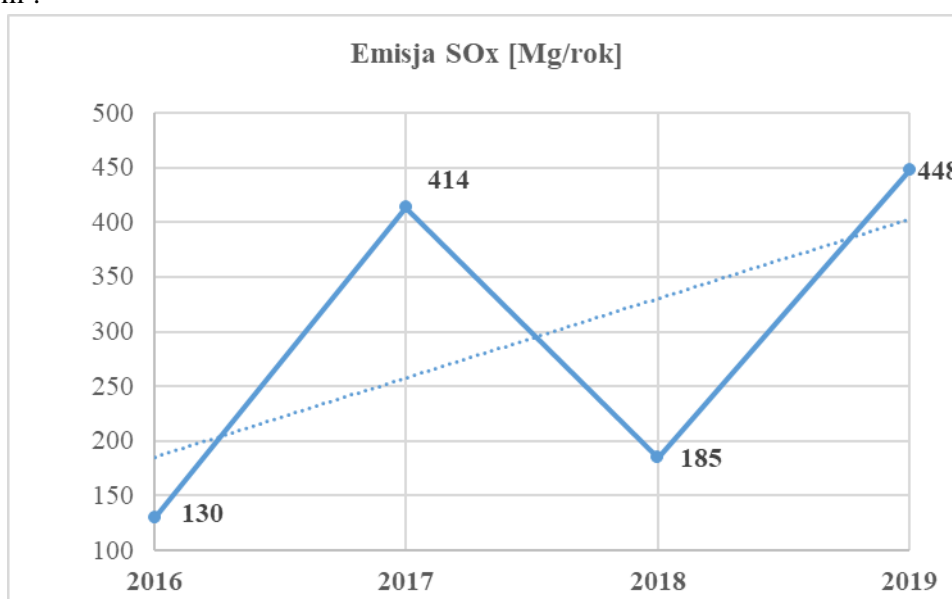
Wykres 76. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



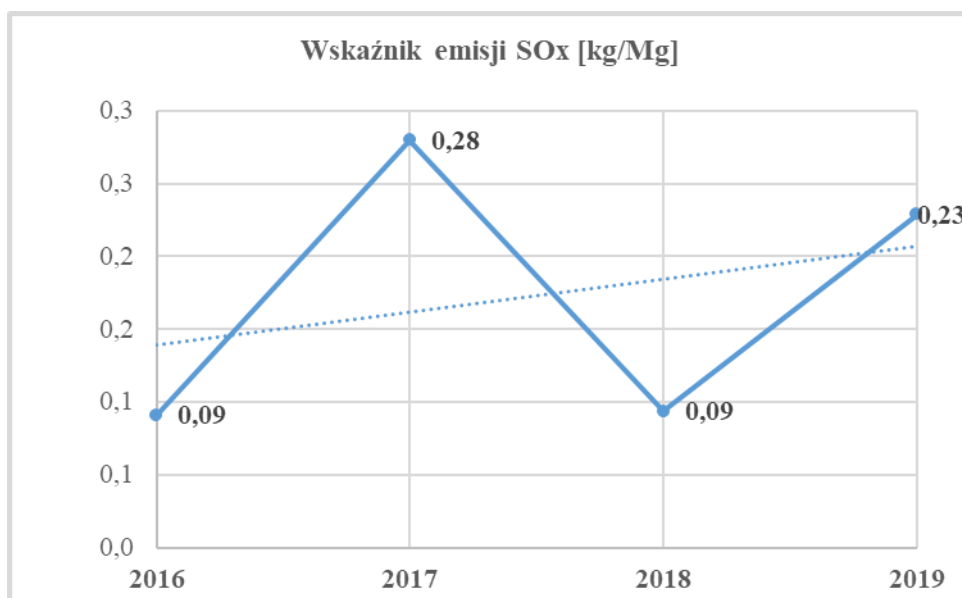
Wykres 77. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

Związki siarki emitowane z instalacji technologicznych przemysłu celulozowo-papierniczego to: SO₂ oraz złowne związki zredukowanej siarki (TRS: siarkowodór, merkaptan metylu, siarczek dimetylu, disiarczek dimetylu). Od momentu wejścia w życie konkluzji BAT wykonywane są pomiary całkowitej siarki zredukowanej (TRS), która stanowi sumę zredukowanych złownych związków siarki wytworzonych w procesie roztwarzania masy siarczanowej celulozowej: siarkowodór, merkaptan metylu, siarczek dimetylu i disiarczek dimetylu. Substancje te w Krajowej bazie raportowane są łącznie jako związki nieorganiczne. Spalanie TRS można przeprowadzić, wykorzystując w tym celu kocioł regeneracyjny, piec do wypalania wapna lub specjalny palnik TRS. Tylko jedna instalacja posiada dedykowany kocioł z palnikami TRS do spalania ww. substancji. Emisja związków nieorganicznych, w tym H₂S, TRS kształtowała się na poziomie 30 – 38 Mg, a wskaźnik emisji spadał z przedziału 0,026 – 0,024 kg/Mg do 0,017 – 0,015 kg/Mg (zmniejszenie o ok. 36%).

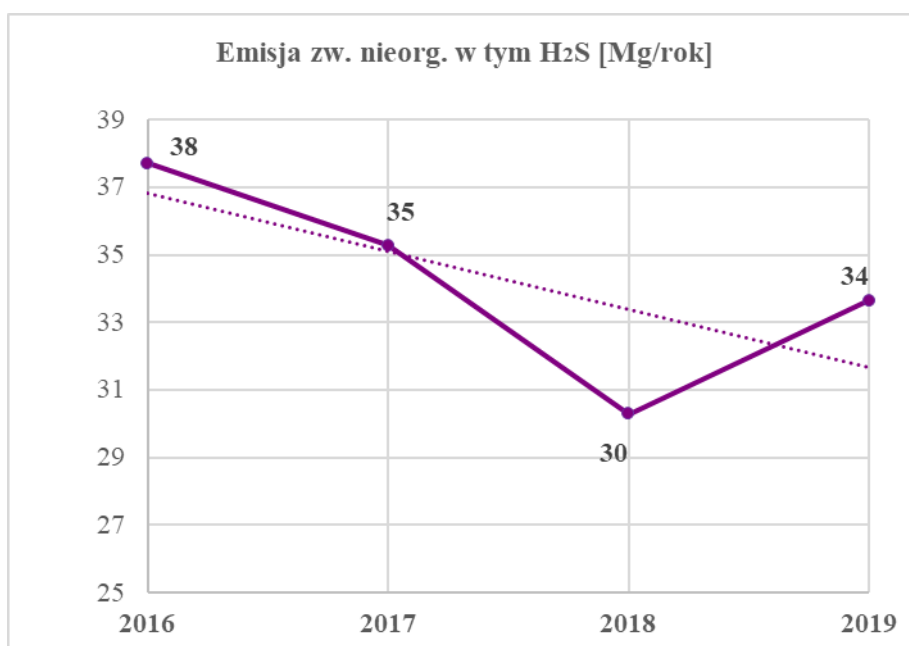
W przypadku kotłów regeneracyjnych eksploatowanych w zakładach produkujących siarczynową masę celulozową, w większości zakładów należy wyróżnić dwa rodzaje warunków operacyjnych w odniesieniu do emisji SO₂. Są to standardowe warunki operacyjne i tzw. „okresy działania kwasu” (płukanie i usuwanie inkrustacji z płuczek i myjek). Ten drugi rodzaj dotyczy trybu roboczego, w ramach którego czyści się skrubery w celu zapobieżenia odkładaniu siarczanu magnezu (MgSO₃). Podczas cykli czyszczenia skrubarów rosną emisje, ponieważ nie działa jeden ze skrubarów lub końcowa płuczka, co musi zrekompensować skrubar resztkowy. Ponadto emisja SO_x silnie koreluje z zawartością siarki w ługu czarnym. Emisja dwutlenku siarki w latach 2016 – 2019 wahała się pomiędzy 130, a 448 Mg, przy czym w 2019 r. była najwyższa. Jest to pierwszy rok w okresie którego pomiar z głównego źródła emisji (kocioł regeneracyjny) obligatoryjnie wykonywany jest w sposób ciągły. Podobnie jak emisja, znacznym wahaniom ulegał wskaźnik emisji od wartości 0,09 do 0,28 kg/Mg (różnica o 68%). Analiza raportów z monitoringu, w rozpatrywanym okresie wskazuje, że zmierzone stężenia emisji również wykazywały duże wahania tj. od poniżej progu oznaczalności do 300 mg/Nm³.



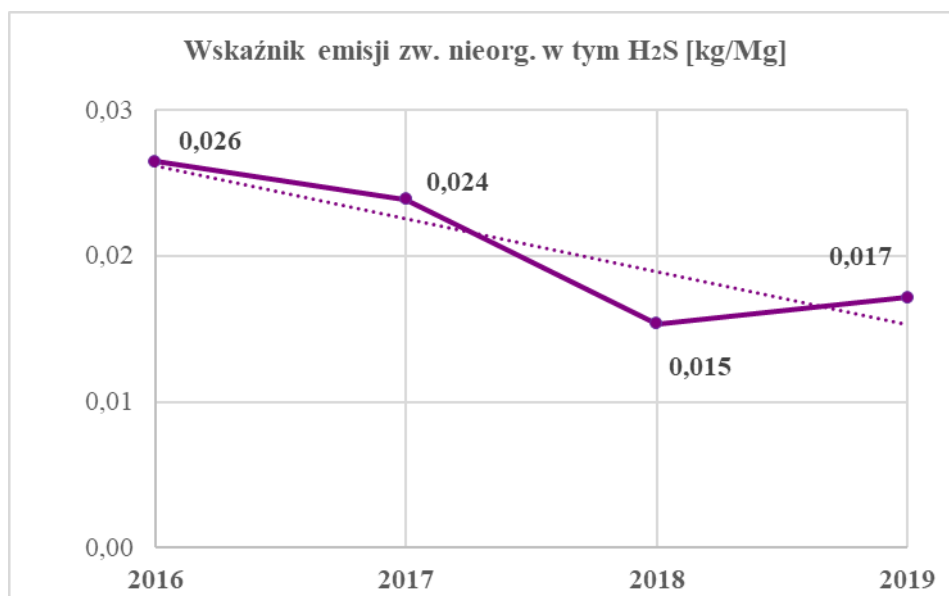
Wykres 78. Emisja SO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 79. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019



Wykres 80. Emisja zw. nieorg. w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 81. Wskaźniki emisji zw. nieorg. w latach 2016 – 2019

VII. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji szkła

1. Zakres

Przedmiotowe konkluzje odnoszą się do następujących rodzajów działalności wymienionych w załączniku I do dyrektywy IED:

- 3.3. wytwarzanie szkła, łącznie z włóknem szklanym, z wydajnością przetopu przekraczającą 20 ton dziennie;
- 3.4. wytop substancji mineralnych, łącznie z produkcją włókien mineralnych, o wydajności przekraczającej 20 ton dziennie.

Natomiast nie odnoszą się do następujących rodzajów działalności:

- produkcja szkła wodnego, objęta dokumentem referencyjnym dotyczącym wytwarzania wielkotonażowych chemikaliów nieorganicznych (substancje stałe i inne (LVIC-S));
- produkcja wełny polikrystalicznej;
- produkcja lusterek, objęta dokumentem referencyjnym dotyczącym obróbki powierzchniowej z wykorzystaniem rozpuszczalników organicznych (STS).

Liczba instalacji objętych konkluzjami wynosi 55 szt., w tym:

- wytwarzanie szkła, łącznie z włóknem szklanym: 44 szt.,
- wytop substancji mineralnych, łącznie z produkcją włókien mineralnych: 11 szt.

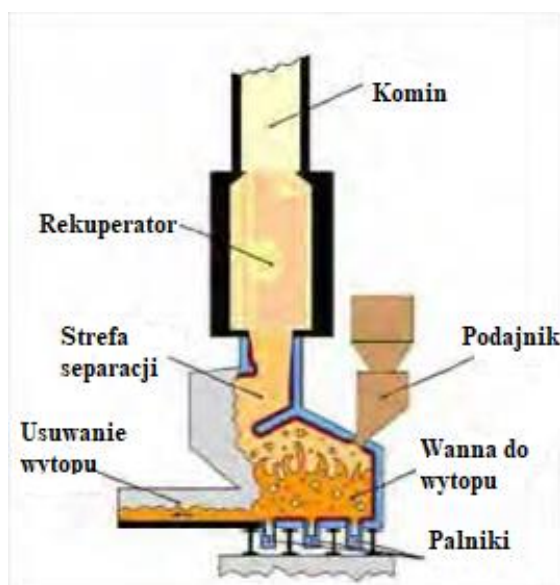
2. Produkcja szkła, łącznie z włóknem szklanym

Produkcję szkła i włókien szklanych, ze względu na stosowane procesy, technologie, skalę i kwestie środowiskowe podzielono na:

- szkło opakowaniowe;
- szkło płaskie;
- szkło gospodarcze;

- szkło specjalne (bez szkła wodnego);
- fryty;
- włókna szklane ciągłe.

We wszystkich rodzajach produkcji występuje wspólny element, jakim jest wytop szkła. Proces ten jest najbardziej energochłonny w produkcji i odpowiada przede wszystkim za oddziaływanie instalacji na środowisko. Masy zestawu szklarskiego wymagają rozgrzania do bardzo wysokich temperatur. Na tym etapie występuje duża emisja tlenków azotu i pyłu. Wytop szkła odbywa się w specjalnych piecach do topienia.



Rysunek 7. Schemat pieca do topienia zestawu [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji szkła - 2013 r.]

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
3. Przemysł mineralny: 3.3. Wytwarzanie szkła, łącznie z włóknem szklanym, z	Proces wytwarzania:	BAT 9. Redukcja emisji CO z pieca do topienia.	CO	ciągły lub okresowy
	- szkła opakowaniowego; - szkła płaskiego;	BAT 10. Redukcja poślizgu NH ₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR.	NH ₃	ciągły lub okresowy

<p>wydajnością przetopu przekraczającą 20 ton dziennie; 3. Instalacje w przemyśle mineralnym: 3) do produkcji szkła, w tym włókna szklanego, o zdolności produkcyjnej ponad 20 ton wytopu na dobę.</p>	<p>- szkła gospodarczego; - szkła specjalnego (bez szkła wodnego); - fryt; - włókna szklanego ciągłego.</p>	BAT 16, 24, 32, 38, 48, 71. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia.	Pył	ciągły lub okresowy
		BAT 17, 18, 25, 26, 33, 39, 40, 49, 50, 72. Redukcja emisji NOx z pieca do topienia.	NOx	ciągły lub okresowy
		BAT 19, 27, 34, 41, 51, 73. Redukcja emisji SOx z pieca do topienia.	SOx	ciągły lub okresowy
		BAT 20. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia i procesów powlekania na gorąco (procesy końcowe – dotyczą tylko wytwarzania szkła opakowaniowego). BAT 28, 35, 42, 52, 74. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia.	HCl, HF	okresowy
		BAT 21, 29, 36, 43, 53, 75. Redukcja emisji metali z pieca do topienia	Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	okresowy
		BAT 31. Redukcja emisji z procesów końcowych (dotyczy tylko szkła płaskiego).	Pył, HCl, HF, Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	okresowy
		BAT 22. W przypadku stosowania, w procesach końcowych związków cyny, związków cynoorganicznych lub związków tytanu do procesów powlekania na gorąco redukcja emisji (dotyczy tylko szkła opakowaniowego).	Pył, HCl, związki cyny, w tym związki cynoorganiczne, wyrażone jako Sn oraz Związki tytanu wyrażone jako Ti.	okresowy
		BAT 23. W przypadku stosowania, w procesach końcowych SO ₃ do procesów obróbki powierzchniowej, redukcja emisji SOx (dotyczy tylko szkła opakowaniowego).	SOx	ciągły lub okresowy
		BAT 30. W przypadku stosowania związków selenu do barwienia, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła płaskiego).	Związki selenu wyrażone jako Se	okresowy

		BAT 44. W przypadku stosowania związków selenu do odbarwiania szkła, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego).	Związki selenu wyrażone jako Se	okresowy
		BAT 45. W przypadku stosowania do produkcji kryształu ołowiowego wykorzystywane związki ołowiu, redukcja emisji ołowiu z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego).	Pb	okresowy
		BAT 46, 54, 76. W przypadku końcowych procesów pyłących, redukcja emisji pyłu i metali (dotyczy tylko szkła gospodarczego, specjalnego i fryt).	Pył, Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	okresowy
		BAT 47 i 55. W przypadku procesów końcowych polerowania kwasem ,redukcja emisji HF (dotyczy tylko szkła gospodarczego i specjalnego).	HF	okresowy

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

2.2.1. BAT 9. Redukcja emisji CO z pieca do topienia

Redukcja emisji CO poprzez optymalizację procesu spalania i kontrolę parametrów eksploatacyjnych.

2.2.2. BAT 10. Redukcja poślizgu NH₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR

Utrzymywanie odpowiednich warunków eksploatacji układów oczyszczania spalin w celu kontroli na odpowiednim poziomie emisji nieprzereagowanego amoniaku.

2.2.3. BAT 16, 24, 32, 38, 48, 71. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia

BAT mają na celu redukcję emisji poprzez zastosowanie tzw. technik końca rury (elektrofiltr lub filtr workowy). W niektórych przypadkach ograniczenie składników lotnych dzięki wprowadzeniu zmian w surowcach.

2.2.4. BAT 17, 18, 25, 26, 33, 39, 40, 49, 50, 72. Redukcja emisji NO_x z pieca do topienia

Redukcja emisji NO_x poprzez stosowanie jednej lub kombinacji technik takich jak:

- optymalizacja procesu spalania (nadmiar powietrza, obniżona temperatura spalania, spalanie etapowe, recyrkulacja spalin),

- palniki niskoemisyjne,
- SNCR lub SCR,
- ograniczenie do minimum stosowania azotanów w zestawie.

2.2.5. BAT 19, 27, 34, 41, 51, 73. Redukcja emisji SO_x z pieca do topienia

Podstawowe techniki redukcji emisji SO_x:

- wybór paliwa o niskiej zawartości siarki,
- instalacje odsiarczania suche lub półsuche w połączeniu z odpylaniem,
- ograniczenie do minimum zawartości siarki w zestawie i optymalizacja bilansu siarki.

2.2.6. BAT 20. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia oraz procesów powlekania na gorąco (procesy końcowe – dotyczy tylko wytwarzania szkła opakowaniowego)

Ograniczenie emisji HCl i HF poprzez:

- instalacje odsiarczania suche lub półsuche w połączeniu z odpylaniem,
- ograniczenie do minimum zawartości związków fluoru i chloru w zestawie oraz optymalizacja bilansu masy tych substancji.

2.2.7. BAT 28, 35, 42, 52, 74. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia.

Stosowanie technik analogicznie jak dla BAT 20.

2.2.8. BAT 21, 29, 36, 43, 53, 75. Redukcja emisji metali z pieca do topienia

Redukcja emisji metali poprzez:

- instalacje odsiarczania suche lub półsuche w połączeniu z odpylaniem,
- instalacje odpylania spalin (elektrofiltr lub filtr workowy),
- ograniczanie do minimum wykorzystania związków metali w zestawie poprzez odpowiedni dobór surowców.

2.2.9. BAT 22. W przypadku stosowania, w procesach końcowych związków cyny, związków cynoorganicznych lub związków tytanu do procesów powlekania na gorąco redukcja emisji (dotyczy tylko szkła opakowaniowego)

Zapobieganie emisjom poprzez:

- ograniczenie do minimum strat produktu stosowanego do powlekania dzięki zapewnieniu odpowiedniej szczelności systemu nakładania powłok oraz zastosowaniu skutecznego okapu wyciągowego,
- łączenie spalin z procesów powlekania z gazem odlotowym z pieca do topienia lub z powietrzem spalania w piecu w przypadku stosowania systemu wtórnego oczyszczania (odpylanie, odsiarczanie).

2.2.10. BAT 23. W przypadku stosowania, w procesach końcowych SO₃ do procesów obróbki powierzchniowej, redukcja emisji SO_x (dotyczy tylko szkła opakowaniowego)

Redukcja emisji SO_x poprzez:

- ograniczenie do minimum strat produktów dzięki zapewnieniu odpowiedniej szczelności systemu nakładania powłok,
- odpowiednia konstrukcja i konserwacja systemu nakładania powłok w celu ograniczenia do minimum strat nieprzereagowanego produktu do powietrza,
- łączenie spalin z procesów końcowych z gazem odlotowym z pieca do topienia lub z powietrzem spalania w piecu w przypadku stosowania systemu wtórnego oczyszczania (odsiarczanie).

2.2.11. BAT 30. W przypadku stosowania związków selenu do barwienia, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła płaskiego)

Zastosowanie technik redukcji emisji takich jak:

- ograniczenie do minimum parowania selenu z zestawu dzięki doborowi surowców charakteryzujących się wyższą skutecznością retencji w szkłe oraz zmniejszoną lotnością,
- instalacje odsiarczania i odpylania.

2.2.12. BAT 31. Redukcja emisji pyłu, HF, HCl i metali z procesów końcowych (dotyczy tylko szkła płaskiego)

Ograniczanie emisji poprzez:

- minimalizacja strat produktów stosowanych do powlekania szkła płaskiego dzięki zapewnieniu odpowiedniej szczelności systemu nakładania powłok,
- zastosowanie instalacji odsiarczania i odpylania.

2.2.13. BAT 44. W przypadku stosowania związków selenu do odbarwiania szkła, redukcja Se z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego)

Stosowanie technik BAT takich jak:

- ograniczenie do minimum wykorzystania związków selenu przy sporządzaniu zestawu dzięki odpowiedniemu doborowi surowców,
- instalacje odsiarczania i odpylania.

2.2.14. BAT 45. W przypadku stosowania do produkcji kryształu ołowiowego związków ołowiu, , redukcja emisji ołowiu z pieca do topienia (dotyczy tylko szkła gospodarczego)

Redukcja emisji ołowiu z pieca do topienia poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- instalacje oczyszczania spalin (odsiarczanie, odpylanie),

- topienie elektryczne (stosowanie w przypadku wytwarzania szkła w dużych ilościach >300 ton/dobę).

2.2.15. BAT 46, 54, 76. W przypadku końcowych procesów pyłących, redukcja emisji pyłu i metali (dotyczy tylko szkła gospodarczego, specjalnego i fryt)

Zastosowanie technik BAT takich jak:

- prowadzenie operacji powodujących pylenie (np. cięcie, szlifowanie, polerowanie) przy udziale cieczy,
- systemy filtrów workowych,
- technik mielenia na mokro (produkcja fryt).

2.2.16. BAT 47 i 55. W przypadku procesów końcowych polerowania kwasem, redukcja emisji HF (dotyczy tylko szkła gospodarczego i specjalnego)

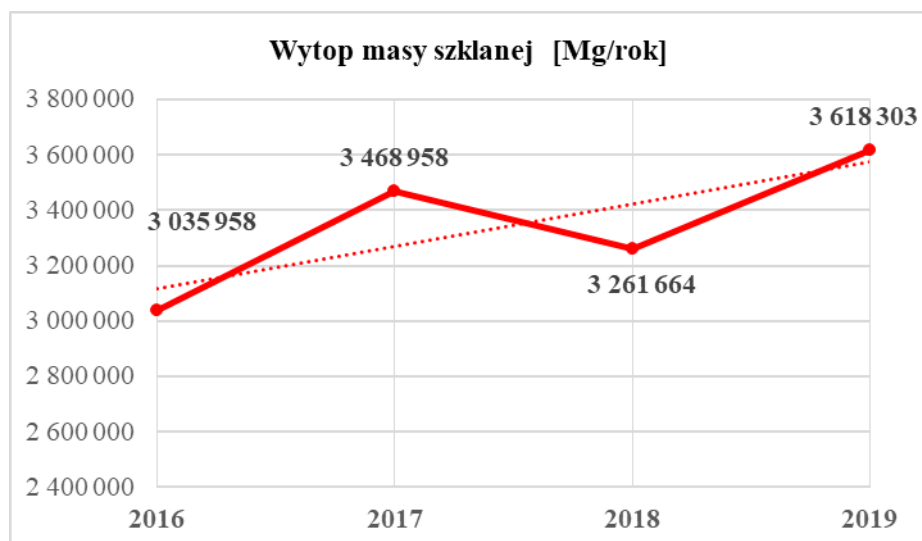
BAT mają na celu redukcję emisji poprzez zastosowanie jednej z następujących technik:

- ograniczenie do minimum strat czynnika polerującego dzięki zapewnieniu odpowiedniej szczelności systemu dozowania;
- zastosowanie technik wtórnych np. oczyszczanie na mokro.

