

Źródłami niezorganizowanej emisji pyłów do powietrza użytkowymi na terenie istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej będą /Zał. Nr 18/:

- 1/ instalacja do przeladunku zbóż – kosz przyjęciowy przenośnika kubekowego /Eis/;
- 2/ proces rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz w paszarni istniejącego budynku inwentarsko-gospodarczego (1) /Eis5/;
- 3/ spalanie paliw płynnych w silnikach pojazdów obsługujących obiekt.

W analizie uwzględniono emisję z węglowego kotła c.o. do ogrzewania budynku porodówek z emitorem **Eik**, lecz ze względu na stwierdzone w dalszej części raportu przekroczenia dopuszczalnej wartości odniesienia benzo/a/pirenu w powietrzu oraz rezygnację inwestora z zastosowania kotła retortowego lub innego kotła z górnym spalaniem paliwa, źródło takie nie będzie zamontowane i użytkowane, a inwestor pozostanie przy elektrycznym ogrzewaniu stanowisk porodowych.

Źródłami emisji pyłów i gazów do powietrza użytkowymi na terenie planowanego obiektu chowu trzody chlewnej inwestora na działkach nr ewid. 393/4 i 394/1 obr. Dzietrzkowice będą:

- 1/ wentylacja mechaniczna planowanego budynku inwentarskiego (A) z wannami podrusztowymi:
 - 26 wentylatorów typu „FC 063” o maksymalnej wydajności 12.300 m³/h /E1-E26/;
- 2/ kominki wentylacyjne zamkniętych zbiorników na gnojowicę o pojemności po 668 m³ /E27-E29/;
- 3/ instalacja do przechowywania pasz – rury odpowietrzające czterech silosów paszowych o łącznej ładowności 60,45 Mg /Es/;
- 4/ gazowy kocioł c.o. o nominalnej mocy cieplnej do 50 kW /Ek/;
- 5/ palnik olejowy agregatu prądotwórczego /Ek1/;
- 6/ napełnianie naziemnego zbiornika magazynowego gazu płynnego propan /Et/.

Źródłami niezorganizowanej emisji pyłów do powietrza użytkowymi na terenie planowanego obiektu chowu trzody chlewnej będzie spalanie paliw płynnych w silnikach pojazdów obsługujących obiekt.

Ze względu na sporadyczny czas użytkowania źródeł oraz niską wielkość emisji w analizie nie uwzględniono niezorganizowanej emisji substancji do powietrza ze spalania paliw płynnych w silnikach pojazdów obsługujących obiekt oraz pracy silników pojazdów zasilających sprężarki:

- 1/ ciągnika rolniczego odbierającego gnojowicę oraz zasilającego mieszadło,
- 2/ wozu asenizacyjnego odbierającego ścieki bytowe,
- 3/ autocysterny dostarczającej gaz płynny.

Na terenie przedsięwzięcia po rozbudowie nie będą eksploatowane inne instalacje stanowiące źródło emisji pyłów i gazów do powietrza atmosferycznego.

Wymogi prawne w zakresie emisji pyłów i gazów do powietrza

Wymogi prawne dotyczące emisji pyłów i gazów do powietrza określają przepisy ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku – „Prawo ochrony środowiska” /t.j.: Dz. U. z 2017 r., poz. 519, z późn. zm./.

Zgodnie z art. 220 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku – „Prawo ochrony środowiska” /t.j.: Dz. U. z 2017 r., poz. 519, z późn. zm./ oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 roku w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia /Dz. U. Nr 130, poz. 881/ uzyskania pozwolenia na wprowadzanie pyłów lub gazów do powietrza wymaga m.in. użytkowanie:

- instalacja do chowu lub hodowli zwierząt zaliczana do przedsięwzięć zawsze mogących znacząco oddziaływać na środowisko – obiektu o obsadzie ponad 210 DJP.

Wobec powyższego użytkowanie źródeł emisji pyłów i gazów do powietrza instalacji do chowu trzody chlewnej inwestora po rozbudowie do obsady 485,92 DJP będzie wymagać uzyskania wyżej wymienionego pozwolenia.

Metoda analizy

Ustalenie oddziaływania w zakresie emisji pyłów i gazów do powietrza obiektu chowu trzody chlewnej na działkach nr ewid. 392/8, 393/3, 393/4 i 394/1 obr. Dzietrzkowice po realizacji planowanej rozbudowy oparto o metodykę zawartą w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu /Dz. U. Nr 16, poz. 87/.

Na stan zanieczyszczenia powietrza związany z eksploatacją określonej instalacji wpływają następujące czynniki:

- a/ rodzaj i ilość zanieczyszczeń gazowych oraz pyłowych emitowanych z instalacji;
- b/ sposób wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza (rodzaj i wysokość emitorów, prędkość i temperatura wylotu gazów);
- c/ warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze.