2.3. Emisje związane z BAT-AELs

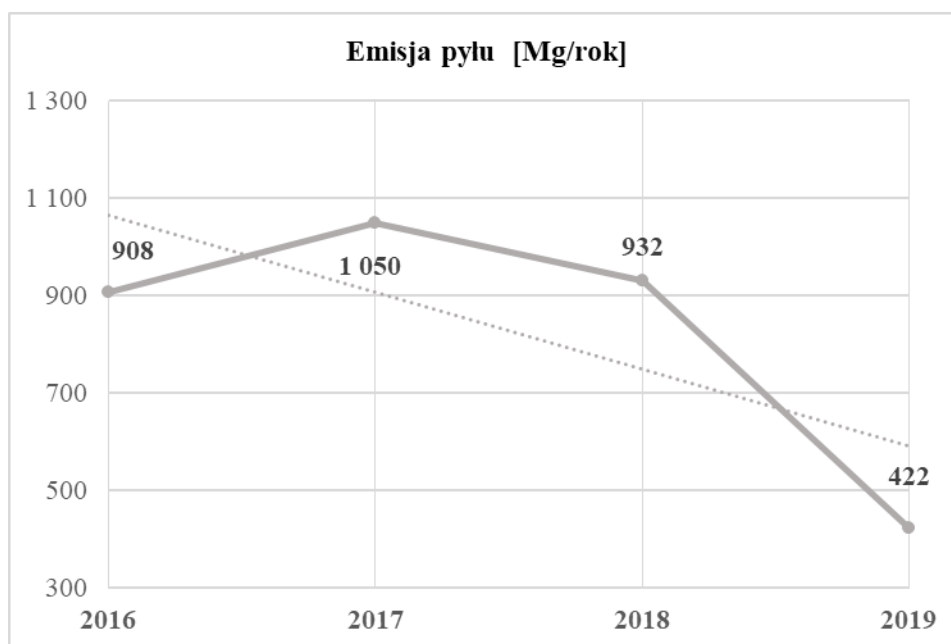
Głównym źródłem emisji w procesie produkcji wyrobów szklanych jest piec do topienia, w którym odbywa się proces tworzenia ciekłej masy szklanej, służącej w dalszych etapach do produkcji różnego rodzaju wyrobów. Niekiedy procesy końcowe również charakteryzują się emisją szkodliwych substancji do powietrza. Typowym rozwiązaniem odprowadzania zanieczyszczeń powstających podczas produkcji jest zbiorczy emitor, którym oprócz spalin z pieca odprowadzane są emisje z procesów pobocznych. W zależności od rodzaju produkowanego szkła mogą występować specyficzne substancje uwalniane w tzw. procesach końcowych np. ujęte w BAT 30 i 44 – związki selenu wykorzystywane do barwienia szkła lub wskazane w BAT 21 – związki tytanu używane do powlekania na gorąco. Z analizy branży wynika, że nie są to charakterystyczne zanieczyszczenia w produkcji wyrobów szklanych. Ponadto w Krajowej bazie podawane są w grupie z innymi substancjami w pozycji „*pierwiastki metaliczne i ich związki z wyjątkiem wymienionych w innych pozycjach*” W tej grupie podawane są łącznie takie substancje jak: Selen (Se), beryl (Be), bor (B), lit (Li), magnez (Mg), tal (Tl), wolfram (W), żelazo (Fe). Dlatego też wymienione w BAT selen i związki tytanu pominięto w analizie ze względu na brak danych reprezentatywnych.

Na potrzeby przedmiotowego opracowania analizowaną aktywnością wykazaną we wszystkich instalacjach, wybrano wytop masy szklanej, który w latach 2016 – 2019 utrzymywał się na poziomie powyżej 3 000 tys. Mg. Najwyższą wartość osiągnięto w 2019 r.

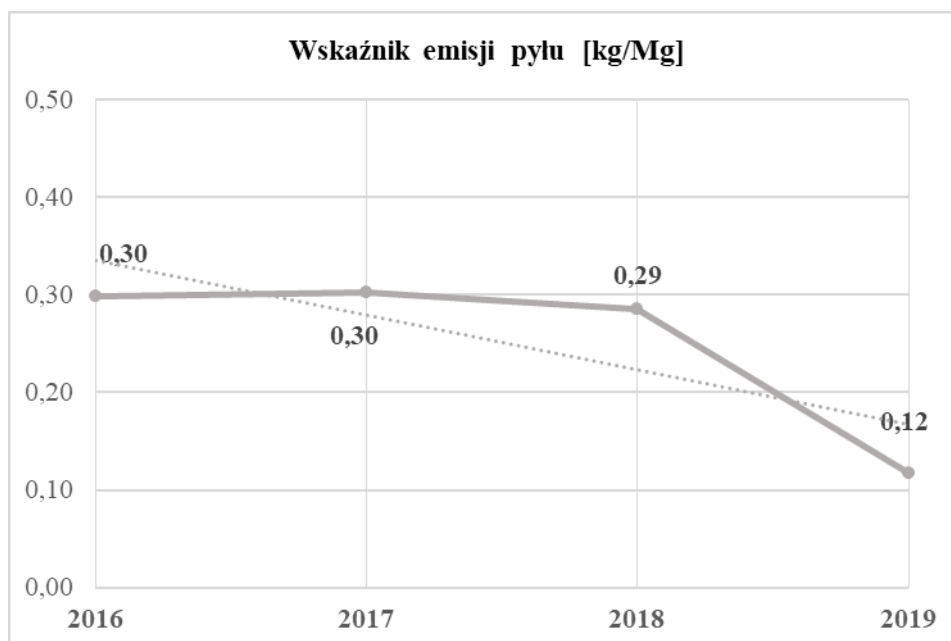


Wykres 82. Wytop masy szklanej w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Pył jest jedną z charakterystycznych substancji uwalnianych do powietrza w produkcji wyrobów szklanych. Przede wszystkim jego emisja pojawia się trakcie zasypu zestawu do pieca. Zarówno emisja pyłu jak i wskaźnik sukcesywnie malały i najniższe były w roku 2019 (spadek emisji o ok. 500 Mg to jest o ok. 55%, redukcja wskaźnika o ok. 60%).

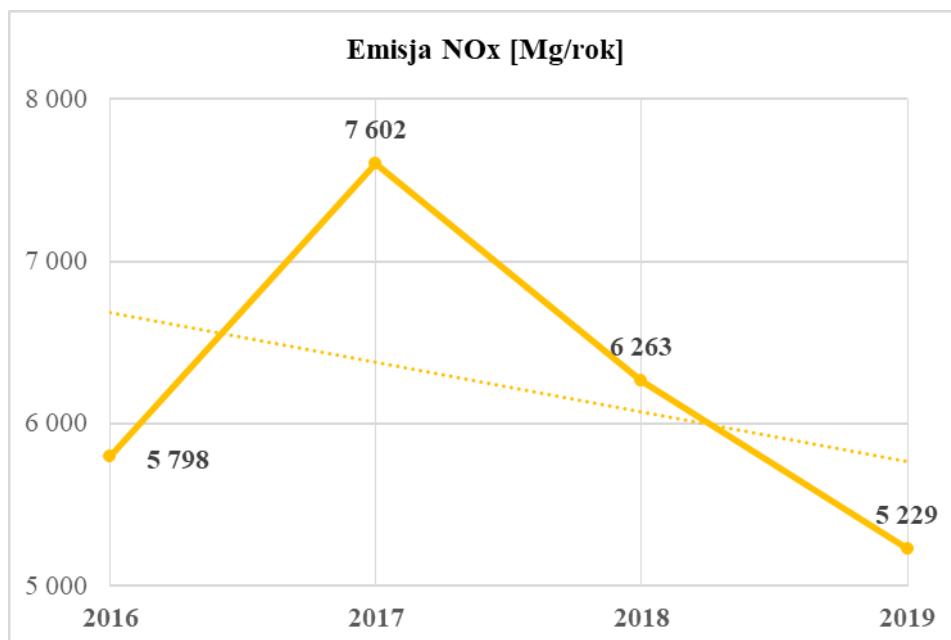


Wykres 83. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

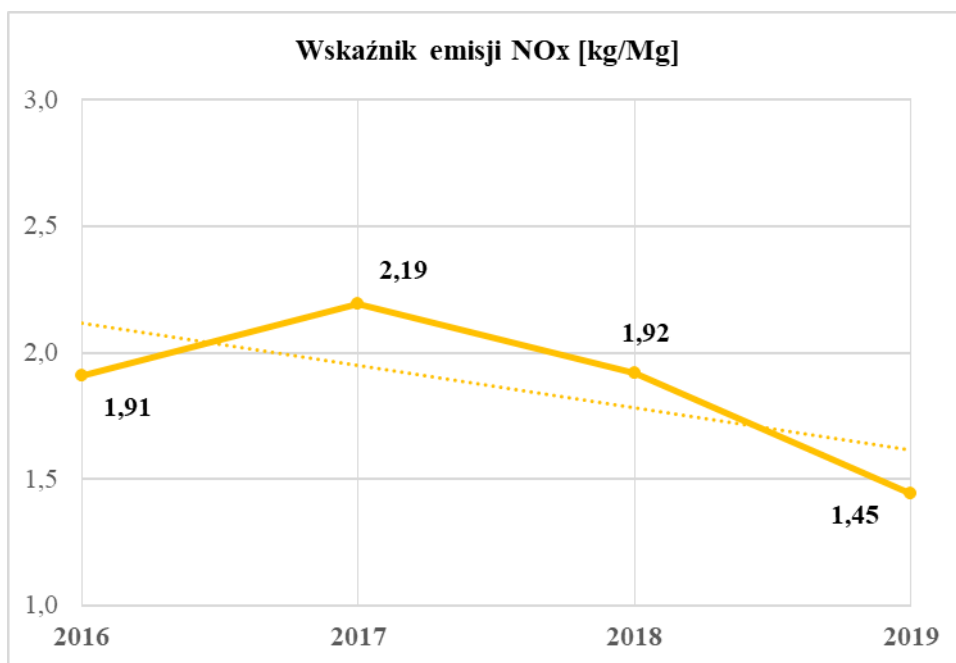


Wykres 84. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

Tlenki azotu (NO_x) są najbardziej charakterystycznym zanieczyszczeniem pochodzącym z pieca do topienia gdzie wysoka temperatura topienia sprzyja powstawaniu ich dużej ilości. Piece w krajowych zakładach opalane są głównie gazem ziemnym. Większość instalacji wykorzystuje metody pierwotne w celu redukcji emisji NO_x. Emisja i wskaźnik tej substancji osiągnęły najniższe wartości po dostosowaniu instalacji do wymogów konkluzji BAT (redukcja wskaźnika emisji o ok. 25%).

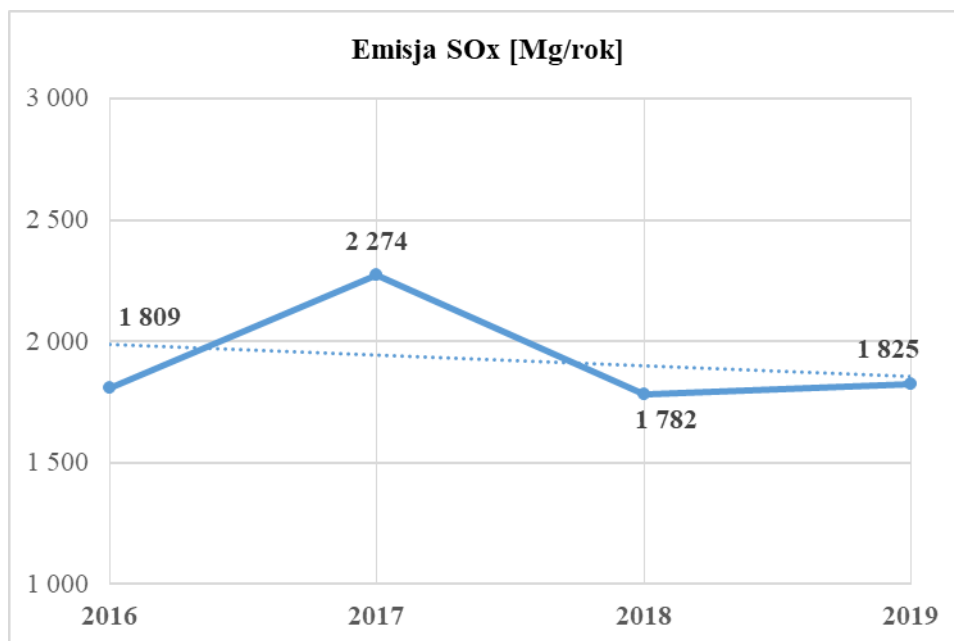


Wykres 85. Emisja NO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

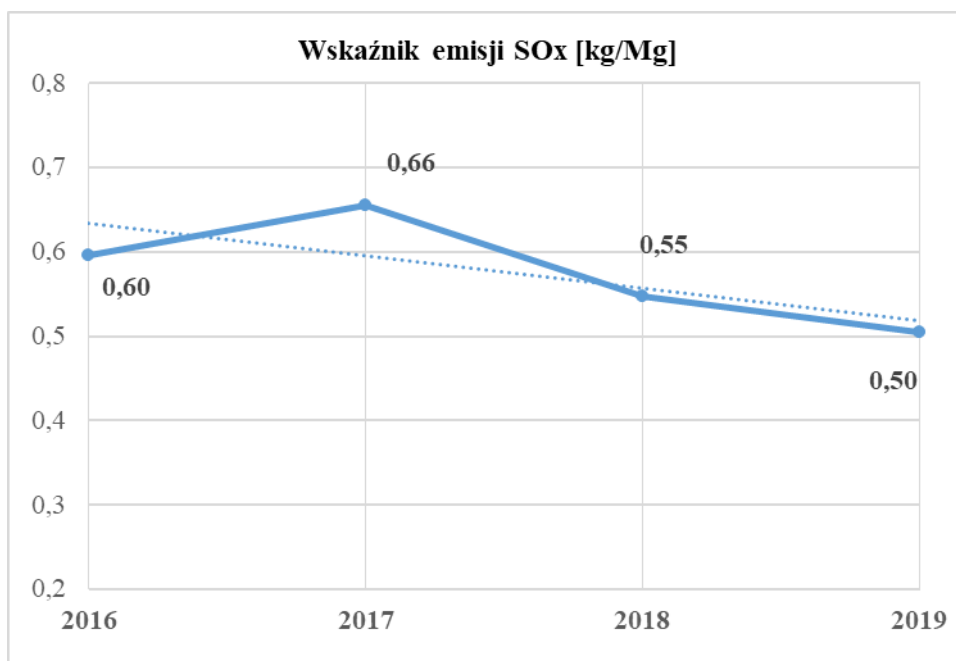


Wykres 86. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

Emisja tlenków siarki (SOx) pochodzi przede wszystkim z rozkładu siarczanu wapnia lub sodu, używanych do klarowania stopu szklanego. Wskaźnik emisji osiągnął najniższą wartość w 2019 r. (spadek o 24 % w stosunku do najwyższej wartości w 2017 r.).

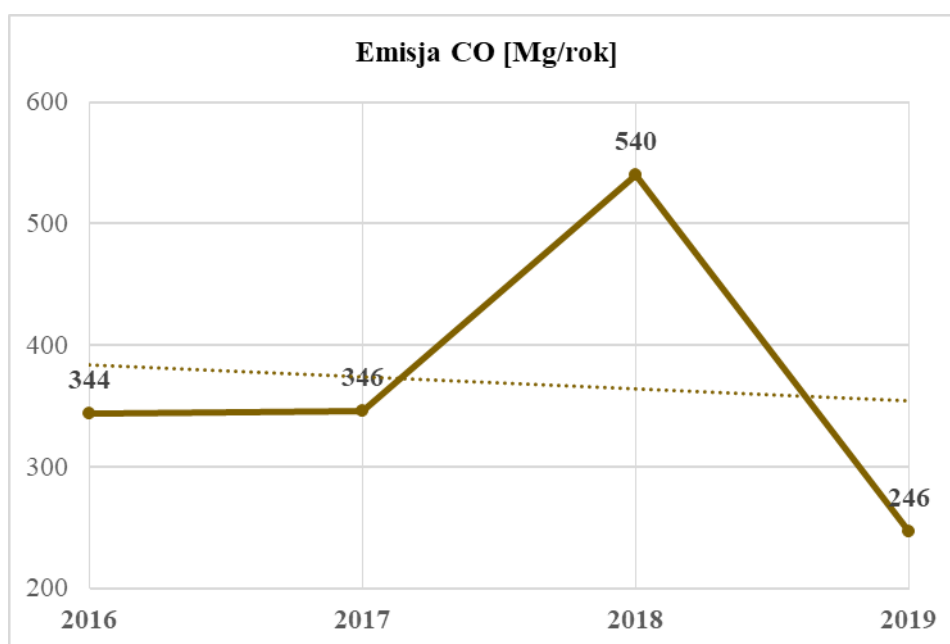


Wykres 87. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

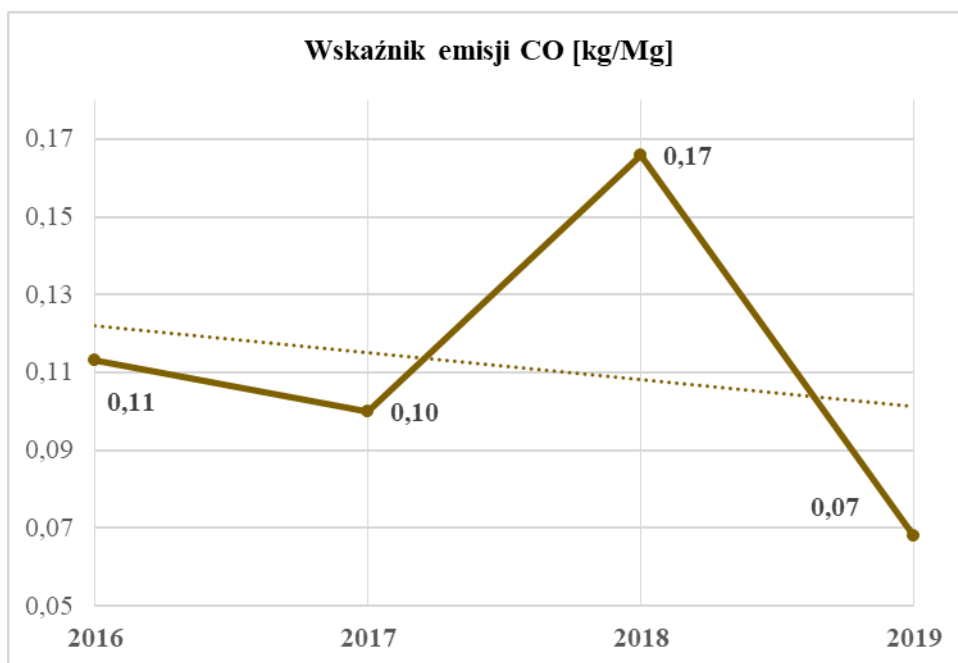


Wykres 88. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

Tlenek węgla (CO) stanowi produkt niecałkowitego spalania. Odnotowany znaczny wzrost w 2018 r. (ok. 55%) prawdopodobnie związany jest pracami modernizacyjnymi w branży szklarskiej tj. wyłączanie starych i odbudowa nowych pieców. Potencjalnie niestabilna praca świeżo uruchomionego pieca istotnie wpływa na emisję CO.

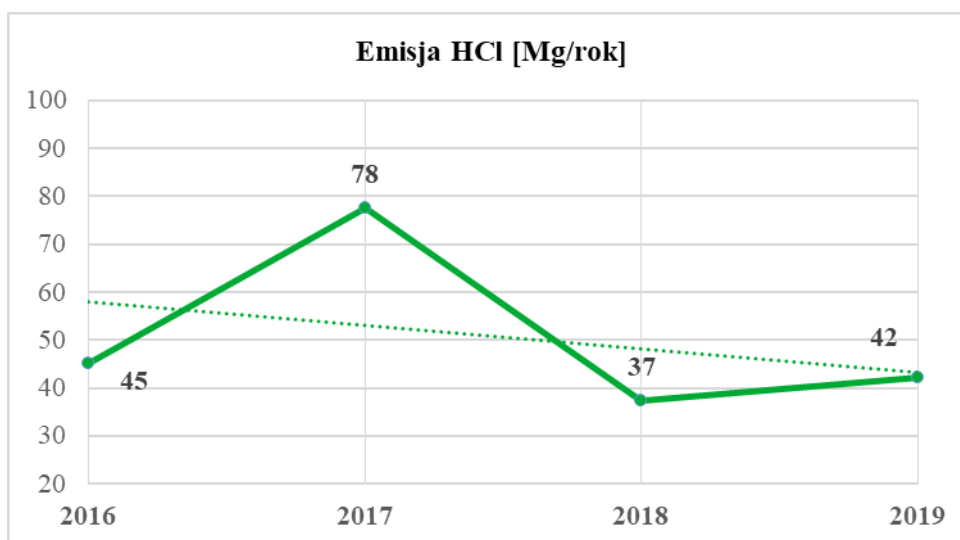


Wykres 89. Emisja CO w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

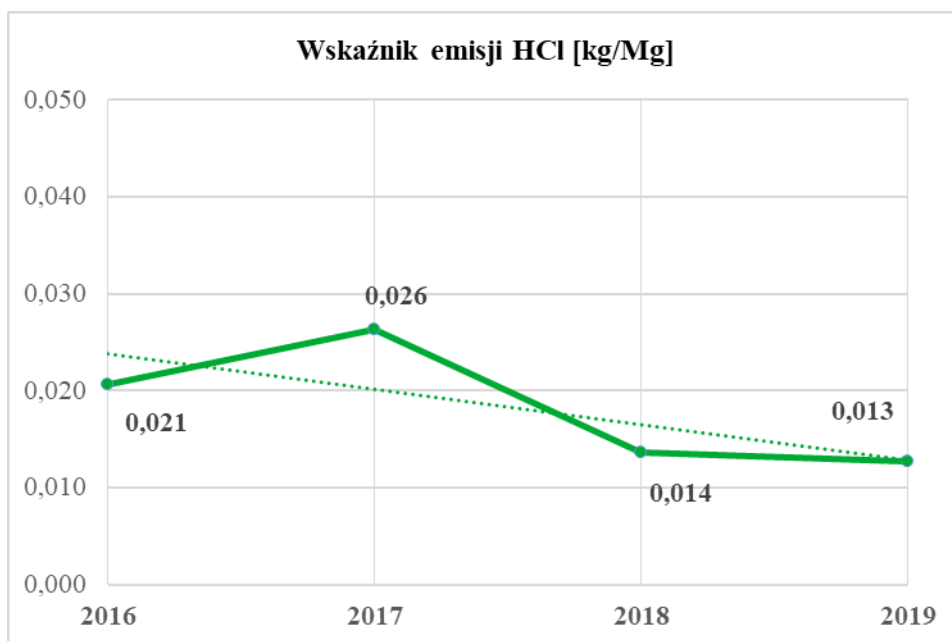


Wykres 90. Wskaźniki emisji CO w latach 2016 – 2019

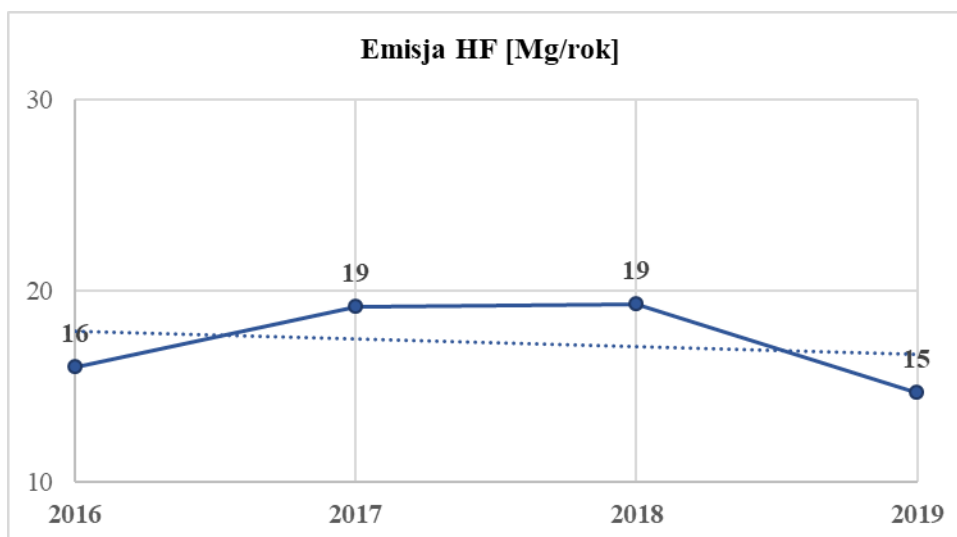
Chlorki (HCl) i fluorki (HF) występują przede wszystkim jako zanieczyszczenia niektórych surowców oraz stosowane są czasami do pewnych zestawów szklarskich w celu polepszenia topienia lub uzyskania odpowiednich właściwości szkła. Zarówno wskaźnik emisji HCl jak i HF były najniższe w 2019 r. Substancje te mierzone są okresowo, zwykle raz w roku.



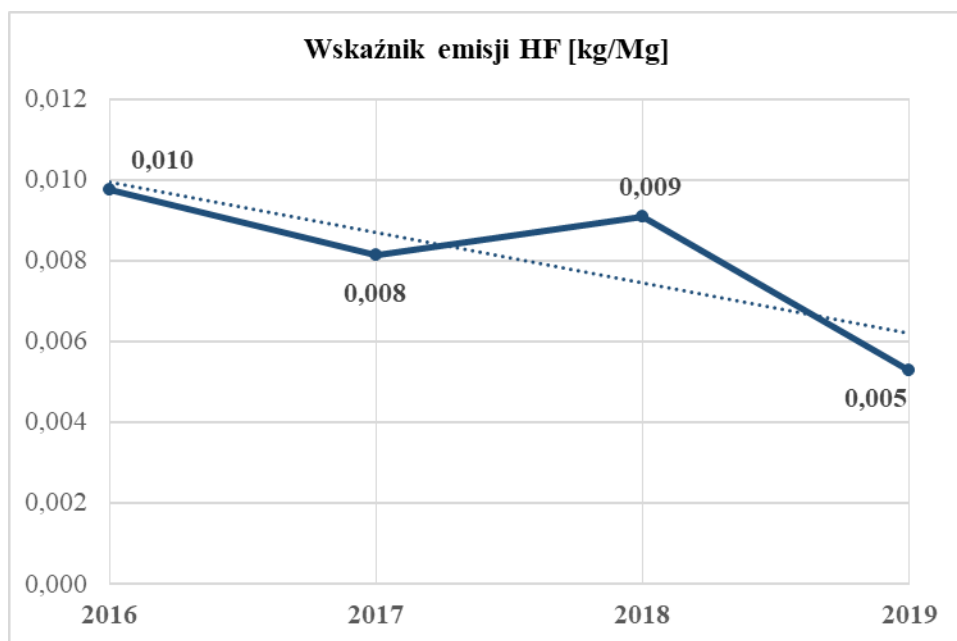
Wykres 91. Emisja HCl w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 92. Wskaźniki emisji HCl w latach 2016 – 2019

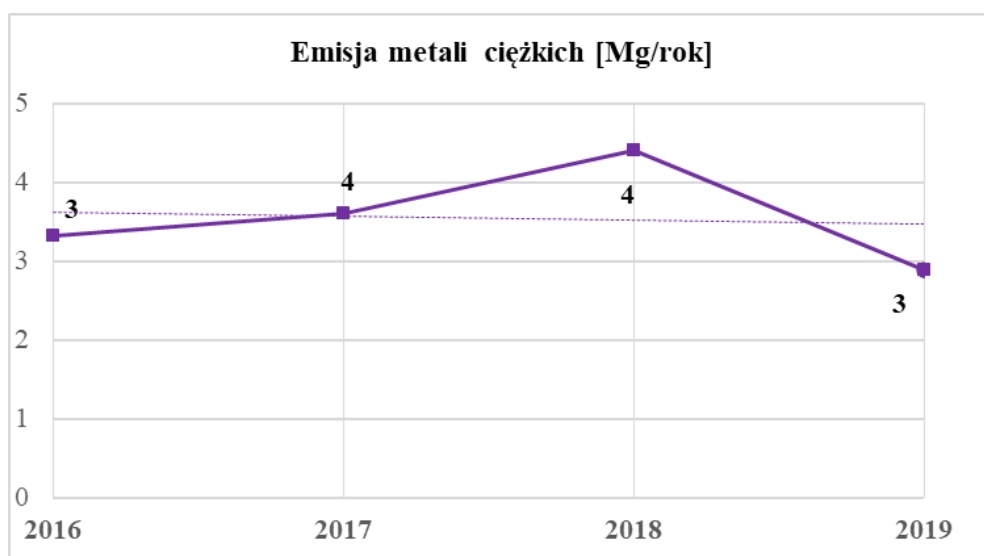


Wykres 93. Emisja HF w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

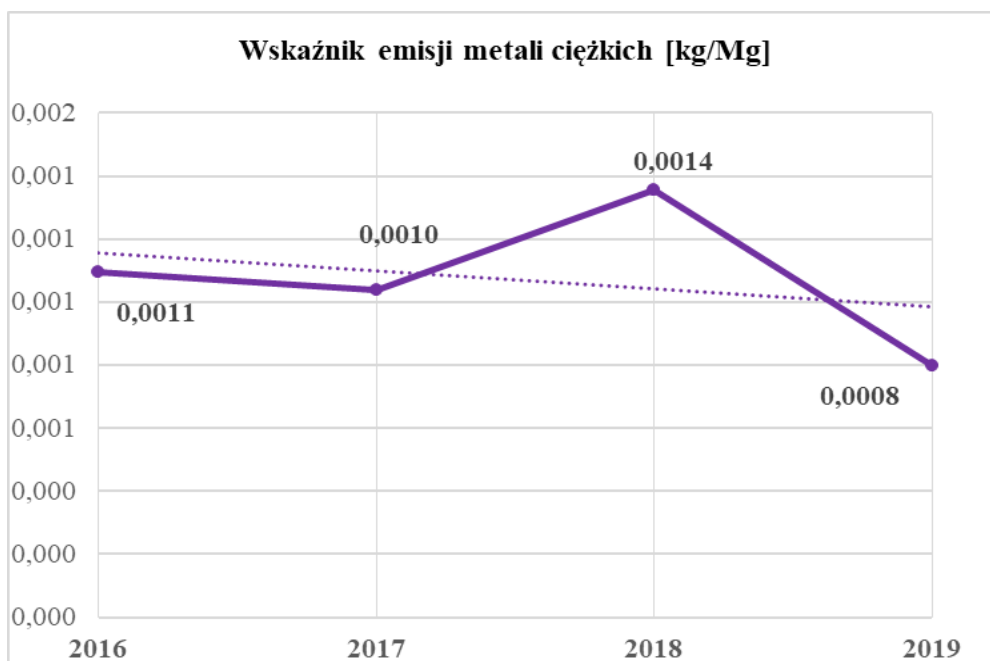


Wykres 94. Wskaźniki emisji HF w latach 2016 – 2019

Metale ciężkie występują głównie jako zanieczyszczenia w niektórych surowcach i stłuczce szklanej. Używane są również jako topniki i środki barwiące np. do produkcji fryt i szkła specjalnego. Podobnie jak HCl i HF stosowany jest pomiar okresowy zwykle raz w roku. Emisja w latach 2016 – 2019 utrzymywała się na stałym poziomie 3 – 4 Mg/rok. Wskaźnik emisji był najniższy w 2019 r.

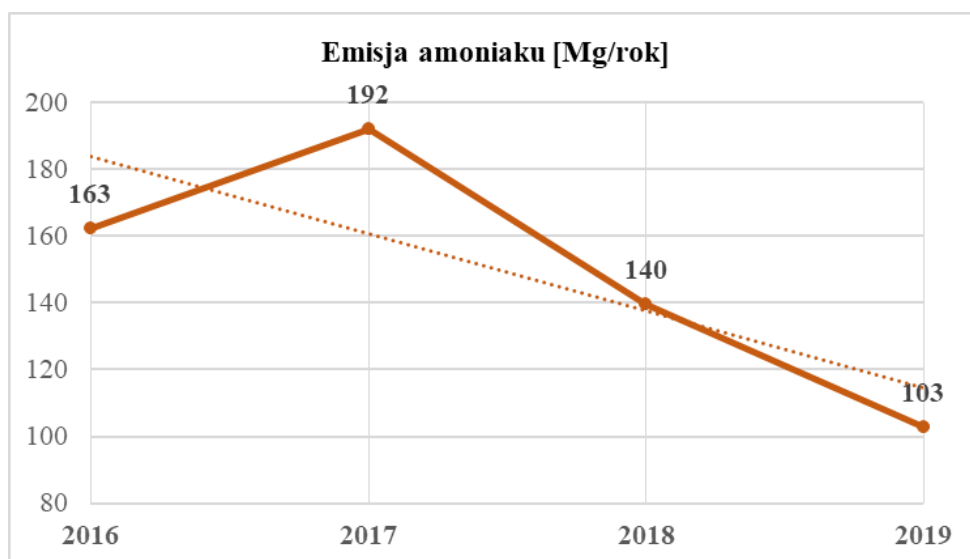


Wykres 95. Emisja metali ciężkich w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

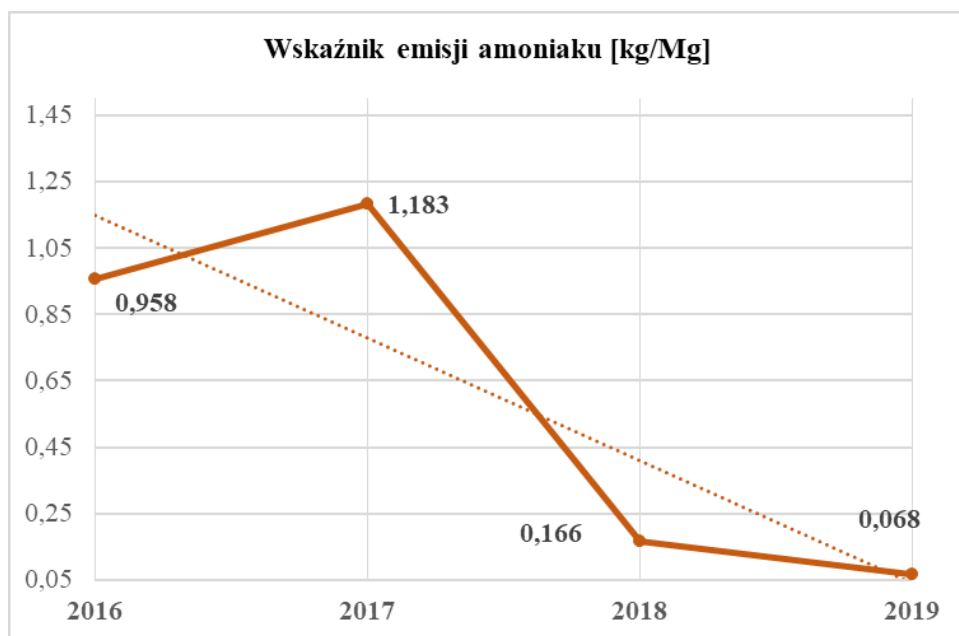


Wykres 96. Wskaźniki emisji metali ciężkich w latach 2016 – 2019

Amoniak (NH_3) w ramach stosowania konkluzji BAT mierzony jest z instalacji SNCR lub SCR, stosowanych do redukcji NO_x . Zarówno emisja jak i wskaźnik od 2017 r. sukcesywnie malały.



Wykres 97. Emisja amoniaku w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



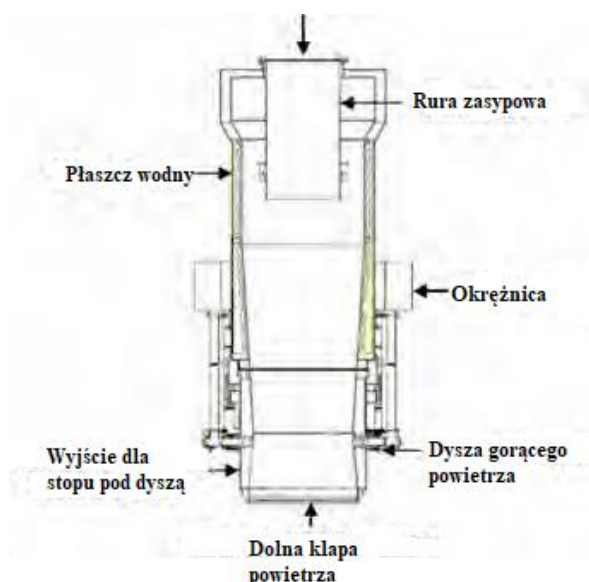
Wykres 98. Wskaźniki emisji amoniaku w latach 2016 – 2019

3. Produkcja wełny mineralnej

Produkcja wełny mineralnej, analogicznie jak opisywana wcześniej produkcja szkła to proces energochłonny, wymagający wysokich temperatur. Głównym źródłem oddziaływującym na środowisko jest piec do topienia. Produkcja składa się z następujących etapów:

- przygotowanie surowców,
- topienie,
- rozwłóknianie stopu,
- nakładanie lepiszcza,
- formowanie maty i utwardzanie,
- studzenie i wykańczanie wyrobu.

Wełnę mineralną dzieli się na dwie główne kategorie: wełnę szklaną i wełnę skalną lub żuźlową. Produkcja wysokotemperaturowej wełny izolacyjnej (HTIW) w krajowych instalacjach nie jest prowadzona.



Rysunek 8. Piec do topienia stosowany w produkcji wełny mineralnej [źródło: Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji szkła - 2013 r.]

3.1.Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ. ws rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
3. Przemysł mineralny: 3.4. Wytop substancji mineralnych, łącznie z produkcją włókien mineralnych, o wydajności przekraczającej 20 ton dziennie. 3. Instalacje w przemyśle mineralnym: 4) do wytapiania substancji	Produkcja wełny mineralne: - topienie w piecach; - procesy końcowe.	BAT 10. Redukcja poślizgu NH ₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR.	NH ₃	ciągły lub okresowy
		BAT 56. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia.	Pył	ciągły lub okresowy
		BAT 57 i 58. Redukcja emisji NO _x z pieca do topienia.	NO _x	ciągły lub okresowy
		BAT 59. Redukcja emisji SO _x z pieca do topienia.	SO _x	ciągły lub okresowy
		BAT 60. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia.	HCl, HF	okresowy

mineralnych, w tym produkcji włókien mineralnych, o zdolności produkcyjnej ponad 20 ton wytopu na dobę.	BAT 62. Redukcja emisji metali z pieca do topienia.	Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	okresowy
	BAT 63. Redukcja emisji w procesach końcowych.	Pył, Fenol, Formaldehyd, Amoniak, Aminy, LZO wyrażone jako C, N ₂ O	okresowy

3.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

3.2.1. BAT 10. Redukcja poślizgu NH₃ z pieca do topienia jeśli stosowany SNCR lub SCR

Utrzymywanie odpowiednich warunków eksploatacji układów oczyszczania spalin w celu kontroli na odpowiednim poziomie emisji nieprzereagowanego amoniaku.

3.2.2. BAT 56. Redukcja emisji pyłu z pieca do topienia

Redukcja emisji pyłu poprzez zastosowanie instalacji odpylania.

3.2.3. BAT 57 i 58. Redukcja emisji NO_x z pieca do topienia

Redukcja emisji NO_x poprzez stosowanie jednej lub kombinacji technik takich jak:

- optymalizacja procesu spalania (nadmiar powietrza, obniżona temperatura spalania, spalanie etapowe, recyrkulacja spalin),
- palniki niskoemisyjne,
- ograniczenie do minimum stosowania azotanów w zestawie.

3.2.4. BAT 59. Redukcja emisji SO_x z pieca do topienia

Stosowane techniki BAT w celu redukcji emisji SO_x:

- dobór paliwa o niskiej zawartości siarki,
- instalacje odsiarczania w połączeniu z odpylaniem,
- ograniczenie do minimum zawartości siarki w zestawie i optymalizacja bilansu siarki.

3.2.5. BAT 60. Redukcja emisji HCl i HF z pieca do topienia

BAT mają na celu osiągnięcie skutecznej redukcji HCl i HF poprzez wykorzystanie następujących technik:

- instalacje odsiarczania suche lub półsuche w połączeniu z odpylaniem,
- dobór surowców o niskiej zawartości chloru i fluoru przy sporządzaniu zestawu.

3.2.6. BAT 62. Redukcja emisji metali z pieca do topienia

Redukcja emisji metali poprzez:

- instalacje odpylania spalin,
- dobór surowców o niskiej zawartości metali przy sporządzaniu zestawu.

3.2.7. BAT 63. Redukcja emisji w procesach końcowych

BAT mają na celu redukcję emisji z procesów końcowych poprzez zastosowanie jednej z następujących technik lub ich kombinacji:

- oczyszczanie strumieniowe i odpylacze cyklonowe,
- instalacje mokrego oczyszczania,
- spalanie gazów odlotowych.

3.3. Emisje związane z BAT-AELs

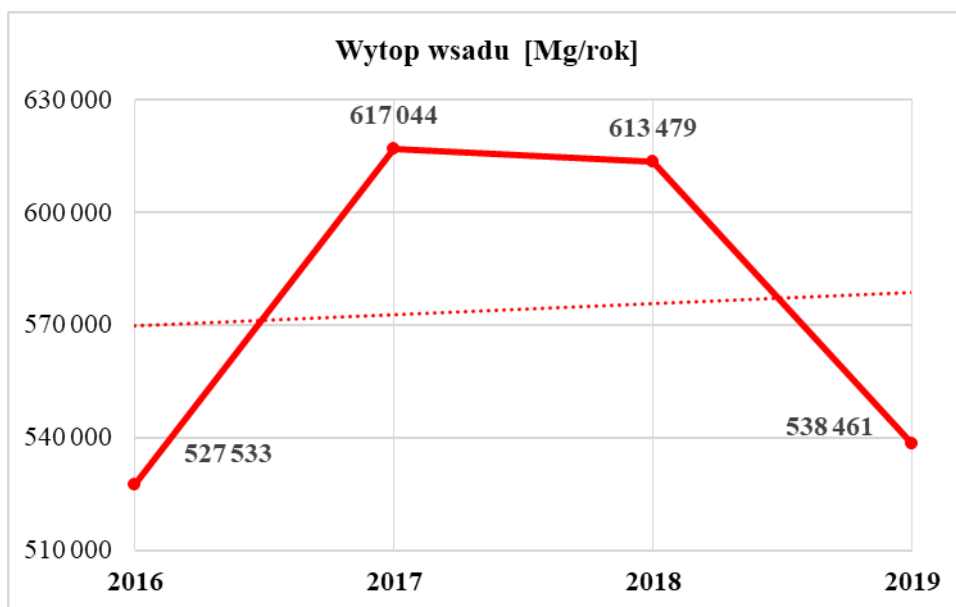
Z spośród ośmiu BAT dla których ustalono dopuszczalne poziomy BAT-AELs, siedem z nich dotyczy procesu topienia. Natomiast tylko jeden odnosi się do procesów końcowych. Jest to BAT nr 63 dotyczący redukcji takich substancji jak: pył, fenol, formaldehyd (związki organiczne), amoniak, aminy, LZO wyrażone jako C oraz N₂O.

Emisje substancji wymienionych w BAT nr 63 występują w procesie formowania, gdzie na włókna nakładana jest substancja wiążąca oraz w komorach polimeryzacyjnych, w których produkt jest suszony, a lepiszczce utwardzane. W Krajowej bazie fenol, formaldehyd, aminy oraz LZO wyrażonych jako C podawane są wraz innymi substancjami łącznie w grupie NMLZO, których liczba i złożoność związków nie daje możliwości pozyskania danych reprezentatywnych w ramach przedmiotowej pracy. Dlatego też przeanalizowano sprawozdania z pomiarów emisji tych substancji dla poszczególnych zakładów produkujących wełnę mineralną. Pomiary za 2017 r. i 2019 r. wskazują, że stężenia poszczególnych substancji są w zakresie:

- fenol: poniżej 0,02 do 1,76 mg/Nm³ (BAT-AELs < 2- 10 mg/Nm³),
- formaldehyd: poniżej 0,05 do 1,74 mg/Nm³ (BAT-AELs < 2- 5 mg/Nm³),
- aminy jako trietyloamina: poniżej 0,5 mg/Nm³ ((BAT-AELs < 2 mg/Nm³),
- LZO: 4,2 – 20,85 mg/Nm³ (BAT-AEL < 10 – 30 mg/Nm³).

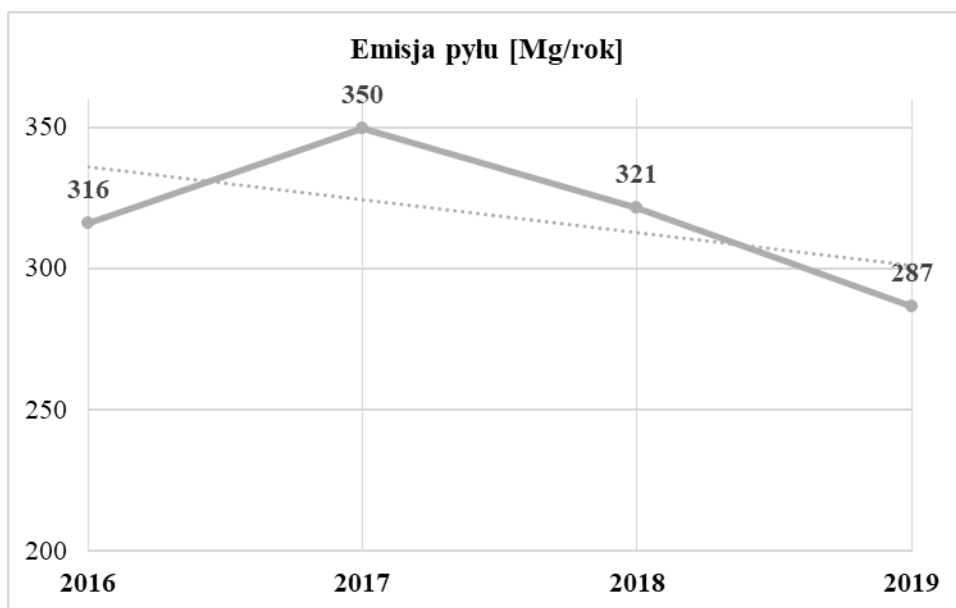
Zgodnie z konkluzjami BAT w przypadku produkcji wełny mineralnej o dużej gęstości lub dużej zawartości spoiwa, poziomy emisji odpowiadające technikom wymienionym jako BAT dla tego sektora mogą być znacznie wyższe niż przedmiotowe BAT-AELs.

Podobnie jak w opisywanej wyżej produkcji szkła, na potrzeby przedmiotowego opracowania analizowaną aktywnością wykazaną we wszystkich instalacjach, wybrano wytop wsadu włóknotwórczego, który w latach 2016 – 2019 wahał się pomiędzy 528 tys. Mg, a 617 tys. Mg i największa była w 2017 r. Na ten rok też przypadają najwyższe emisje poszczególnych substancji.

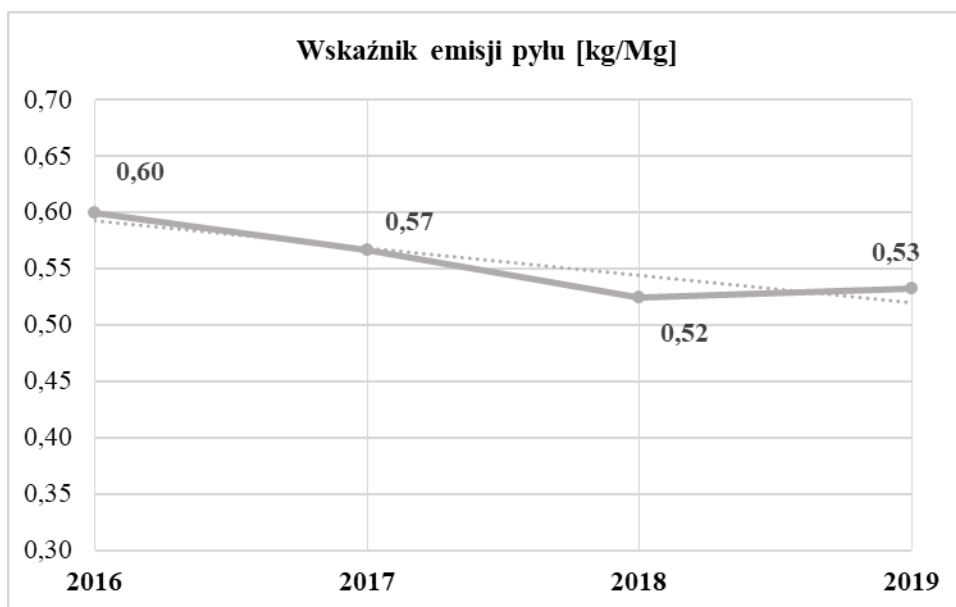


Wykres 99. Wytop wsadu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Emisja pyłu analogicznie jak wytop była najwyższa w 2017 r. i wyniosła 350 Mg , a najniższa w 2019 r., gdzie osiągnęła wartość 287 Mg (redukcja o 63 Mg). Natomiast wskaźnik emisji w latach 2016 – 2017 kształtował się na poziomie 0,58 kg/Mg. W latach 2018 – 2019 osiągnął średnią wartość 0,53 kg/Mg (redukcja o 9%).

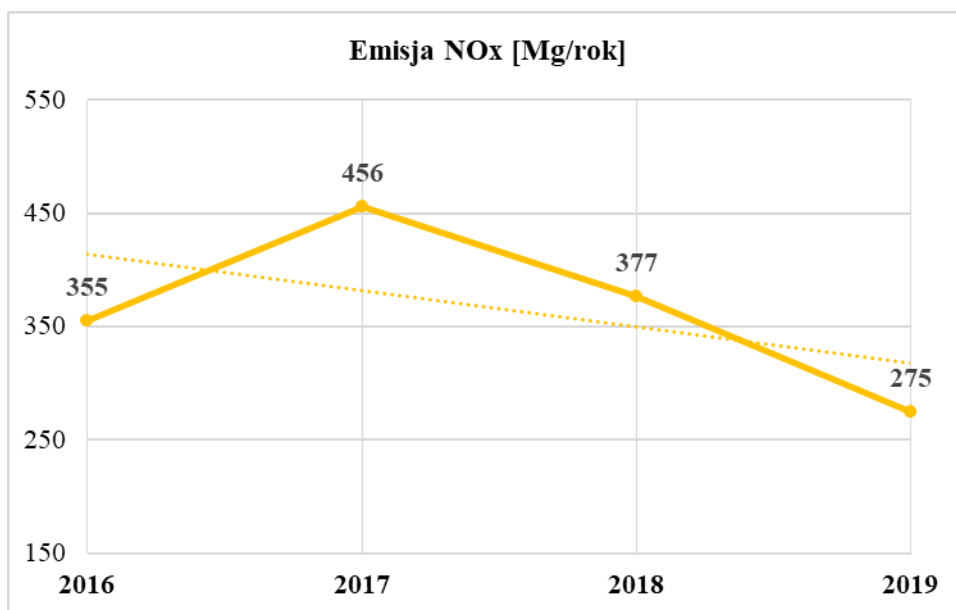


Wykres 100. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

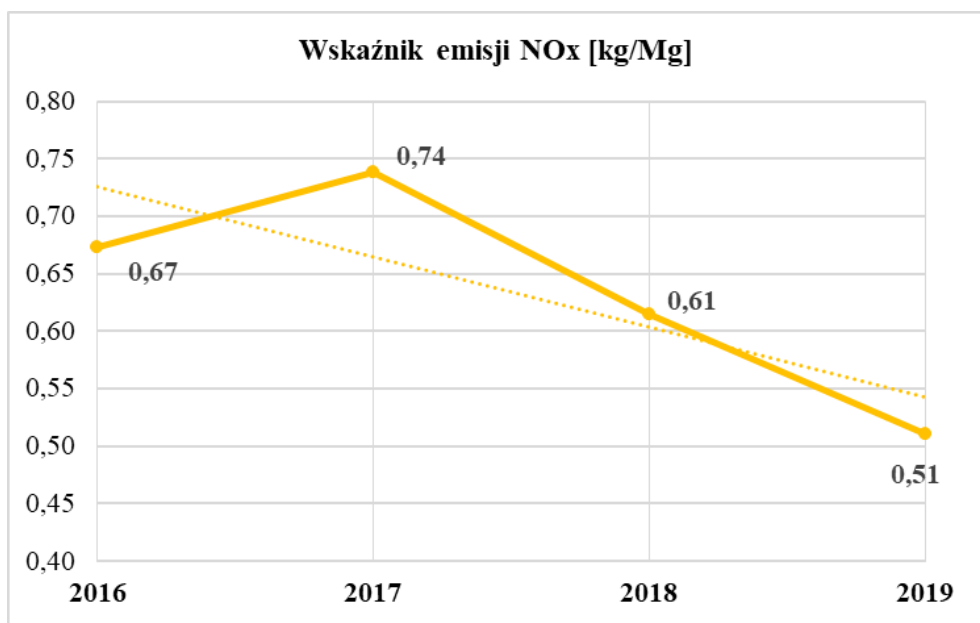


Wykres 101. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

Emisja i wskaźnik osiągnęły najwyższą wartość w 2017 r., a najniższą w 2019 r. Średnia redukcja na poziomie ok. 20%.

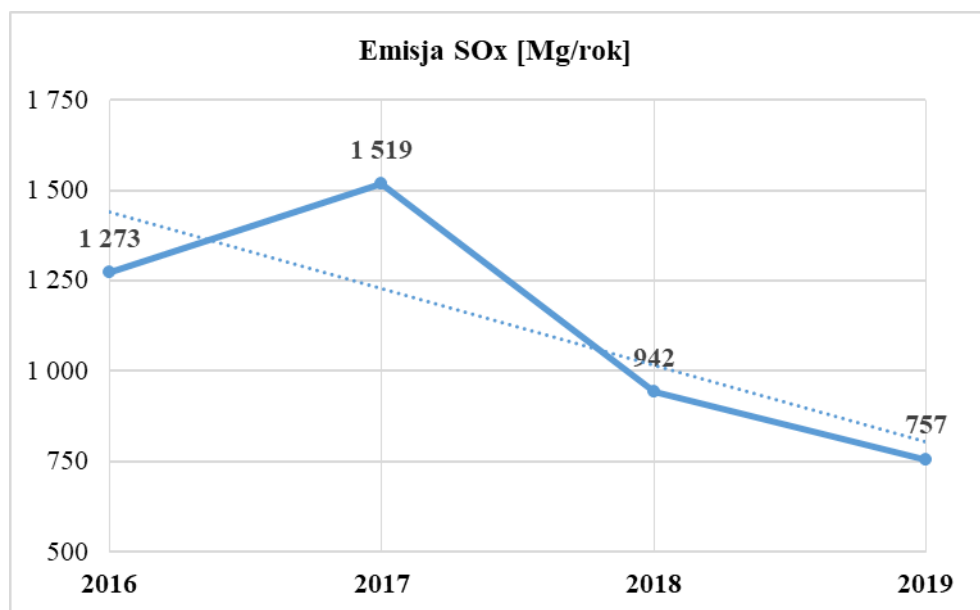


Wykres 102. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

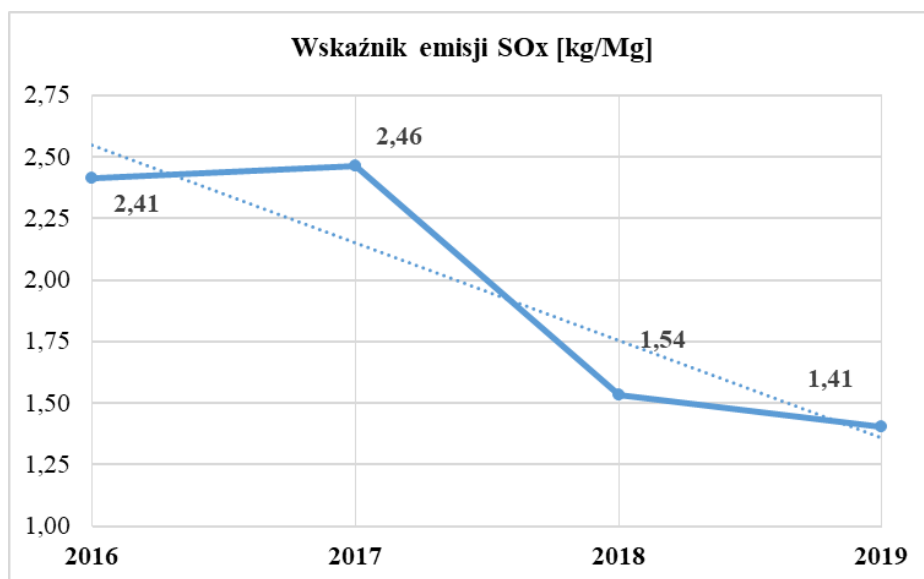


Wykres 103. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

Zarówno emisja jak i wskaźnik dla SOx kształtowały się na znacznie niższym poziomie od roku 2018, kiedy to zaczęły obowiązywać dopuszczalne emisje BAT-AELs (redukcja o ok. 40%).

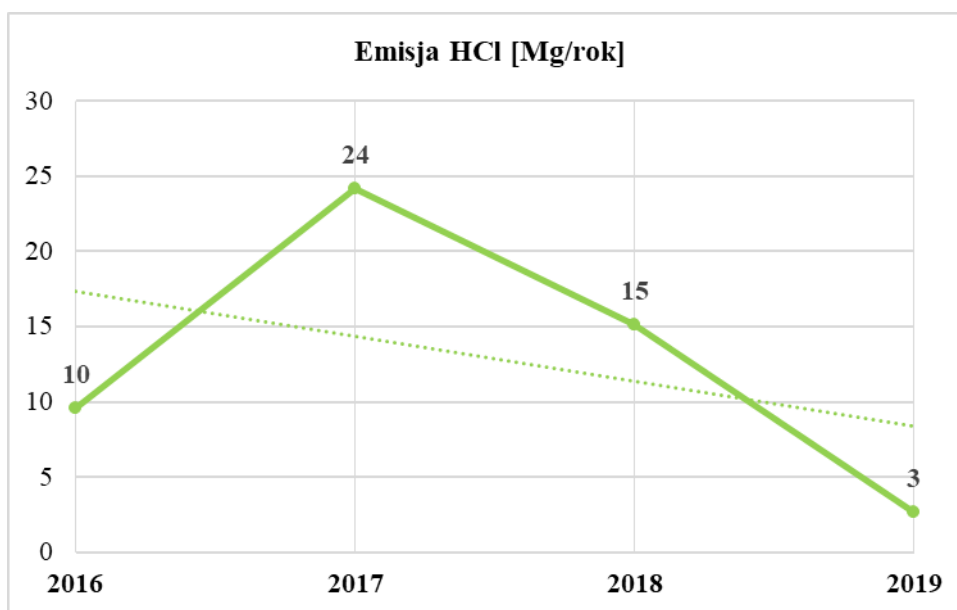


Wykres 104. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

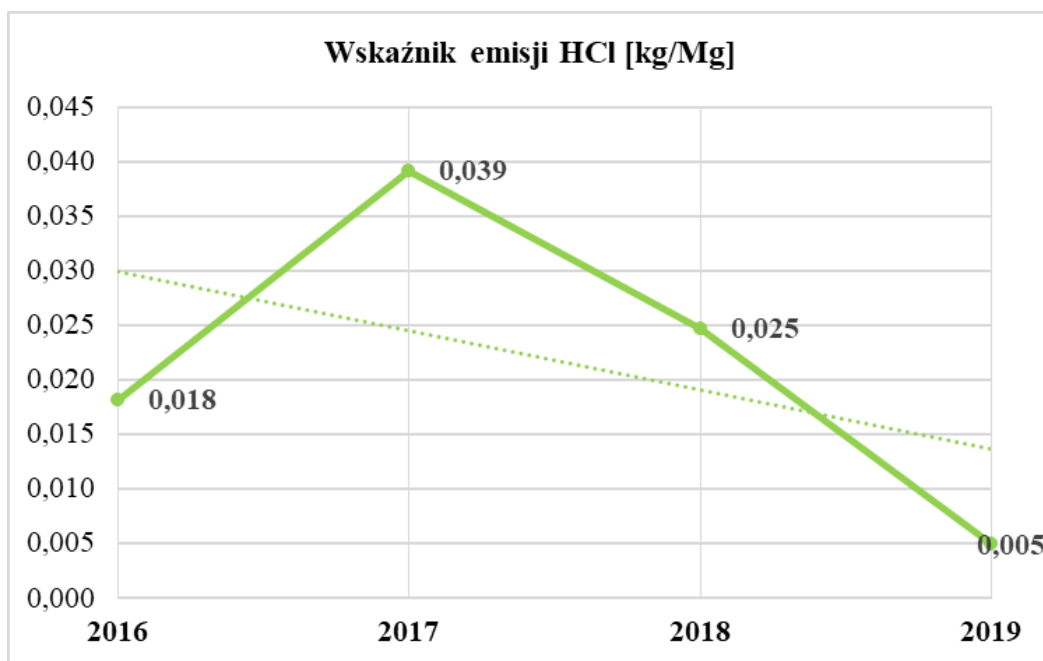


Wykres 105. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

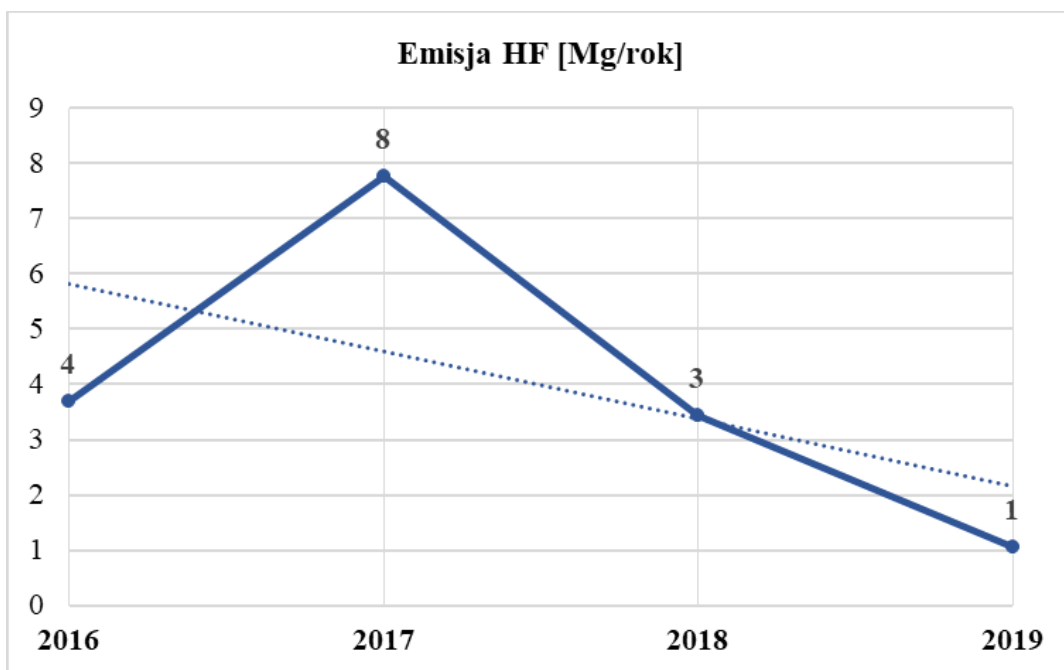
Zarówno emisje jak i wskaźniki dla HCl i HF od 2017 r. uległy znacznej redukcji tj. o ok. 50%.



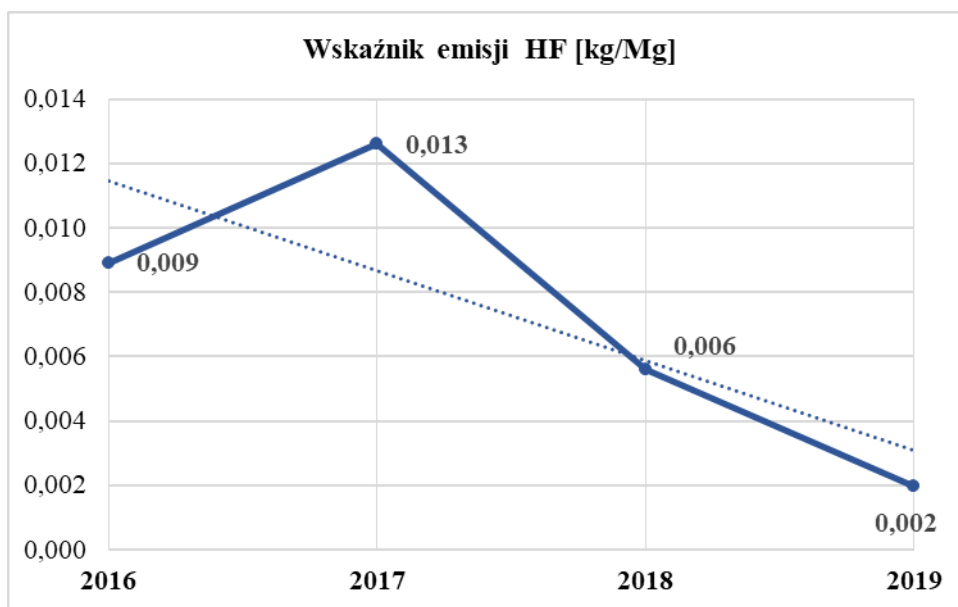
Wykres 106. Emisja HCl w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 107. Wskaźniki emisji HCl w latach 2016 – 2019

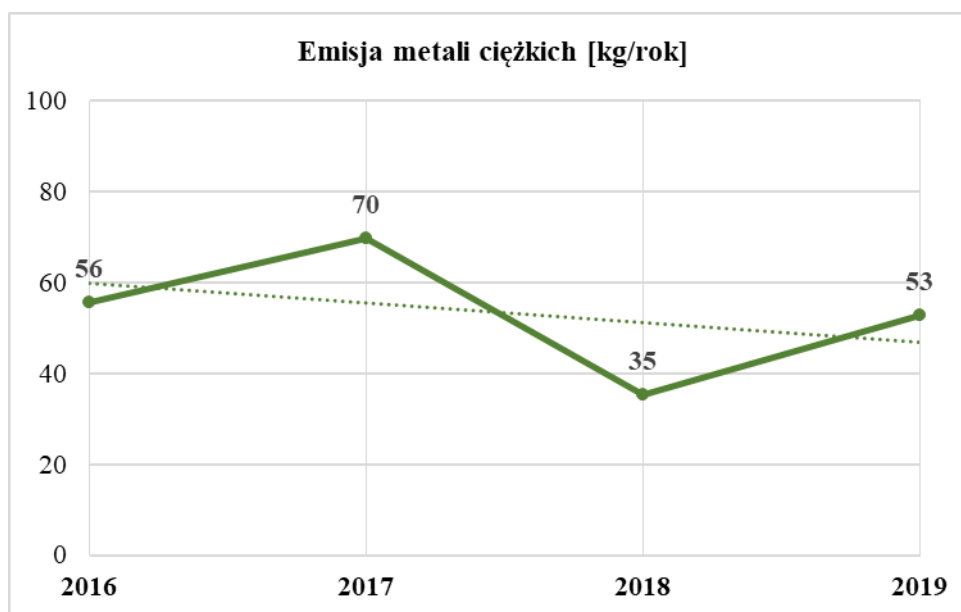


Wykres 108. Emisja HF w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

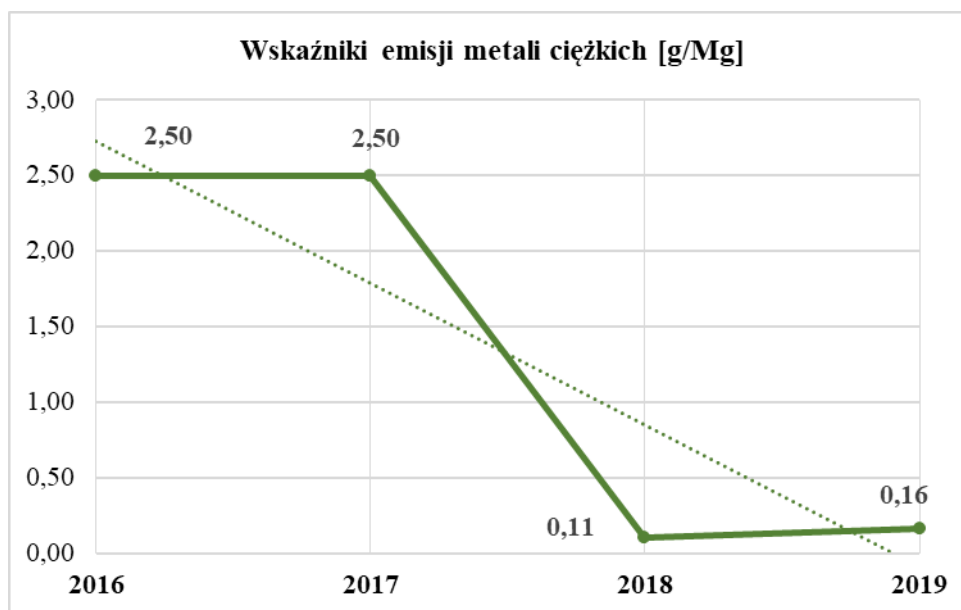


Wykres 109. Wskaźniki emisji HF w latach 2016 – 2019

W latach 2016 – 2017 tylko jedna instalacja wykazywała emisję metali. Natomiast od momentu obowiązywania konkluzji BAT, liczba instalacji, które wykazywały metale wzrosła do 7 szt., przy czym w okresie tym wskaźnik emisji spadł o ok. 90%.

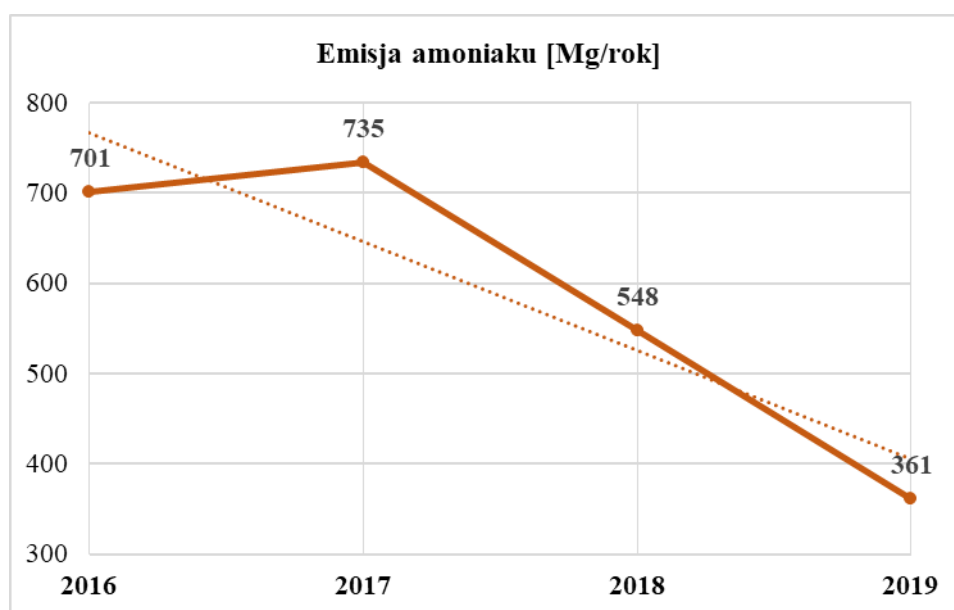


Wykres 110. Emisja metali w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

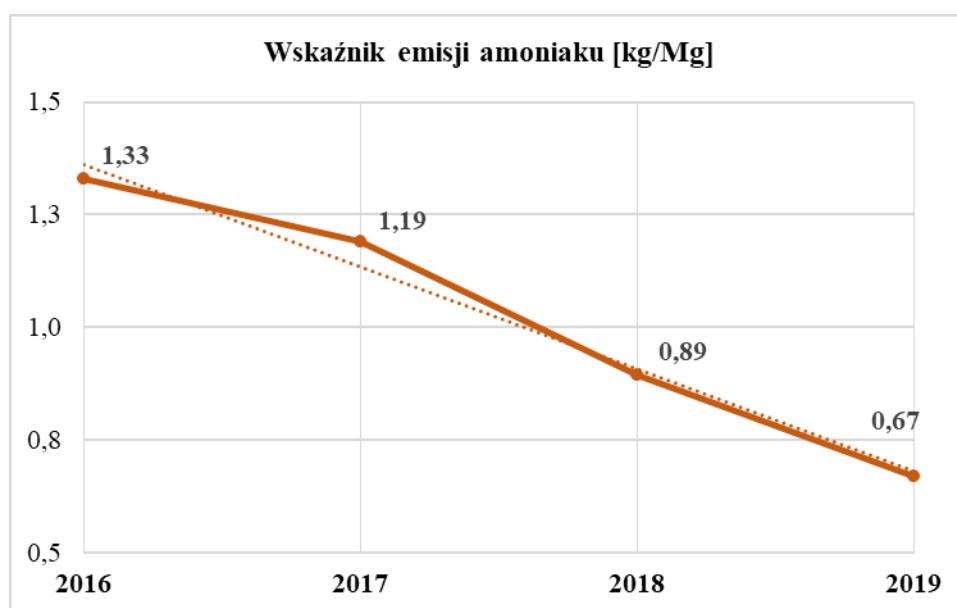


Wykres 111. Wskaźniki emisji metali w latach 2016 – 2019

Emisja amoniaku jak i sam wskaźnik spadały liniowo do 2019 r. W 2016 r. wskaźnik osiągnął wartość 1,33 kg/Mg, a w 2019 r. obniżył się do wartości 0,67 kg/Mg (redukcja o 50%).



Wykres 112. Emisja amoniaku w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 113. Wskaźniki emisji amoniaku w latach 2016 – 2019

VIII. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do rafinacji ropy naftowej i gazu

1. Zakres

Niniejsze konkluzje odnoszą się do działalności określonej w załączniku I do IED jako:

- 1.2 przemysł energetyczny: rafinacja ropy naftowej i gazu.

W szczególności konkluzje te obejmują następujące działania i procesy:

Działanie	Podkategorie lub procesy objęte działaniem (wg konkluzji)
Alkilacja	Wszystkie procesy alkilacji: kwas fluorowodorowy (HF), kwas siarkowy (H ₂ SO ₄) i kwas w postaci stałej.
Produkcja oleju bazowego	Odasfaltowanie, ekstrakcja aromatów, przetwórstwo wosku i wykańczanie metodą wodorową olejów smarowych.
Produkcja asfaltu	Wszelkie techniki, poczynając od składowania, aż do wprowadzenia dodatków do produktu końcowego.
Krakowanie katalityczne	Wszelkie rodzaje jednostek krakowania katalitycznego, takie jak fluidalne krakowanie.
Reforming katalityczny	Ciągły, cykliczny, semiregeneratywny reforming katalityczny.
Koksowanie	Procesy koksowania opóźnione i fluidalne. Kalcynowanie koksu.
Chłodzenie	Techniki chłodzenia stosowane w rafineriach.
Odsalanie	Odsalanie ropy naftowej.

Jednostki energetycznego spalania do wytwarzania energii	Jednostki energetycznego spalania rafineryjnego paliwa, z wyjątkiem jednostek opalanych jedynie konwencjonalnymi lub komercyjnymi paliwami.
Eteryfikacja	Produkcja chemikaliów (np. alkoholi i eterów takich jak MTBE, ETBE i TAME) wykorzystywanych jako dodatki do paliwa silnikowego.
Separacja gazu	Separacja lekkich frakcji ropy naftowej np. rafineryjnego paliwa gazowego (RFG), gazu płynnego (LPG).
Procesy, w których zużywany jest wodór	Procesy hydrokrakingu, hydorafinacji, uwodornienia, konwersji wodorem, obróbki wodorem i hydrogenacji.
Produkcja wodoru	Częściowe utlenianie, reforming parowy, reforming termiczny gazu i oczyszczanie wodoru.
Izomeryzacja	Izomeryzacja związków węglowodoru C ₄ , C ₅ i C ₆ .
Instalacje gazu ziemnego	Przetwarzanie gazu ziemnego, w tym skraplanie gazu ziemnego.
Polimeryzacja	Polimeryzacja, dimeryzacja i kondensacja.
Destylacja pierwotna	Destylacja w warunkach ciśnienia atmosferycznego i w próżni.
Obróbka produktów	Słodzenie i obróbka produktów końcowych.
Składowanie i przenoszenie materiałów rafineryjnych	Składowanie, mieszanie, załadunek i rozładunek materiałów rafineryjnych.
Kraking lekki i inne procesy przetwarzania termicznego	Przetwarzanie termiczne takie jak kraking lekki lub proces termiczny oleju gazowego.
Oczyszczanie gazów odlotowych	Techniki redukcji emisji do powietrza lub przeciwdziałania im.
Oczyszczanie ścieków	Techniki oczyszczania ścieków przed uwolnieniem
Gospodarowanie odpadami	Techniki zapobiegania wytwarzaniu odpadów lub redukcji wytwarzania odpadów.

Natomiast nie odnoszą się do następujących rodzajów działalności:

- rozpoznawania i wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego,
- transportu ropy naftowej i gazu ziemnego,
- marketingu i dystrybucji produktów.

Liczba instalacji objętych konkluzjami, dla których ustanowione zostały dopuszczalne poziomy emisji do powietrza BAT-AELs wynosi 10 szt., w tym:

- rafinacja ropy naftowej: 4 szt.,
- rafinacja gazu ziemnego: 2 szt.,
- instalacje spalania paliw: 4 szt.

2. Rafinacja ropy naftowej i gazu

Ropa naftowa i gaz ziemny stanowią mieszaninę wielu węglowodorów. Rafinerie to zintegrowane zakłady, z szeregiem instalacji charakterystycznych dla danego rodzaju surowca (ropy naftowej i gazu ziemnego) oraz wytwarzanych produktów. Specyfiką rafinacji węglowodorów jest ich zawracanie w ramach tego samego procesu, wykorzystywanie jako wsad do nowego procesu lub mieszanie z innymi produktami w celu wytworzenia produktu końcowego. Rafinację ropy naftowej dzieli się na dwie fazy oraz szereg operacji towarzyszących (pobocznych). Faza pierwsza obejmuje oczyszczanie ropy naftowej poprzez odsalanie oraz następującą po niej destylację na różne komponenty lub „frakcje”. Następnie prowadzona jest kolejna destylacja lżejszych komponentów i benzyn w celu odzysku metanu i etanu stosowanych jako paliwo rafineryjne, LPG (propan i butan), komponenty mieszanek paliwowych i materiały wsadowe dla przemysłu petrochemicznego. Powyższa separacja tzw. produktów lekkich przeprowadzana jest w każdej rafinerii. Druga faza składa się z trzech procesów „kaskadowych”. Są to: rozdzielanie, łączenie i przekształcania różnych frakcji węglowodorów. Działania te zmieniają strukturę molekularną cząsteczek węglowodorów przez rozdzielenie je na mniejsze cząsteczki lub łączenie w celu stworzenia większych, albo przekształcanie w cząsteczki o wyższej jakości. Celem tych operacji jest konwersja niektórych destylowanych frakcji na handlowe produkty. Ilość uzyskanych produktów zależy przede wszystkim od składu ropy naftowej.

Oprócz procesów głównych w rafinerii występuje wiele operacji pomocniczych, niezwiązanych bezpośrednio z wytwarzaniem produktów. Do operacji takich można zaliczyć wytwarzanie energii, oczyszczanie ścieków, odsiarczanie paliw i surowców, produkcję dodatków, oczyszczanie gazu odlotowego, systemy wydmuchu awaryjnego, mieszanie i magazynowanie produktów.

Rafinerie jako zintegrowane zakłady, zarządzają dużymi ilościami surowców i produktów oraz wykorzystują duże ilości energii i wody. Ponadto procesy rafinacji oraz magazynowanie surowców i produktów, stanowią istotne źródło emisji do powietrza.

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Z analizy sektora wynika, że w kontekście stosowanych technologii w krajowych instalacjach do rafinacji ropy naftowej i gazu oraz odpowiadającym im dopuszczalnym poziomom emisji do powietrza BAT-AELs, obowiązują BAT przedstawione w tabeli poniżej.

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ. ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
<p>1.Przemysł energetyczny:</p> <p>1.2 rafinacja ropy naftowej i gazu.</p> <p>1. Instalacje do wytwarzania energii i paliw:</p> <p>2) do rafinacji ropy naftowej lub gazu.</p>	fluidalny kraking katalityczny	BAT 8. Redukcja poślizgu amoniaku (SNCR, SCR).	NH ₃	ciągły NOx, SOx, pył, CO, NH ₃
		BAT 24. Redukcja emisji NOx z regeneratora.	NOx	
		BAT 25. Redukcja emisji pyłu i metali z regeneratora.	Pył	
		BAT 26. Redukcja emisji SOx z regeneratora.	SOx	
		BAT 27. Redukcja emisji CO z regeneratora.	CO	
	energetyczne spalanie paliw	BAT 8. Redukcja poślizgu amoniaku (SNCR, SCR) oraz BAT 34. Redukcja emisji NOx	NOx, NH ₃	ciągły od 50 MWt, poniżej 50 MWt okresowy
		BAT 35. Redukcja emisji pyłu i metali.	Pył	
		BAT 36. Redukcja emisji SOx.	SOx	
		BAT 37. Redukcja emisji CO.	CO	
	rafinerie ziemnego gazu	BAT 42. Redukcja emisji NOx z instalacji gazu.	NOx	ciągły lub okresowy

	składowanie i przenoszenie	BAT 52. Redukcja emisji LZO podczas operacji załadunku i rozładunku lotnych związków węglowodorów płynnych.	NMLZO, Benzen	NMLZO, Benzen - wartości godzinowe przy ciągłej pracy wyrażone i zmierzone zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 94/63/WE
--	----------------------------	--	---------------	---

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

2.2.1. BAT 8. Redukcja poślizgu NH₃ jeśli stosowany SNCR lub SCR

Utrzymywanie odpowiednich warunków eksploatacji instalacji SNCR lub SCR w celu kontroli na odpowiednim poziomie emisji nieprzereagowanego amoniaku.

2.2.2. BAT 24, 34, 42. Redukcja emisji NO_x z pieca do topienia

W procesie krakowania katalitycznego (regeneratora) stosowanie technik takich jak:

- optymalizacja procesu technologicznego (obniżenie nadmiaru tlenu w gazach spalinowych w trybie pełnego spalania, stopniowanie powietrza),
- niskoemisyjne aktywatory NO_x do utleniania CO,
- zastosowanie szczególnych dodatków katalitycznych w celu zwiększenia redukcji NO_x przez CO,
- SNCR lub SCR.

Dla procesów energetycznego spalania paliw:

- dobór paliwa (zamiana ciekłego na gazowe, rafineryjny olej opałowy o niskiej zawartości azotu),
- spalanie etapowe (stopniowanie paliwa i powietrza),
- recyrkulacja spalin,
- palniki niskoemisyjne,
- SNCR lub SCR.

2.2.3. BAT 25, 35. Redukcja emisji pyłu i metali

W celu redukcji emisje pyłu i metali do powietrza z procesu krakowania katalitycznego (regeneratora), w ramach BAT należy stosować kombinacje poniższych technik:

- wykorzystanie katalizatora odpornego na ścieranie,
- wykorzystanie surowca o niskiej zawartości siarki (np. w wyniku wyboru surowca lub uwodornianie surowca zasilającego),
- instalacje odpylania (elektrofiltr, filtr workowy, bateria cyklonów).

Stosowanie następujących technik w procesach energetycznego spalania paliw:

- dobór paliwa,
- instalacje odpylania (elektrofiltr, filtr workowy) i odsiarczania.

2.2.4. BAT 26, 36. Redukcja emisji SO_x z pieca do topienia

Podstawowe techniki redukcji emisji SO_x dla krakowania katalitycznego:

- stosowanie dodatków katalitycznych obniżających zawartość SO_x,
- stosowanie surowca o niskiej zawartości siarki,
- oczyszczanie metodą nieregeneracyjną lub regeneracyjną.

Dla obiektów spalania paliw:

- dobór paliwa,
- instalacje odsiarczania.

2.2.5. BAT 27, 37. Redukcja emisji CO

Ograniczenie emisji CO dla krakingu katalitycznego i spalania paliw poprzez:

- kontrolę procesu spalania,
- katalizatory z aktywatorami utleniania tlenku węgla.

2.2.6. BAT 52. Redukcja emisji LZO podczas operacji załadunku i rozładunku lotnych związków węglowodorów płynnych

W celu ograniczania emisji LZO do powietrza podczas operacji załadunku i rozładunku lotnych związków węglowodorów płynnych, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację w celu osiągnięcia wskaźnika odzysku na poziomie co najmniej 95 %:

- odzyskiwanie oparów poprzez: kondensację, absorpcję, adsorpcję, separację na membranie, systemy hybrydowe.

2.3. Emisje związane z BAT-AELs

Procesy rafineryjne wymagają dużej ilości energii, dlatego też nawet 60% emisji z rafinerii jest związanych z produkcją energii do różnych procesów. Przede wszystkim są to emisja z kotłów i pieców procesowych oraz regeneratorów (FCC – Fluidalny Kraking Katalityczny), co znalazło odzwierciedlenie w konkluzjach BAT i dopuszczalnych poziomach emisji BAT-AELs, gdzie regulacje w zakresie emisji do powietrza odnoszą się przede wszystkim do wytwarzania energii i procesu głębokiej przeróbki ropy.

Ze względu na powyższe oraz podział na kategorie w Krajowej bazie, produkcję i towarzyszące jej emisje podzielono na 3 rodzaje instalacji:

- instalacje do rafinacji ropy naftowej,
- instalacje do rafinacji gazu ziemnego,
- instalacje spalania paliw.

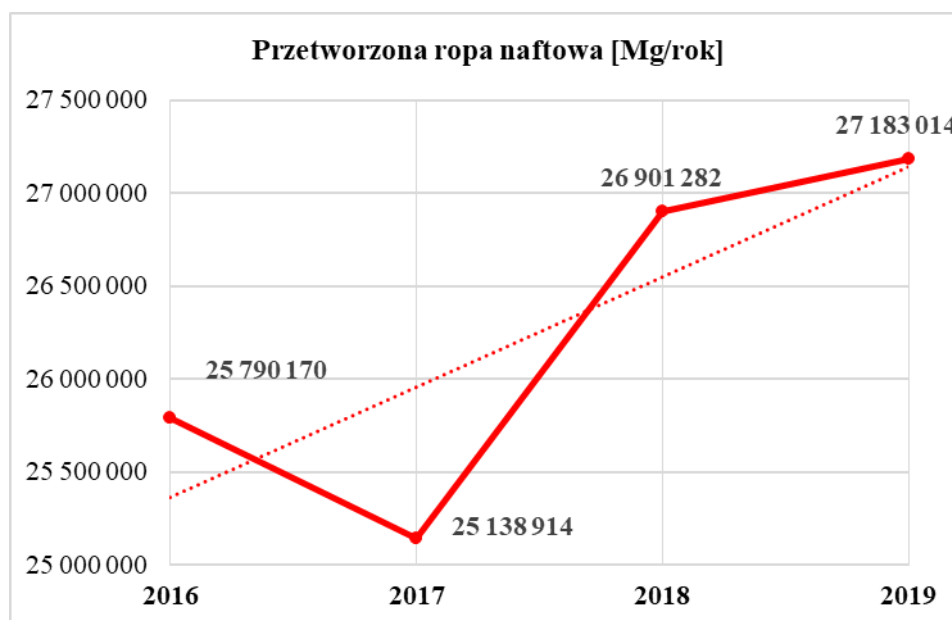
2.3.1. Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach do rafinacji ropy naftowej

Sprawozdawczość do Krajowej bazy tak jak to opisano w rozdziale III jest prowadzona przede wszystkim na poziomie instalacji, tak więc dla instalacji rafinacji ropy naftowej poszczególne substancje podawane są na całą instalację, dlatego też zarówno emisje zorganizowane jak i wskaźniki odnoszą się do całej rafinerii, a nie tylko do procesów dla których zostały ustanowione dopuszczalne poziomy emisji BAT-AELs. W przypadku emisji amoniaku z instalacji odazotowania spalin (SNCR lub SCR), wg danych z Krajowej bazy wynika, że tylko jeden obiekt wykazuje taką instalację. Jest to elektrociepłownia przemysłowa. W przypadku BAT 52: dotyczącego ograniczania emisji LZO podczas operacji załadunku i rozładunku lotnych związków węglowodorów płynnych, również tylko jedna instalacja podaje emisję NMLZO i benzenu z przedmiotowych operacji. Przy czym w latach 2016-2017 emisja LZO podawana była na cały zakład, bez wydzielenia emitorów, w tym również z operacji przeładunku. Natomiast od 2018 r. emisja mierzona jest stricte z emitorów, które objęte są BAT 52. Emisja NMLZO i benzenu w latach 2018 – 2019 kształtowała się następująco:

- NMLZ: 110 kg (2018 r.), 4 kg (2019 r.)
- Benzen: 7,37 kg ((2018 r.), 0,07 kg (2019 r.).

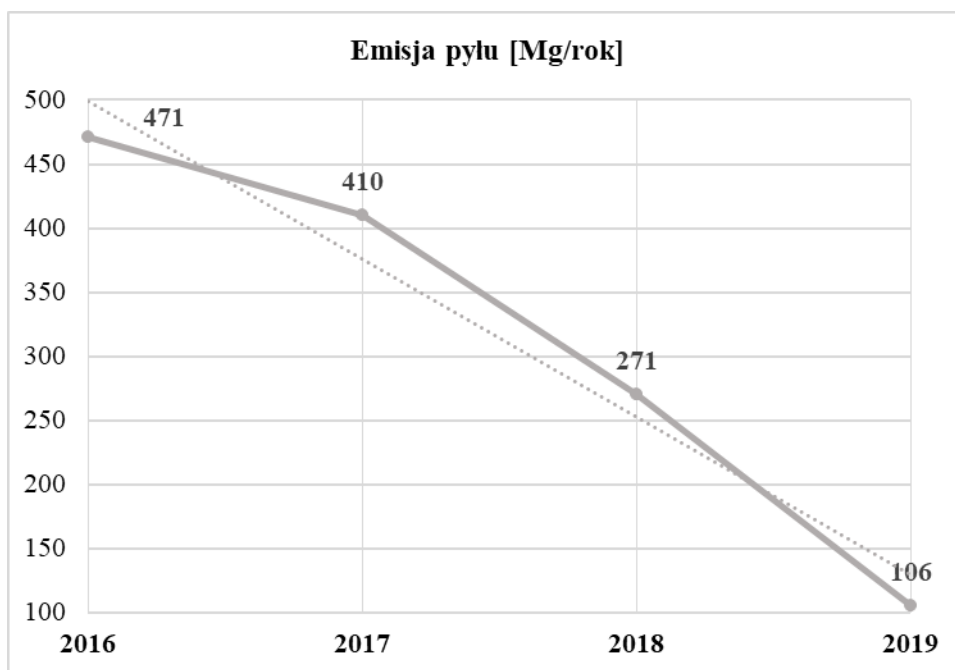
W innej dużej rafinerii emisje węglowodorów z operacji załadunku i rozładunku są również skanalizowane. Wszystkie przeładunki benzyn i oleju napędowego odbywają się z zastosowaniem instalacji VRU do odzysku oparów. Natomiast zgodnie z zapisami pozwolenia zintegrowanego emisja z VRU określona jest w podziale na węglowodory alifatyczne i aromatyczne, a nie na NMLZO i benzenu.

Przerób ropy naftowej w polskich rafineriach, w latach 2016 – 2019 kształtował się na poziomie 25 139 – 27 183 tys. Mg. Najniższą produkcję odnotowano w 2017 r., a najwyższą w 2019 r. (wzrost o ok. 2 tys. Mg).

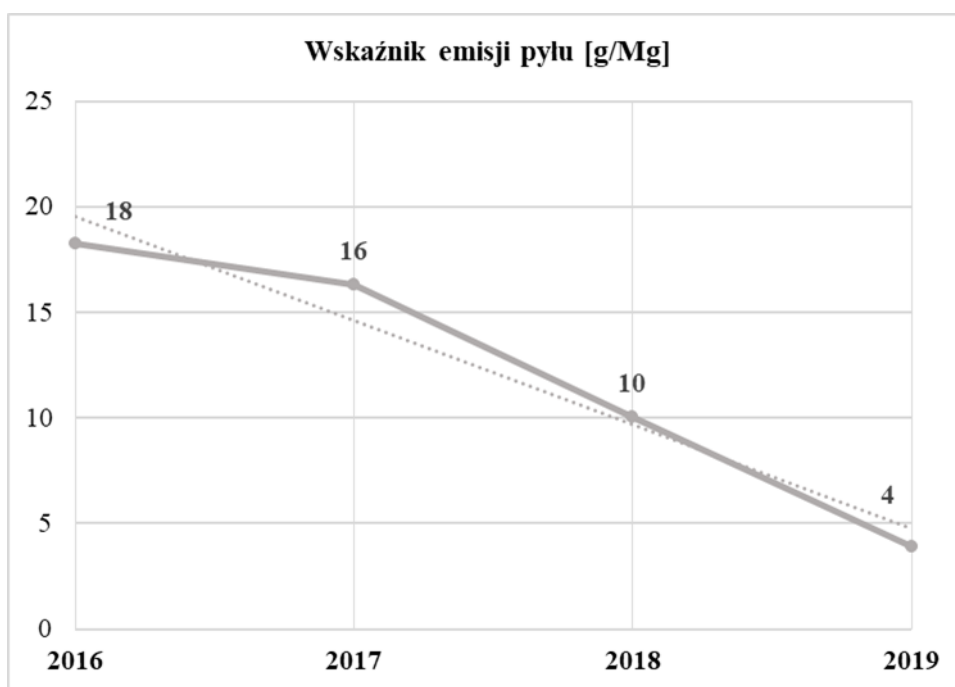


Wykres 114. Przerób ropy naftowej w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Pomimo wzrostu produkcji zarówno emisja pyłu jak i wskaźnik zmniejszyły się o ponad 75% w stosunku do 2016 r.

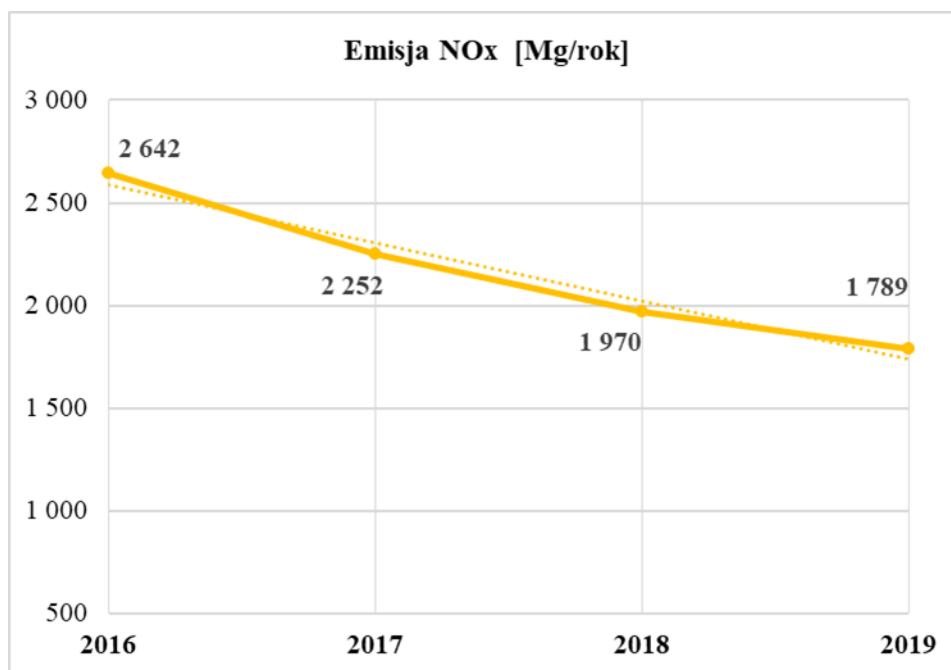


Wykres 115. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

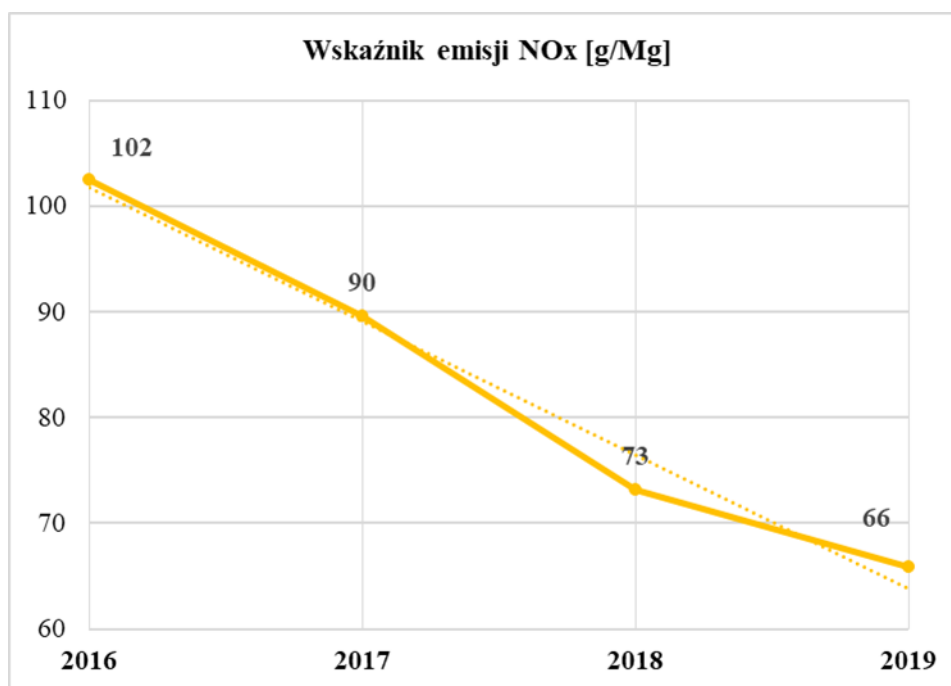


Wykres 116. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

Również emisja i wskaźnik NO_x malały w latach 2016 – 2019 (redukcja o ok. 30%).



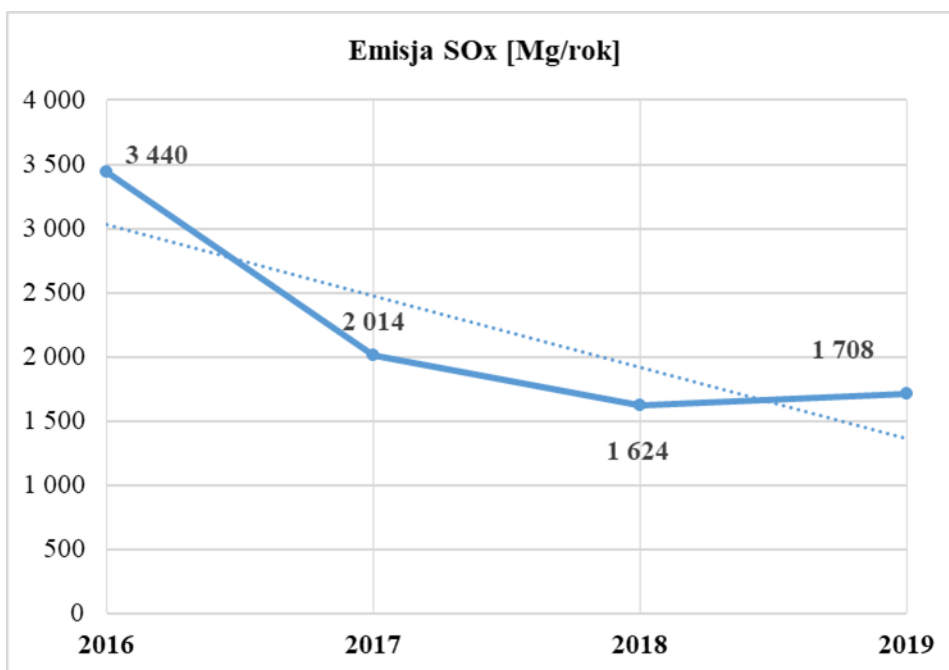
Wykres 117. Emisja NOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



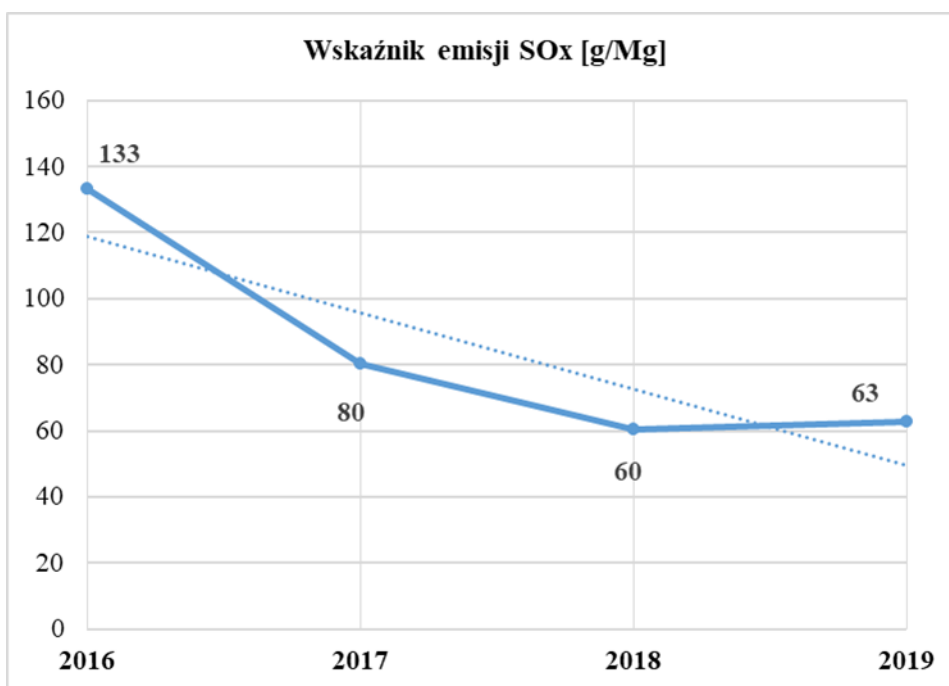
Wykres 118. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

Zagadnienie związane z bilansem siarki w rafinerii jest złożone. Według informacji zawartych w BREF dla tej branży, istnieje silna korelacja pomiędzy kompilacją rafinerii, zawartością siarki w przetwarzanej ropie naftowej i jakością produktów końcowych. Wiele rafinerii o wysokich emisjach to te, które wytwarzają produkty o najwyższej jakości.

Średnia emisja i wskaźnik w latach 2018 – 2019 były niższe o ok. 40 % w stosunku do lat 2016 – 2017.

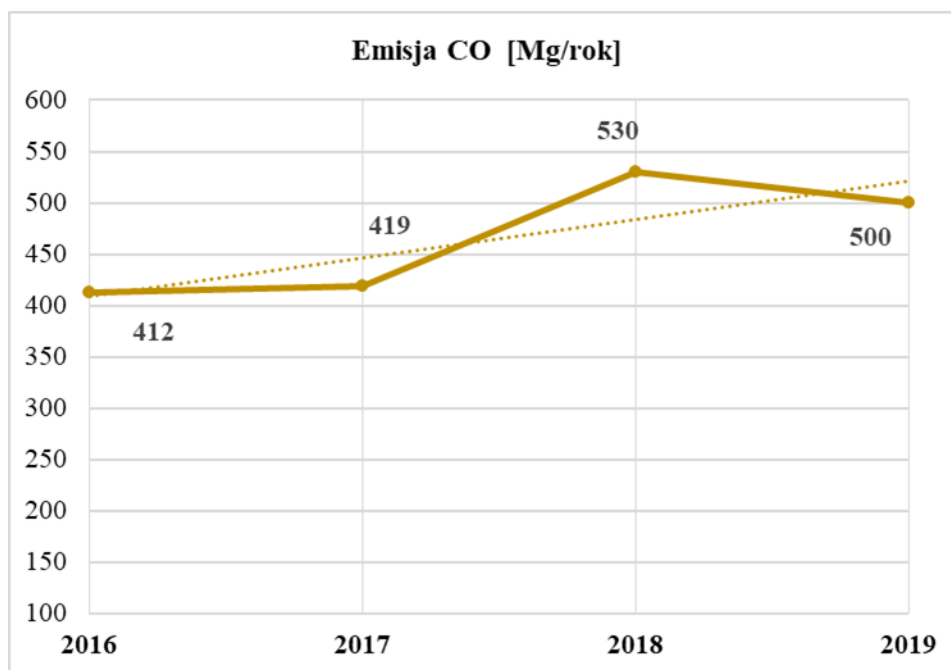


Wykres 119. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

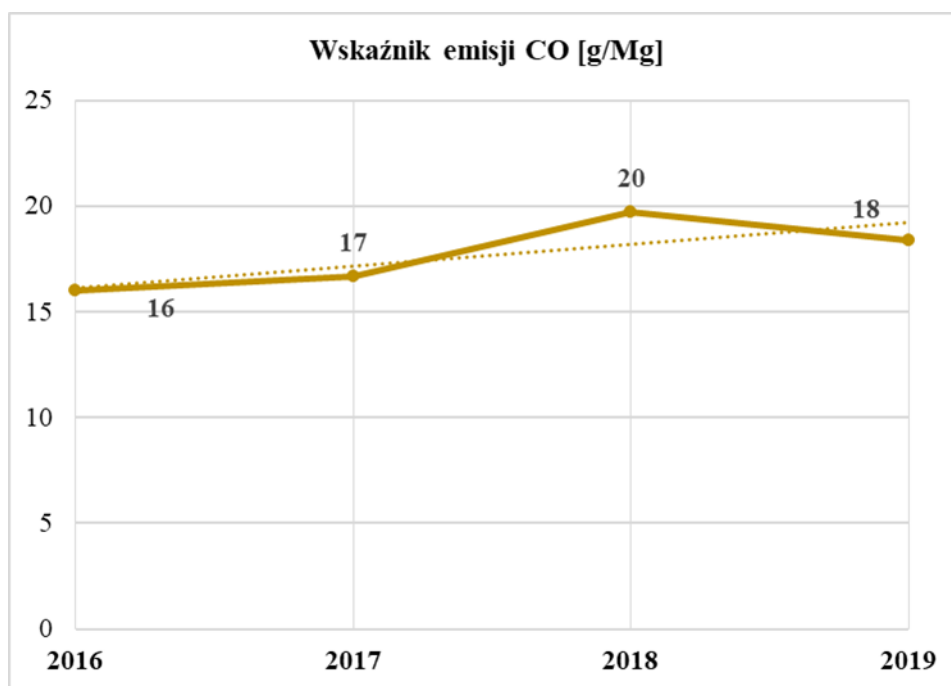


Wykres 120. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Natomiast średnia emisja tlenku węgla w latach 2018 – 2019 była wyższa o 24 % w stosunku do lat 2016 – 2017, a średni wskaźnik o 15%.



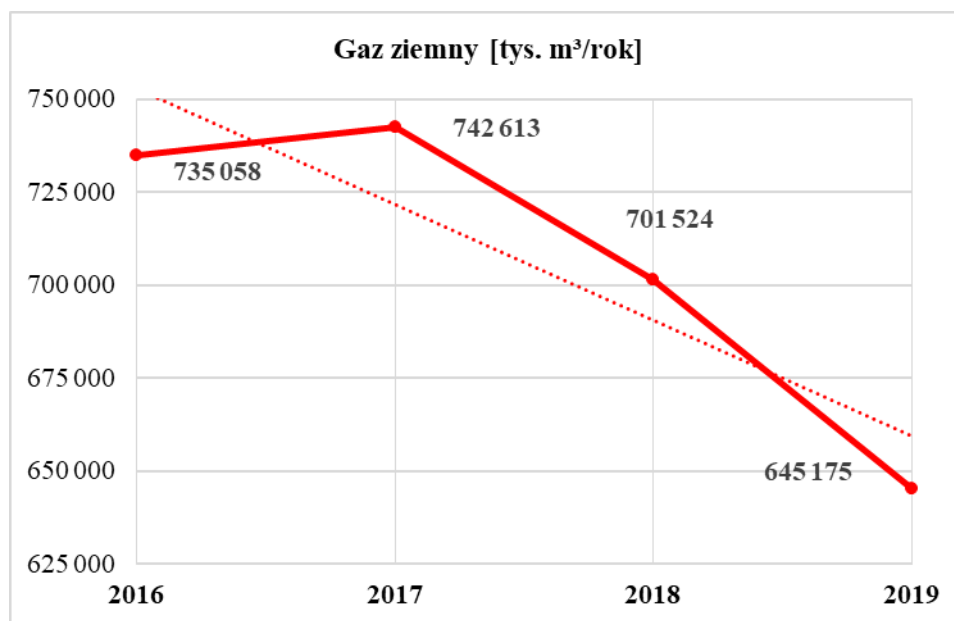
Wykres 121. Emisja CO w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 122. Wskaźniki emisji CO w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

2.3.2. Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach do rafinacji gazu ziemnego

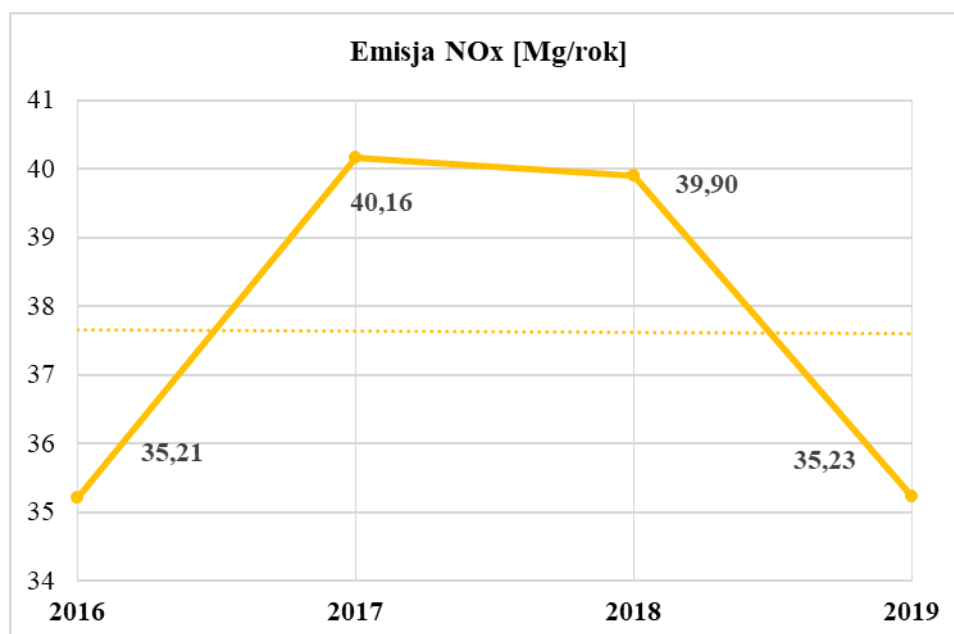
W przypadku rafinacji gazu ziemnego produkcja w latach 2016 – 2019 kształtowała się w przedziale 645 175 - 742 613 tys. m³. Przy czym najniższa była w 2019 r. (spadek o 13%).



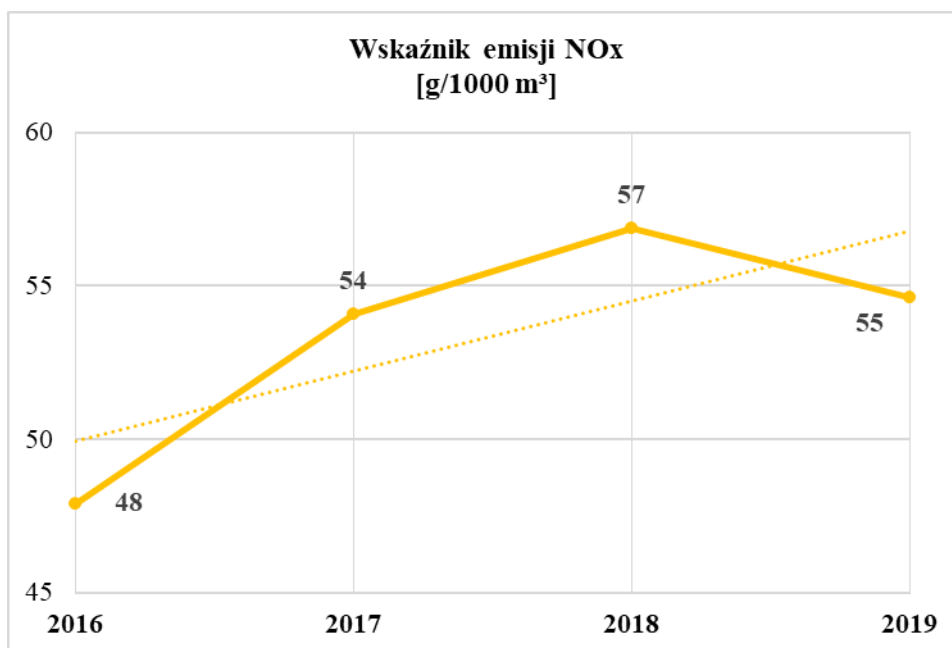
Wykres 123. Produkcja w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

W przypadku analizowanych instalacji do rafinacji gazu ziemnego objęte są one tylko BAT-AEL dla NO_x w ramach BAT nr 42 (w tym takie źródła jak podgrzewacze technologiczne o mocy 2,22 – 3,06 MWt oraz kotły wodne o mocy 0,84 – 1,12 MWt). W zasadzie rodzaj tych źródeł oraz wielkość, w wielu przypadkach, nie kwalifikuje ich do dotrzymywania standardów emisyjnych. Zgodnie z zapisami pozwolenia zintegrowanego są to urządzenia opalane gazem zimnym zaazotowanym, wyposażone w palniki niskoemisyjne wraz z automatycznymi układami optymalizacji procesu spalania.

Emisja NO_x kształtowała się na poziomie 35 – 40 Mg/rok, a wskaźnik w przedziale 48 – 57 g/tys. m³).



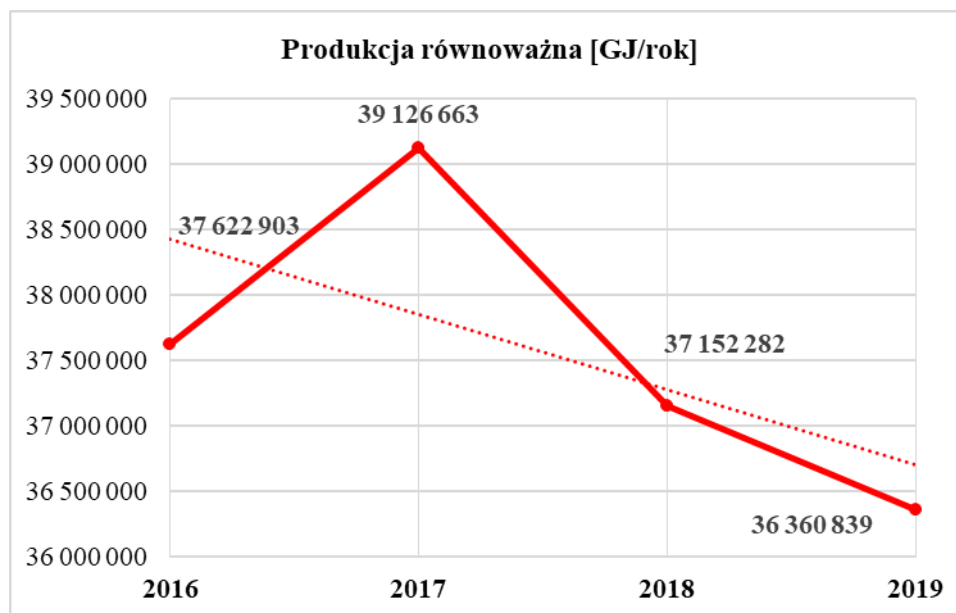
Wykres 124. Emisja NO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 125. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

2.3.3. Emisje związane z BAT-AELs w instalacjach spalania paliw opalanych paliwem rafineryjnym (elektrociepłownie przemysłowe)

Kolejnymi obiektami analizowanymi w ramach konkluzji BAT dla rafinacji ropy naftowej i gazu są instalacje do spalania paliw, czyli elektrociepłownie przemysłowe, zaopatrujące rafinerie w ciepło, w postaci gorącej wody i pary technologicznej oraz energię elektryczną. W analizowanym okresie produkcja równoważna (łącznie produkcja ciepła i energii elektrycznej) kształtowała się na poziomie 36 – 39 mln GJ i najwyższa była w 2017 r.

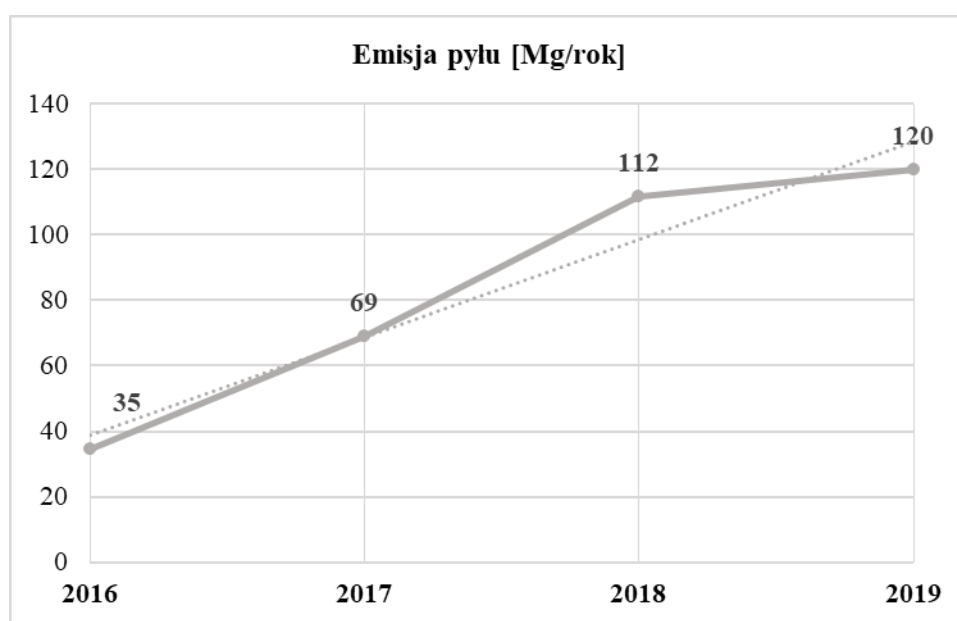


Wykres 126. Produkcja w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

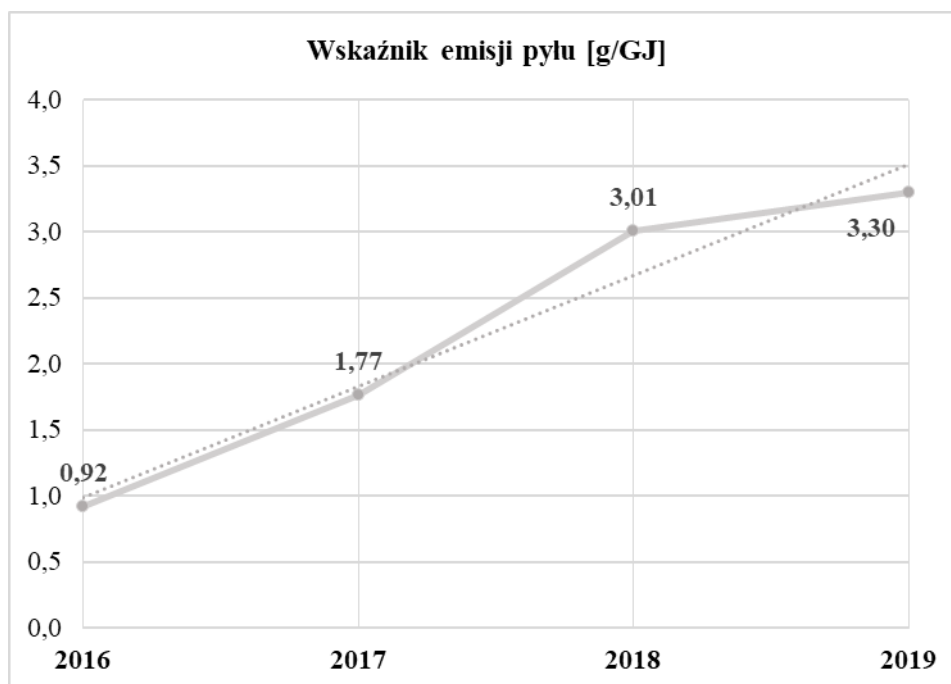
W przypadku emisji substancji do powietrza, analizowane instalacje to przede wszystkim duże obiekty energetycznego spalania paliw, objęte standardami emisyjnymi wynikającymi z dyrektywy IED.

Standardy te obowiązują od 2016 r., a ich wartości są niższe od górnych poziomów dopuszczalnych BAT-AELs dla SO_x, NO_x i pyłu. Dlatego też obowiązek dostosowania tych obiektów w 2018 r. do konkluzji BAT mógł mieć ograniczony wpływ na redukcję emisji. Przykładowo standard emisyjny dla pyłu, w zależności od wielkości obiektu i rodzaju wykorzystywanego paliwa, wynosi 20 – 30 mg/Nm³. Natomiast dopuszczalny poziom emisji BAT-AEL stanowi przedział 5 - 50 mg/Nm³.

Emisja pyłu z instalacji spalania paliw w latach 2016 – 2019 liniowo rosła od wartości 35 do 120 Mg/rok, a wskaźnik emisji od 0,92 do 3,30 g/GJ. Zmiana wskaźnika emisji pyłu wynika ze zmian w strukturze spalanych paliw w poszczególnych latach i tym samym zmian ładunku i stężenia pyłu na wlocie i wylocie z elektrofiltrów oraz absorberów instalacji odsiarczania spalin. Przy czym są to źródła wielopaliwowe dla których standardy emisyjne wyznaczane są jako średnia obliczona ze standardów odpowiadających poszczególnym rodzajom paliw (ciekłe, gazowe) i nominalnej mocy cieplnej źródła, ważone względem mocy cieplnej ze spalania tych paliw. Dlatego też istnieje silna korelacja pomiędzy wielkością emisji, a udziałem paliw ciekłych i gazowych w mieszance paliwowej.

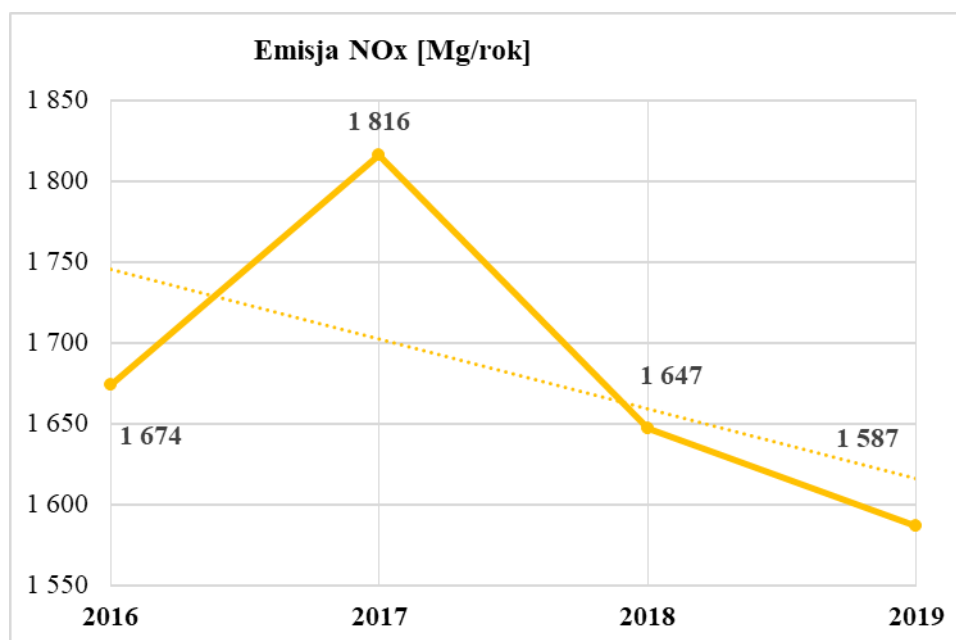


Wykres 127. Emisja pyłu w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

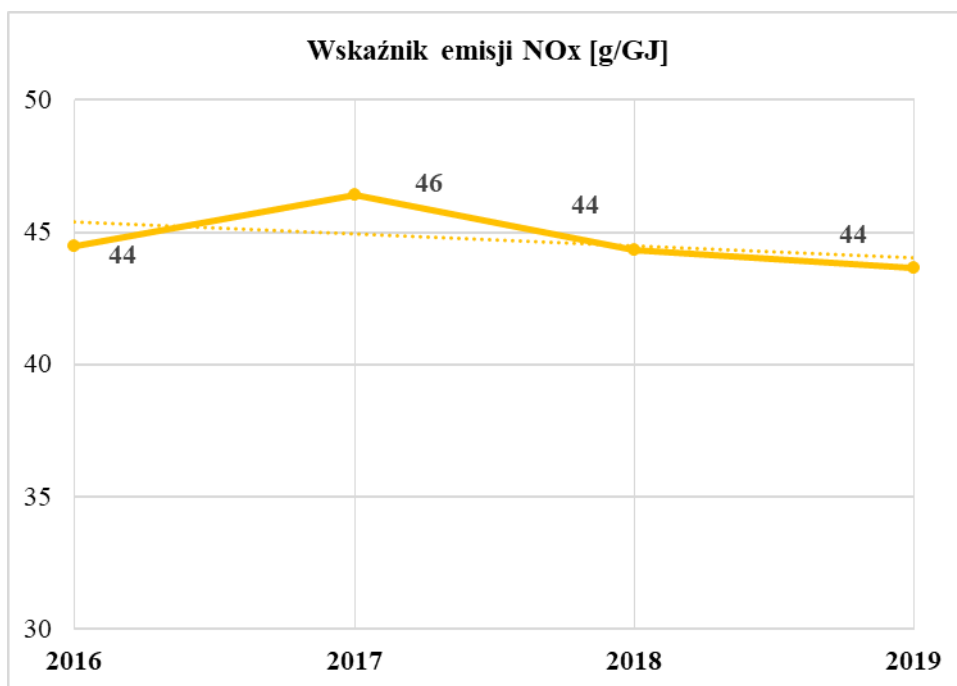


Wykres 128. Wskaźniki emisji pyłu w latach 2016 – 2019

W przypadku emisji NO_x najwyższą wartość zanotowano w 2017 r., a najniższą w 2019 r. (spadek o 13%). Natomiast wskaźnik emisji utrzymywał się na równym poziomie ok. 44 g/GJ.



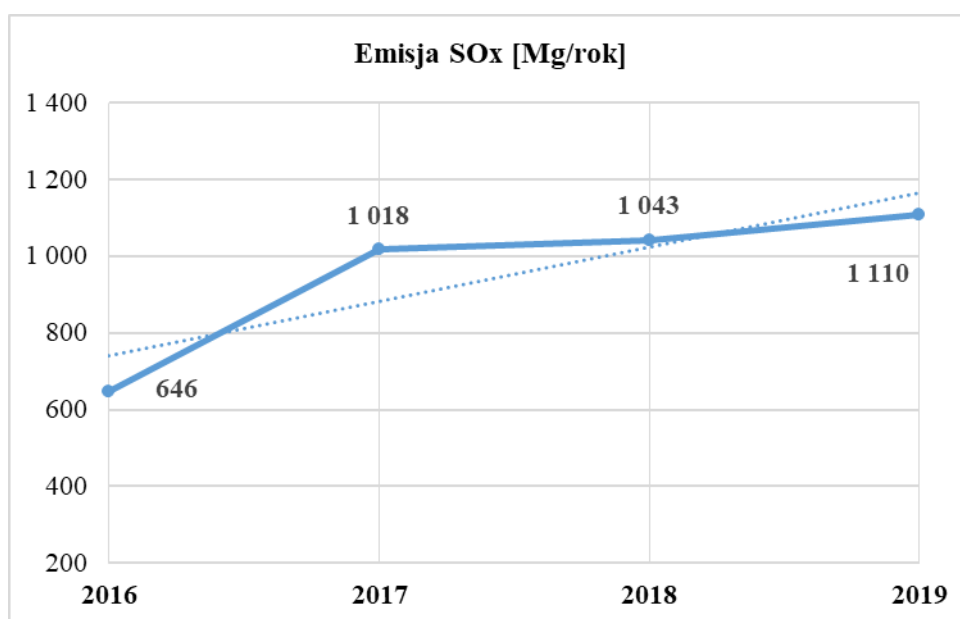
Wykres 129. Emisja NO_x w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



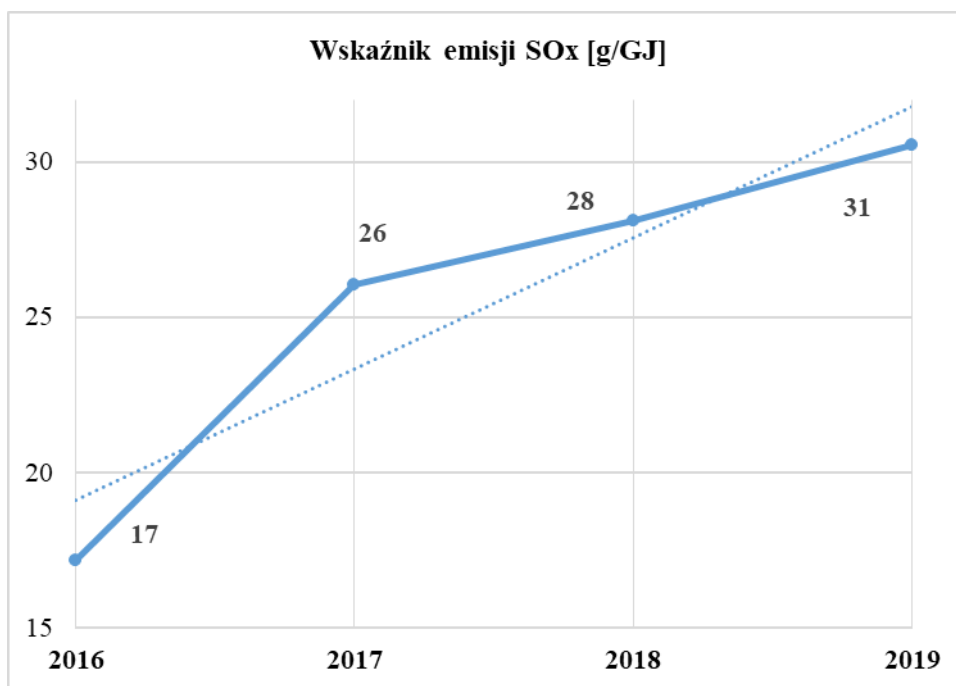
Wykres 130. Wskaźniki emisji NOx w latach 2016 – 2019

W przypadku emisji SOx standard emisyjny dla SO₂, wynikający z dyrektywy IED wynosi 200 – 350 mg/Nm³ w zależności od mocy obiektu. Natomiast górny dopuszczalny poziom emisji BAT-AEL jest równy 600 mg/Nm³. Emisja tej substancji stopniowo rosła i osiągnęła poziom 1 110 Mg (wzrost emisji o 42%). Wskaźnik emisji również miał tendencję wzrostową od 17 do 31 g/GJ (wzrost o 45%).

Powyższe podyktowanej jest analogicznymi względami jak w przypadku emisji pyłu tzn. stosunek paliw ciekłych do gazowych spalanych w obiektach wielopaliwowych oraz wdrożenia wymagań monitorowania emisji SOx, przedstawionych w konkluzjach BAT, odnoszących się do rafinacji ropy naftowej i gazu (dodawanie do emisji SO₂ emisji SO₃).

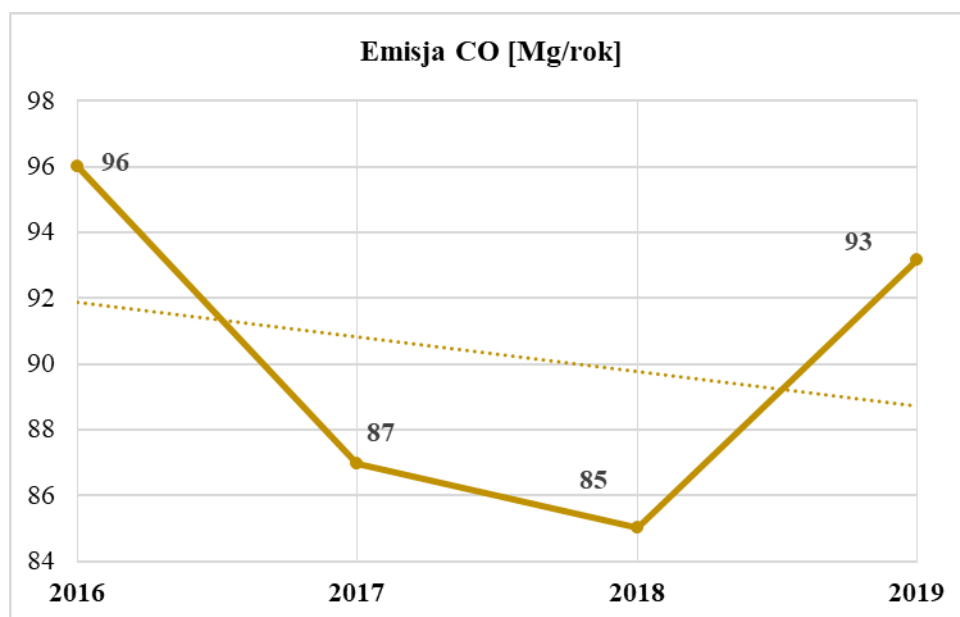


Wykres 131. Emisja SOx w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

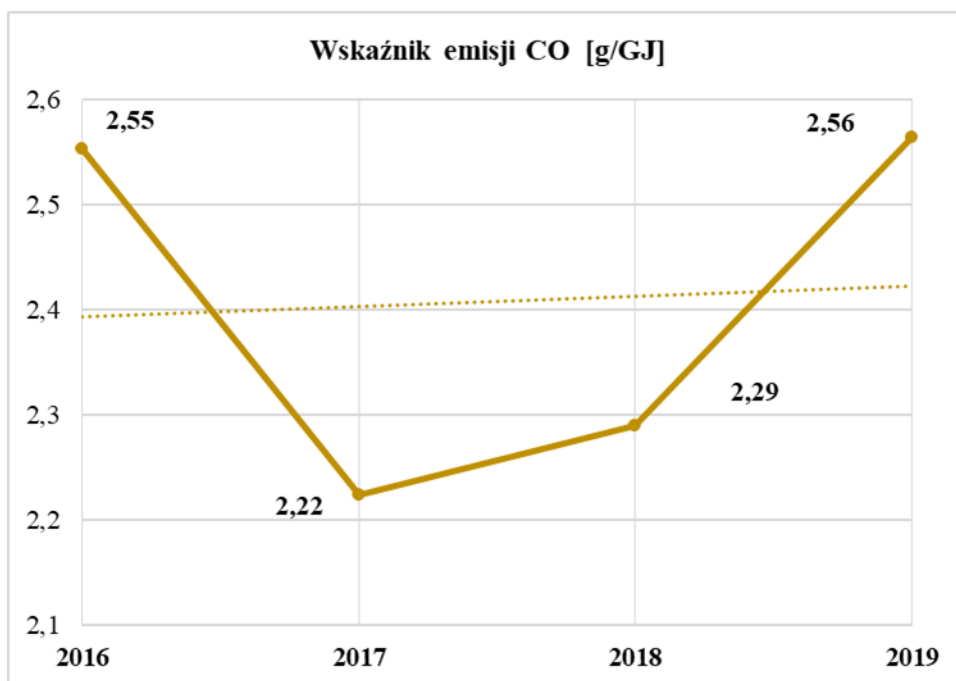


Wykres 132. Wskaźniki emisji SOx w latach 2016 – 2019

Emisja CO kształtowała się w przedziale 85 – 96 Mg/rok, a wskaźnik zmieniał się w granicach ok. 10-13% (przedział 2,22 - 2,56 g/GJ).

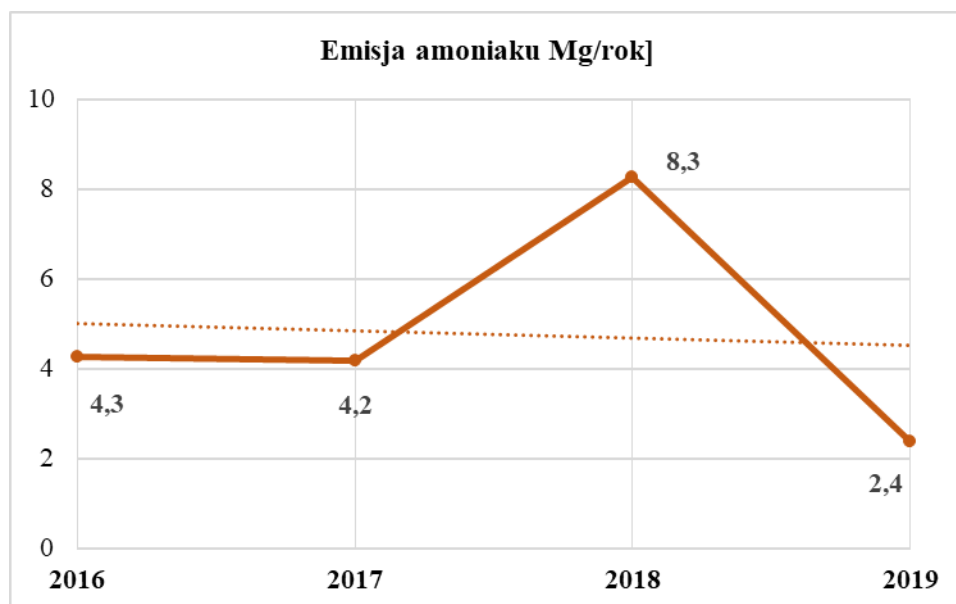


Wykres 133. Emisja CO w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

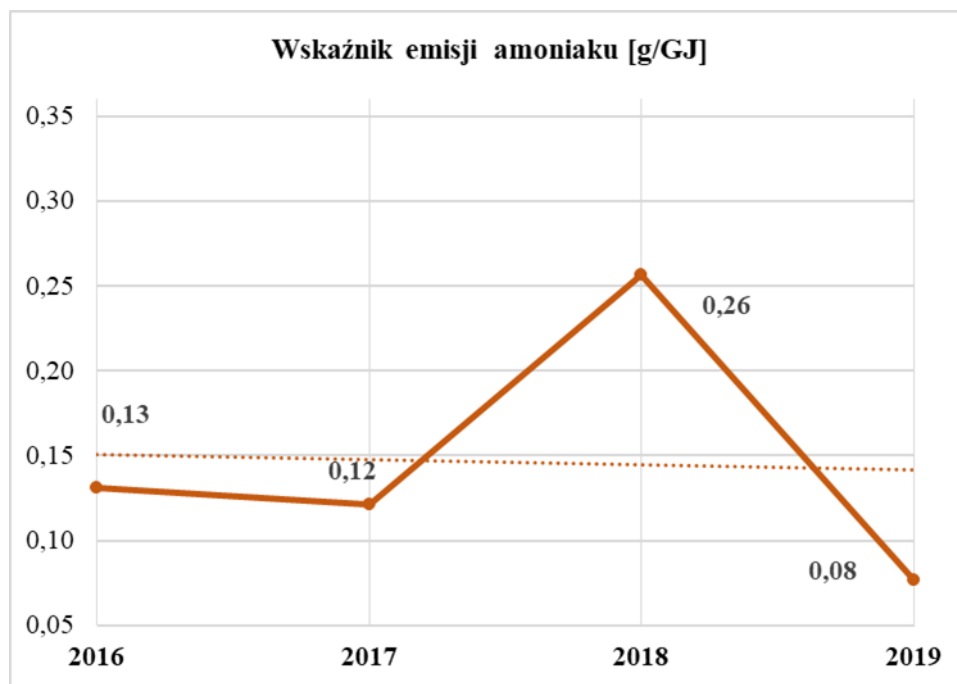


Wykres 134. Wskaźniki emisji CO w latach 2016 – 2019

Emisja nieprzereagowanego amoniaku z instalacji SCR kształtowała się w zakresie 8,3 – 2,4 Mg/rok i najniższa była w 2019 r. Natomiast wskaźnik emisji był w przedziale 0,26 – 0,08 g/GJ. Zmiana wskaźnika emisji amoniaku w 2018 r. wynika z pogłębionej redukcji tlenków azotu w odniesieniu do stężeń wlotowych NO_x przed SCR oraz problemem z jakością uszczelnień na jednym z SCR-ów.



Wykres 135. Emisja amoniaku w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 136. Wskaźniki emisji amoniaku w latach 2016 – 2019

IX. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji chloro – alkalicznej

1. Zakres

Przedmiotowe konkluzje dotyczące BAT obejmują rodzaje działalności przemysłowej wymienione w sekcji 4.2 lit. a) i c) załącznika I do dyrektywy IED, czyli produkcję chloro-alkalicznych substancji chemicznych (chloru, wodoru, wodorotlenku potasu, wodorotlenku sodu) w drodze elektrolizy solanki.

W szczególności obejmują następujące procesy i rodzaje działalności:

- magazynowanie soli,
- przygotowywanie, oczyszczanie i ponowne nasycanie solanki,
- elektrolizę solanki,
- stężanie, oczyszczanie i magazynowanie wodorotlenku sodu/potasu oraz obchodzenie się z wodorotlenkiem sodu/ potasu,
- schładzanie, osuszanie, oczyszczanie, kondensowanie, skraplanie i magazynowanie chloru oraz obchodzenie się z chlorem,
- schładzanie, oczyszczanie, kondensowanie i magazynowanie wodoru oraz obchodzenie się z wodorem,
- przekształcanie instalacji wykorzystujących ogniwa rtęciowe w instalacje wykorzystujące ogniwa membranowe,
- likwidacja instalacji wykorzystujących ogniwa rtęciowe,
- rewitalizacja zakładów chloro-alkalicznych.

Natomiast nie obejmują:

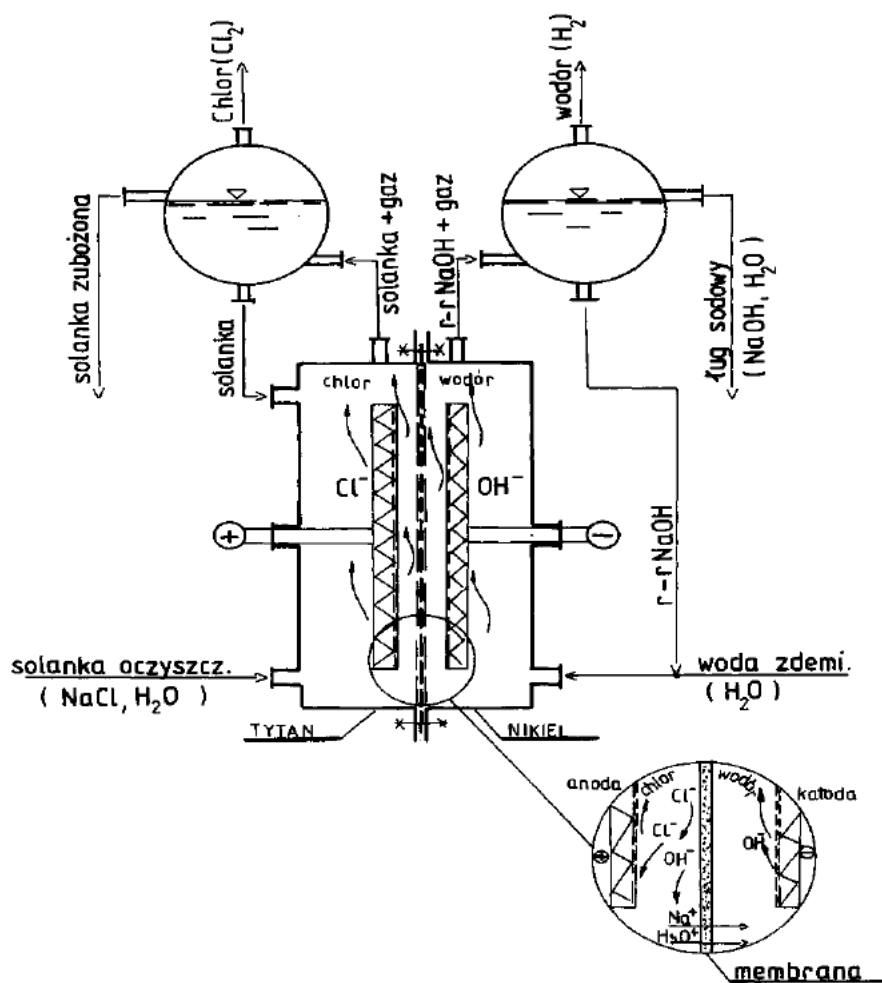
- elektrolizy kwasu solnego do celów produkcji chloru,
- elektrolizy solanki do celów produkcji chloranu sodu; proces ten podlega zakresowi dokumentu referencyjnego BAT dotyczącego wielkotonażowej produkcji związków nieorganicznych — stałych i innych (LVIC-S),
- elektrolizy stopionych soli do celów produkcji metali alkalicznych lub metali ziem alkalicznych i chloru; proces ten podlega zakresowi dokumentu referencyjnego BAT dotyczącego przemysłu metali nieżelaznych,
- produkcji specjalnych substancji takich jak alkoholany, ditionity i metale alkaliczne poprzez wykorzystanie amalgamatu metalu alkalicznego wyprodukowanego metodą ogniwa rtęciowego,
- produkcji chloru, wodoru lub wodorotlenku sodu/potasu w drodze procesów innych niż elektroliza.

Liczba instalacji, których emisja objęta jest BAT-AELs w ramach przedmiotowych konkluzjami BAT wynosi 2 szt.

2. Produkcja chloru

Produkcję chloru można prowadzić stosując jeden z trzech procesów tj. rtęciowy, przeponowy lub membranowy. Przy czym ze względu na znaczne emisje rtęci i jej szkodliwość od 2018 r. weszły w życie przepisy środowiskowe, wynikające z IED, które zakazują używania technologii rtęciowej. Najlepszą dostępną techniką dla produkcji chlorowo-alkalicznej jest technologia membranowa. Podstawowymi surowcami są chlorek sodu (NaCl) i woda.

Solanka przepływa przez przestrzeń anodową, w której jony chlorkowe są utleniane do chloru gazowego. Uwodnione jony sodu migrują przez membranę do przestrzeni katodowej, przez którą przepływa roztwór wodorotlenku sodu. Woda odmineralizowana dodawana do obiegu katolitu jest zużywana w procesie produkcji, gdzie tworzy się wodór gazowy oraz jony wodorotlenowe. Jony sodu oraz jony wodorotlenowe wspólnie tworzą ług sodowy, który zazwyczaj doprowadzany jest do stężenia 32-35% poprzez recykulowanie roztworu przed jego odprowadzeniem z elektrolizera. Membrana zapobiega migracji jonów chlorkowych z przestrzeni anodowej do katodowej w związku z czym, wyprodukowany roztwór wodorotlenku sodu nie zawiera soli jak w procesie przeponowym. Zubożona solanka jest odprowadzana z przestrzeni anodowej i ponownie nasykana solą. Przygotowana solanka przepływa przez anodę, w której jony chlorowe są utleniane do chloru gazowego. Następnie uwodnione jony sodu migrują przez membranę do katody. Wyprodukowany roztwór wodorotlenku sodu nie zawiera soli jak w procesie przeponowym. Zubożona solanka jest odprowadzana z przestrzeni anodowej i ponownie nasykana solą.



Rysunek 10. Schemat działania elektrolizera membranowego [źródło: Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce Przemysł Chloro – Alkaliczny Ministerstwo Środowiska Warszawa, sierpień 2005 r.]

2.1. Zestawienie konkluzji BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

Działanie wg załącznika I IED oraz rozp. MŚ ws. rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości	Podkategorie lub procesy objęte działaniem wg konkluzji BAT	Nr BAT z konkluzji dotyczący powietrza	Substancje objęte konkluzjami BAT i BAT-AELs	Monitoring wg BAT
<p>4. Przemysł chemiczny: 4.2. Produkcja nieorganicznych substancji chemicznych, takich jak:</p> <p>a) gazy: amoniak, chlor lub chlorowodór, fluor lub fluorowodór, tlenki węgla, związki siarki, tlenki azotu, wodór, dwutlenek siarki, chlorek karbonylu.</p> <p>4. Instalacje w przemyśle chemicznym do wytwarzania, przy zastosowaniu procesów chemicznych lub biologicznych:</p> <p>2) nieorganicznych substancji chemicznych:</p> <p>a) gazów, takich jak: amoniak, chlor lub chlorowodór, fluor lub fluorowodór, tlenki węgla, związki siarki, tlenki azotu, wodór, chlorek karbonylu.</p>	Wytwarzanie chloru.	BAT 8. Redukcja skanalizowanych emisji chloru i dwutlenku chloru do powietrza z obróbki chloru.	Chlor i dwutlenek chloru, wyrażone jako Cl ₂	co roku (przynajmniej trzy pomiary w kolejnych godzinach)

2.2. Opis podkategorii i/lub procesów objętych konkluzjami BAT dla których ustanowiono dopuszczalne poziomy BAT-AELs

6. 2.2.1. BAT 8. Redukcja skanalizowanych emisji chloru i dwutlenku chloru do powietrza z obróbki chloru

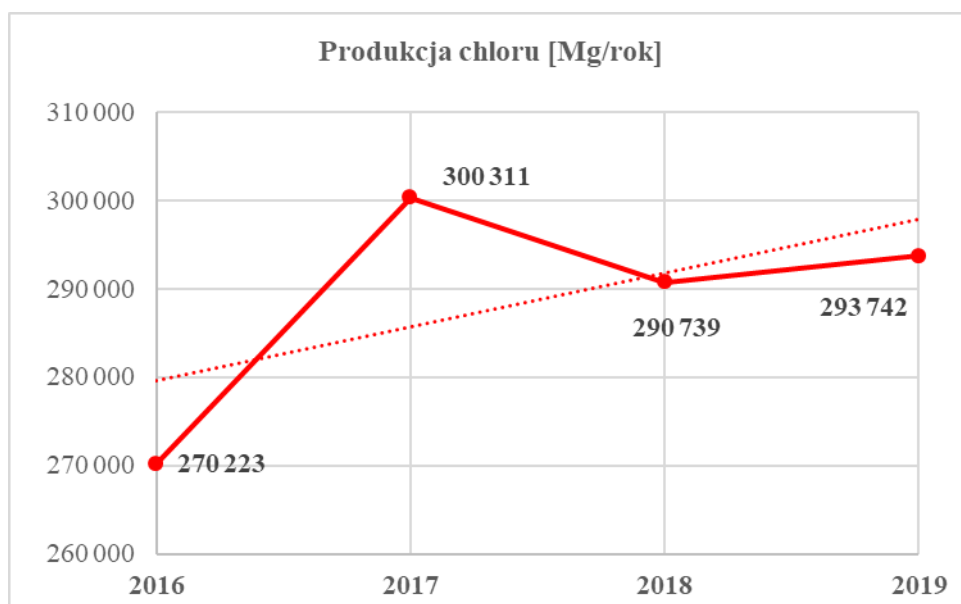
Redukcja skanalizowanych emisji chloru i dwutlenku chloru do powietrza z obróbki chloru poprzez zaprojektowanie, konserwację i eksploatację jednostki absorbującej chlor, która obejmuje odpowiednie połączenie następujących działań:

- jednostka absorbująca jest umieszczona na upakowanych kolumnach lub ejektorach z roztworem alkalicznym (np. roztworem wodorotlenku sodowego) jako cieczą myjącą,

- jednostka absorbująca jest wyposażona w urządzenie dozujące nadtlenek wodoru lub oddzielną płuczkę mokrą z nadtlenkiem wodoru, o ile jest to niezbędne w celu zmniejszenia stężenia dwutlenku chloru,
- wielkość jest dostosowana do najbardziej pesymistycznego scenariusza (na podstawie oceny ryzyka) pod względem wyprodukowanej ilości chloru i wskaźnika przepływu (absorpcja pełnej produkcji przez dostateczny czas do wyłączenia instalacji),
- wielkość zapasu płynu myjącego i pojemności magazynowej musi zawsze wykazywać nadwyżkę,
- w przypadku upakowanych kolumn ich wielkość powinna umożliwiać zapobieganie zalewaniu w każdej sytuacji,
- zapobieganie przedostawaniu się płynnego chloru do jednostki absorbującej,
- zapobieganie cofaniu się cieczy myjącej do systemu zawierającego chlor,
- zapobieganie strącaniu się związków stałych do jednostki absorbującej,
- wykorzystanie wymienników ciepła do ograniczenia temperatury w jednostce absorbującej poniżej 55 °C przez cały czas,
- dostarczanie rozrzedzonego powietrza po absorpcji chloru w celu zapobieżenia tworzeniu się wybuchowych mieszanek gazu,
- stosowanie materiałów budowlanych odpornych na niezwykle korozyjne warunki,
- stosowanie sprzętu zapasowego, na przykład dodatkowej płuczki połączonej szeregowo z pracującym urządzeniem, awaryjnego zbiornika z cieczą myjącą dostarczaną do płuczki siłą ciężkości, wentylatorów awaryjnych i zapasowych, pomp awaryjnych i zapasowych,
- zapewnienie niezależnego systemu awaryjnego dla najważniejszych urządzeń elektrycznych,
- zapewnienie automatycznego przełącznika na system awaryjny w nagłych sytuacjach, w tym podczas okresowych kontroli tego systemu i przełącznika,
- zapewnienie systemu monitorowania i ostrzegania w odniesieniu do następujących parametrów:
 - chloru na wylocie jednostki absorbującej i na obszarze sąsiadującym,
 - potencjału redukcji i zasadowości cieczy myjących,
 - ciśnienia odsysania,
 - wskaźnika przepływu cieczy myjących.

2.3. Emisje związane z BAT-AELs

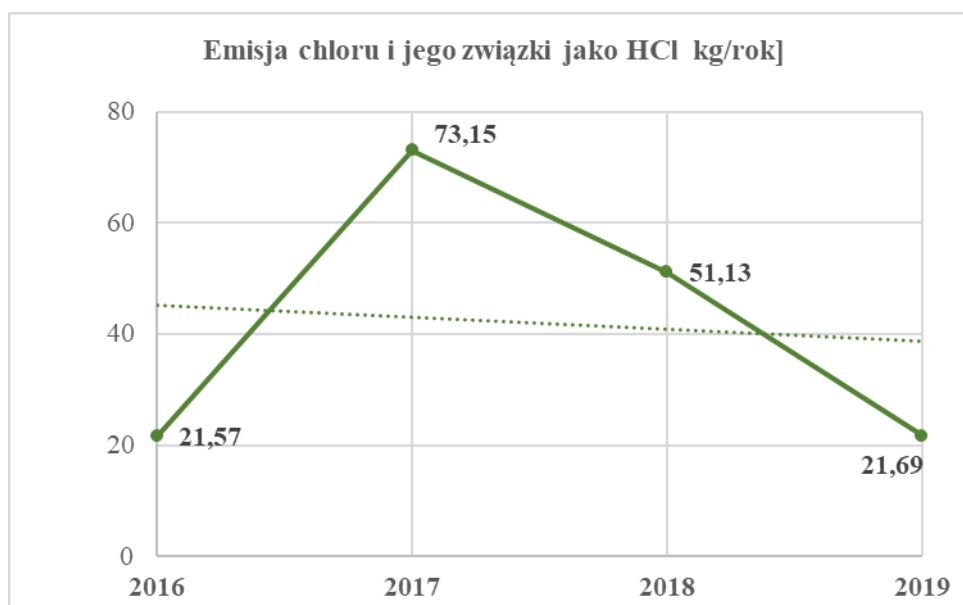
Produkcja chloru w latach 2016 – 2019 kształtowała się na poziomie 270 – 300 tys. Mg i najwyższa była w 2017 r.



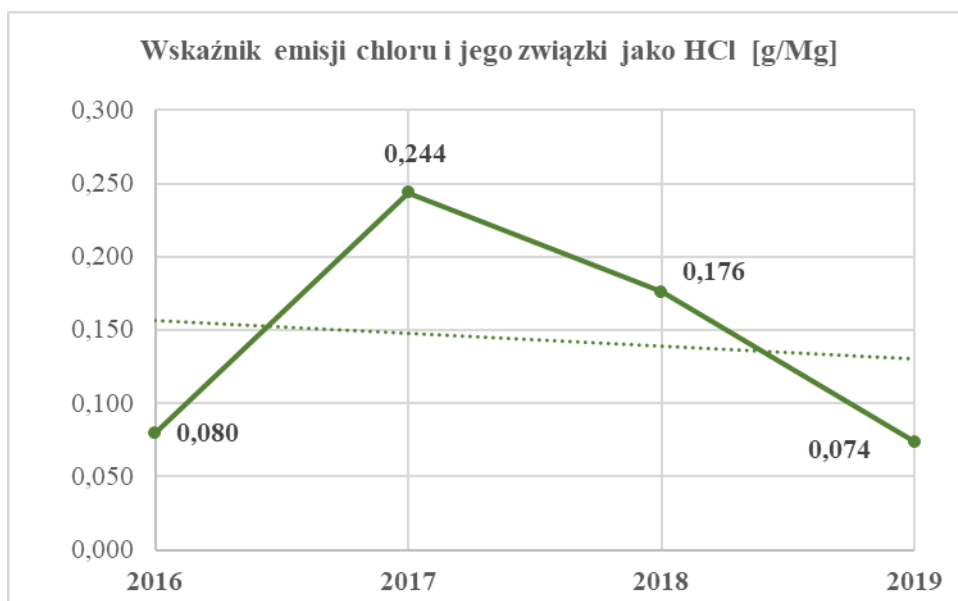
Wykres 137. Produkcja chloru w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]

Dopuszczalne poziomy emisji do powietrza BAT-AELs są ustanowione dla chloru i dwutlenek chloru i wyrażone jako Cl_2 . Ze względu na strukturę w Krajowej bazie emisja wymienionych substancji zawarta jest w grupie chlor i jego związki wyrażone jako HCl.

Emisja w analizowanych latach wynosiła przedziale 21 – 73 kg/rok, natomiast wskaźnik wahał się pomiędzy 0,074 a 0,244 g/Mg. Przy czym należy zauważyć, że pomiar emisji wykonywany jest jedynie raz w roku.



Wykres 138. Emisja chloru w latach 2016 – 2019 [źródło: Krajowa baza]



Wykres 139. Wskaźniki emisji chloru w latach 2016 – 2019

X. Wskaźniki ekonomiczne

Wskaźniki ekonomiczne, jak wskazano w raporcie², za lata 2016 – 2018 obliczono (tam gdzie było to możliwe) za pomocą odpowiednich wielkości emisji pochodzących z najnowszego dostępnego zgłoszenia emisji krajowych, wykonanego na potrzeby Konwencji LRTAP³, danych emisyjnych pochodzących z Krajowej bazy (Kb) oraz statystyk produkcji przemysłowej (tu: produkcja sprzedana zastosowana w miejscu GVA⁴) za lata jw. zamieszczonych w bazie danych GUS⁵. Wskaźnik ekonomiczny D_p oznaczający intensywność emisji zanieczyszczenia p w przeliczeniu na produkcję sprzedaną ma więc dwie wartości:

- $D_{p,LRTAP}$ – utworzoną za pomocą danych o emisji pochodzących z bieżącego zgłoszenia na potrzeby Konwencji Genewskiej,
- $D_{p,EzI}$ – utworzoną za pomocą danych o emisji pochodzących z Krajowej bazy (EzI – emisje z instalacji).

Otrzymane wskaźniki D_p są wyrażone w większości przypadków w [Mg p /mln PLN]. Wzór wg którego wyznaczono wskaźniki ekonomiczne podano poniżej:

$$D_p = E_p / H_{prod} \quad (1)$$

gdzie: E_p – emisja zanieczyszczenia p do powietrza, w szczególności: $E_{p,LRTAP}$ – wartości wg bieżącego zgłoszenia na potrzeby LRTAP, $E_{p,EzI}$ – wartości wg danych dostępnych w Kb; H_{prod} – wartość produkcji sprzedanej wg danych GUS.

Wskaźniki ekonomiczne wyznaczono w następujących kategoriach źródeł emisji:

Działalność gospodarcza	Kod NFR	Zanieczyszczenia
Koksownie	1A1a (<i>Manufacture of solid fuels and other energy industries</i>) 1B1b (<i>Fugitive emission from solid fuels: Solid fuel transformation</i>)	TSP, NO _x , SO _x
Produkcja cementu	2A1 (<i>Cement production</i>)	TSP
Produkcja wapna	2A2 (<i>Lime production</i>)	TSP
Pulpa	2H1 (<i>Pulp and paper</i>)	TSP, NO _x , SO _x
Stal	2C1 (<i>Iron and steel production</i>)	TSP, Hg, PCDD/F
Szkło	2A3 (<i>Glass production</i>)	TSP

² Zob. ICF, Aether, Ökopool, RPA (2018). *Indicators for Industrial Emissions Policy*. Service Request No. 11 under framework contract No. ENV.C4/FRA/2015/0042.

URL <https://circabc.europa.eu/sd/a/4571ce40-1b93-4e24-a9d4-10a20e024ca2/Indicators%20for%20Industrial%20Emissions%20Report.pdf>.

³ Plik zgłoszenia (Annex I), obejmujący emisje zanieczyszczeń do powietrza, sklasyfikowany wg NFR, zgłoszony (po poprawkach) dn. 2020-04-09 jest zamieszczony na serwisie internetowym Centrum Inwentaryzacji Emisji i Projektacji (Austria, <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2020-submissions>) oraz niezależnie, w repozytorium danych Europejskiej Agencji Środowiska (Dania, <http://cdr.eionet.europa.eu/>). Zgłoszenie obejmuje zakres lat: 1990–(n-2), gdzie n oznacza rok, w którym wykonano zgłoszenie.

⁴ GVA (ang. *Gross Value Added*) – wartość dodana brutto.

⁵ Platforma analityczna SWAiD: <http://swaid.stat.gov.pl/SitePagesDBW/ProdukcjaPrzemyslowa.aspx>.

Wskaźniki te przedstawiają się następująco (LRTAP – wskaźniki otrzymane na bazie emisji zgłoszonych do LRTAP, Opracowanie – wskaźniki otrzymane na bazie emisji z instalacji zgłoszonych do Kb):

Działalność	Zanieczyszczenie	LRTAP [t/mln PLN]		
		2016	2017	2018
Koksownie	TSP	0,752	0,460	0,427
Koksownie	NOx	0,148	0,086	0,072
Koksownie	SOx	0,135	0,064	0,053
Cement	TSP	1,137	1,165	1,108
Wapno	TSP	1,425	1,407	1,744
Pulpa	TSP	0,037	0,036	0,035
Pulpa	NOx	0,037	0,036	0,035
Pulpa	SOx	0,075	0,073	0,070
Stal	TSP	0,067	0,056	0,050
Stal	Hg*	0,0112	0,0092	0,0081
Stal	PCDD/F*	0,0068	0,0059	0,0052
Szkło	TSP	0,075	0,073	0,069

Działalność	Zanieczyszczenie	Opracowanie [t/mln PLN]			
		2016	2017	2018	2019
Koksownie	TSP	0,116	0,071	0,036	0,034
Koksownie	NOx	0,898	0,619	0,603	0,602
Koksownie	SOx	0,479	0,309	0,236	0,228
Cement	TSP	0,397	0,389	0,283	0,274
Wapno	TSP	0,428	0,412	0,420	0,379
Pulpa	TSP	0,039	0,028	0,012	0,007
Pulpa	NOx	0,047	0,045	0,049	0,036
Pulpa	SOx	0,006	0,016	0,007	0,015
Stal	TSP	0,0060	0,0067	0,0055	0,0060
Stal	Hg*	0,003	0,005	0,005	0,005
Stal	PCDD/F*	-	0,008	0,009	0,011
Szkło	TSP	0,107	0,101	0,096	0,083

*) W przypadku Hg wskaźnik wyrażony w [kg/mln PLN], natomiast w przypadku PCDD/F jednostką jest [mg I-TEQ/mln PLN].

Wskaźników ekonomicznych nie wyznaczono w przypadku następujących działalności gospodarczych:

- Spiekalnie – wyznaczenie wskaźnika ekonomicznego nie jest możliwe z uwagi na brak danych o wartości produkcji sprzedanej w bazie GUS.
- Chloroalkalia – wyznaczenie wskaźnika ekonomicznego nie jest możliwe na podstawie danych zamieszczonych w pliku zgłoszeniowym Annex I. Emisje z produkcji chemikaliów są w większości przypadków zagregowane w różnych kategoriach NFR 2B* (w tym największej, 2B10a tj. *Chemical industry: Other*).
- Wełna mineralna – w przypadku produkcji wełny mineralnej, emisja TSP jest zagregowana w kategorii NFR 2A3 (*Glass production*) i raportowana razem z emisją z produkcji szkła.

Ponadto jest jej pomijalnie mało w stosunku do emisji z produkcji szkła (1 zakład w Polsce). Na podstawie danych raportowanych do Konwencji LRTAP (plik Annex I), którymi dysponowano na potrzeby wykonania opracowania o wskaźnikach ekonomicznych (zob. przyp. 1), nie ma możliwości prostego rozdzielenia wskaźników na produkcję szkła oraz wełny mineralnej.

- Ropa naftowa – znaczna część emisji znajduje się w sektorze NFR 1 (emisje ze spalania), a podział, na emisje ze spalania i procesowe jest dość umowny, jeśli chodzi o wytyczne metodyki międzynarodowej. Dane o emisjach z rafinacji ropy naftowej są przedstawione poniżej.

Działalność	NFR	Zanieczyszczenie	Jedn.	2016	2017	2018
Rafinerie	1A1b	TSP	kt	0,812	0,695	0,646
Rafinerie	1A1b	NOx	kt	3,119	3,042	3,254
Rafinerie	1A1b	SOx	kt	11,786	11,497	12,299
Rafinerie	1B2aiv	TSP	kt	0,412	0,402	0,430
Rafinerie	1B2aiv	NOx	kt	2,829	2,425	2,096
Rafinerie	1B2aiv	SOx	kt	5,659	4,037	3,302
		Zanieczyszczenie	Jedn.	2016	2017	2018
		TSP	kt	1,225	1,097	1,076
		NOx	kt	5,948	5,467	5,350
		SOx	kt	17,444	15,534	15,601

W danych GUS⁶ nie ma natomiast danych o produkcji sprzedanej. Pewną wskazówkę dostarcza informacja z 12.07.2018⁷: „Najniższy udział w wartości produkcji sprzedanej poniżej 0,5% miały działy: *Odzież, Skóry i wyroby ze skór Rudy metali oraz Ropa naftowa i gaz ziemny*”. Mając na uwadze powyższe wyznaczenie wskaźnika ekonomicznego jest niemożliwe.

- Gaz ziemny – podobnie jak w przypadku ropy naftowej z powodu braku danych o produkcji sprzedanej w GUS wyznaczenie wskaźnika jest niemożliwe). Obecnie w krajowej inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza są raportowane emisje ze spalania w kompresorach, a te są pomijalnie mało w stosunku do emisji innych kategorii.

⁶ Platforma SWAiD, jw.

⁷ <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/przemysl-budownictwo-srodki-trwale/przemysl/produkcja-wyrobow-przemyslowych-w-2017-roku.8.1.html?contrast=default>.

XI. Ocena danych wykorzystywanych w wyznaczaniu wskaźników emisyjnych

Podstawą opracowania były dane zawarte w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji. W przypadku konieczności uzupełnienia danych emisyjnych z ww. bazy lub ich weryfikacji posłużono się wynikami pomiarów udostępnionych przez organy właściwe do wydania pozwoleń zintegrowanych, Inspekcję Ochrony Środowiska, a także poprzez kontakt z prowadzącymi instalacje.

Na podstawie powyższych danych należy zauważyć, że:

- ❖ Większość danych opiera się na pomiarach okresowych, które nie odzwierciedlają tak precyzyjne charakterystyki emisyjnej instalacji, w skali roku jak pomiary ciągłe. Monitoring okresowy prowadzony jest z reguły 2 razy w roku, nie koniecznie przy takich samych parametrach pracy źródeł emisji, co niewątpliwie ogranicza możliwość uzyskania rok do roku jednolitych wyników. Szczególnie na powyższe narażone są takie substancje jak tlenki azotu, których emisja zależy przede wszystkim od obciążenia źródła, dostarczania powietrza w procesie spalania i warunków temperaturowych (zwłaszcza tam gdzie nie są stosowane jedynie pierwotne techniki redukcji NO_x).
- ❖ Oparcie wskaźników na danych z pomiarów okresowych ma także istotne znaczenie w przypadku zanieczyszczeń emitowanych w bardzo niskich stężeniach np. PCDD/F gdzie nawet niewielkie wahanie w wynikach pomiarów okresowych (np. cały czas oscylujące w granicach dolnych BAT - AELs) odzwierciedlane jest przez wskaźnik jako wzrost emisji. Problem ten dotyczy zwłaszcza krótkich serii danych, na podstawie których nie należy wyciągać wniosków co do ogólnych trendów.
- ❖ W wielu przypadkach, od daty obowiązywania konkluzji BAT, w ramach przepisów dotyczących prowadzenia pomiarów, zwiększyła się częstotliwość monitoringu z jednego do dwóch razy w roku lub pojawiła się konieczność przejścia z monitoringu okresowego na ciągły.
- ❖ W niektórych branżach pomiary substancji np. PCDD/F, przed konkluzjami BAT, wykonywane były orientacyjnie, w ramach oceny korzystania ze środowiska. Natomiast od daty obowiązywania konkluzji BAT rodzaj pomiarów i ich częstotliwość zostały narzucone obligatoryjnie.
- ❖ Ze względu na stężenia niektórych substancji pomiary wykonywane były na granicy oznaczalności (mieściły się w granicach niepewności pomiaru), przez co na wykresach mogły się pojawić znaczne wahania emisji i wskaźników rok do roku.
- ❖ Dla niektórych substancji takich jak PCDD/F, HCl, HF, Hg i innych metali np. w branży produkcji wapna, z uwagi na brak współspalania odpadów, (główne źródło emisji ww. substancji) pomiary prowadzone są orientacyjnie, na potrzeby prowadzących instalacje.
- ❖ Z uwagi na zapisy konkluzji BAT w niektórych branżach (np. rafinerie) do emisji SO₂ dodawana jest emisja SO₃, gdzie wcześniej nie było takiego obowiązku.
- ❖ Fundamentalną kwestią w sprawozdaniach z pomiarów emisji było podawanie zmierzonych stężeń w odniesieniu do warunków normalnych i umownych. Przed konkluzjami BAT często stężenia podawane były w warunkach umownych bez określenia zawartości tlenu. Natomiast po wejściu konkluzji BAT, przepisy doprecyzowały konieczność podawania zawartości i wielkości tlenu w warunkach referencyjnych.
- ❖ Tam gdzie informacje o emisjach podawane są w sposób zagregowany np. związki nieorganiczne, a w skład których wchodzi substancje objęte BAT-AELs – tj. H₂S, przypadki takie zostały opisane w rozdziałach szczegółowych, w zakresie dostępności i możliwości pozyskania danych.

- ❖ Od 2019 r. zgodnie z art. 286, ust 3 pkt 1 POŚ, dane zawarte w wykazach zawierający zbiorcze zestawienie informacji o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat, powinny być tożsame z wielkościami emisji wprowadzanymi do Krajowej bazy.

XII. Literatura

[1] Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik (BAT) w zakresie produkcji żelaza i stali, Komisja Europejska, Wspólne Centrum Badawcze, Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2013 r.

[2] Wytyczne dotyczące praktycznego zastosowania Konkluzji BAT w zakresie produkcji żelaza i stali: część 2 Instalacje do produkcji koksu, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Zabrze, wrzesień 2016 r.

[3] Wytyczne dotyczące praktycznego stosowania Konkluzji BAT w zakresie produkcji żelaza i stali: Część 1. Instalacje do produkcji i obróbki metali, Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica, wrzesień 2016 r.

[4] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji żelaza i stali , data publikacji 08.03.2012 r.

[5] Dokument referencyjny dla przemysłu cementowego, wapienniczego oraz produkcji tlenku magnezu, Komisja Europejska, Wspólne Centrum Badawcze, Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2010 r.

[6] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji cementu, wapna i tlenku magnezu, data publikacji 09.04.2013 r.

[7] Dokument referencyjny w zakresie produkcji mas włóknistych, papieru i tektury, Komisja Europejska, Wspólne Centrum Badawcze, Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2015 r.

[8] Wytyczne dotyczące praktycznego zastosowania Konkluzji BAT w zakresie produkcji masy włóknistej, papieru i tektury, Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Ministerstwo Środowiska 2015 r.;

[9] Najlepsze Dostępne Techniki (BAT), wytyczne dla branży celulozowo – papierniczej, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, sierpień 2005 r.

[10] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji masy włóknistej, papieru i tektury, data publikacji 30.09.2014 r.

[11] Dokument referencyjny w zakresie produkcji szkła, Komisja Europejska, Wspólne Centrum Badawcze, Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2013 r.

[12] Najlepsze dostępne techniki (BAT).Wytyczne dla branży szklarskiej, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2004 r.

[13] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji szkła, data publikacji 08.03.2012 r.

[14] Dokument referencyjny dla rafinacji ropy naftowej i gazu, Komisja Europejska, Wspólne Centrum Badawcze, Instytut Perspektywicznych Studiów Technologicznych, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2015 r.

[15] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do rafinacji ropy naftowej i gazu, data publikacji 09.10.2014 r.

[16] Najlepsze dostępne techniki (BAT).Wytyczne dla branży chemicznej – przemysł chloro - alkaliczny, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005 r.

[17] Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji chloro - alkalicznej, data publikacji 11.12.2013 r.