Dwa pierwsze czynniki są określone przez rodzaj instalacji. Trzeci jest zależny od lokalizacji instalacji, a szczególnie od zjawisk atmosferycznych i topograficznych decydujących o intensywności wymiany mas powietrza w atmosferze, takich jak:

- 1) kierunek wiatru;
- 2) prędkość wiatru;
- 3) dyfuzja atmosferyczna (miara burzliwości atmosfery);
- 4) szorstkość terenu, roślinność i zagospodarowanie przestrzenne;
- 5) pochłanianie zanieczyszczeń przez podłoże suche;
- 6) przemiany zanieczyszczeń w atmosferze;
- 7) wymywanie zanieczyszczeń przez opady;
- 8) górna inwersja temperatury (grubość warstwy mieszania);
- 9) skręt wiatru z wysokością (zjawisko związane z ruchem geograficznym);
- 10) krzywoliniowy ruch mas powietrza (zjawisko związane z ruchem obrotowym Ziemi);
- 11) kumulacja zanieczyszczeń w chmurach.

Stosowane metody obliczeniowe uwzględniają zjawiska opisane w punktach 1+8.

Oparto je o matematyczny opis ruchu zanieczyszczeń w atmosferze, z uwzględnieniem wyników badań doświadczalnych.

Najbardziej rozpowszechnione na świecie i dopuszczone w Polsce są metody:

- Pasquille'a - (uproszczona) dla obliczania stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłu zawieszanego,
- Krieba - dla obliczania opadu pyłu.

W analizie oddziaływania emisyjnego wykorzystano informację WIOŚ w Łodzi Delegatura w Sieradzu z dnia 02.06.2017 r., znak: M-Si.7016.216.2017.UŁ, o stanie zanieczyszczenia powietrza w rejonie miejscowości Dzietrzkowice w 2016 roku /Zał. Nr 19/.

Do wykonania analizy stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego użyto obliczeniowego programu komputerowego „KOMIN” v. 6.12, autorstwa firmy „EKO-soff” Jacek Iwanek, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeń zawartą w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu /Dz. U. Nr 16, poz. 87/.

Z uwagi na oddalenie terenu lokalizacji istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej inwestora położonego na działkach nr ewid. 392/8 i 393/3 obr. Dzietrzkowice przy ulicy w Dzietrzkowicach od terenu lokalizacji planowanego przedsięwzięcia na działkach nr ewid. 393/4 i 394/1 obr. Dzietrzkowice w C... analizę od-

działywania emisyjnego przeprowadzono oddzielnie dla obydwu części obiektu inwestora. Dla każdej części obiektu chowu trzody chlewnej inwestora wyznaczono zasięg emisyjnego oddziaływania.

EMISJA ZE ŹRÓDEŁ KOMUNIKACYJNYCH

Przyjęto, że ruch pojazdów po terenie przedsięwzięcia charakteryzować się będzie niskim natężeniem, w maksymalnej liczbie 44. przejazdów pojazdów ciężkich i rolniczych oraz sanochodów osobowych obsługujących obiekt chowu trzody chlewnej dziennie.

Liczba pojazdów obsługujących przedsięwzięcie osiągnie 1.75800 rocznie:

- 1/ dostawa zbóż i pasz – 3.000 Mg/rok \ 24 Mg/pojazd = 125 pojazdów/rok
- 2/ dostawa gazu, dodatków do pasz – 50 pojazdów/rok.
- 3/ przewóz loch – (850 szt/rok \ 10 szt/pojazd) x 2 = 170 pojazdów/rok
- 4/ przewóz prosiąt – 8.500 szt/rok \ 100 szt/pojazd = 85 pojazdów/rok
- 5/ odbiór tuczników – 8.500 szt/rok \ 100 szt/pojazd = 85 pojazdów/rok
- 6/ przeładunek i odbiór gnojowicy – 11.462 m³/rok \ 10 m³/pojazd = 1.146 pojazdów/rok
- 7/ odbiór odpadów – 25 pojazdów/rok
- 8/ odbiór zwłok zwierząt – 50 pojazdów/rok
- 9/ odbiór ścieków bytowych – 131 m³/rok \ 6 m³/pojazd = 22 pojazdy/rok.

Łączny czas przejazdów pojazdów po terenie przedsięwzięcia i czas emisji substancji do powietrza ze spalania oleju napędowego w silnikach pojazdów wyniesie maksymalnie 6. godzin na dobę i 240. godzin rocznie. Czas pracy sprężarki ciągnika rolniczego zasilającego mieszadło gnojowicy i pobierającego gnojowicę wyniesie maksymalnie 0,5 godziny na dobę i około 115. godzin rocznie. Czas pracy silników pojazdów podczas rozładunku zboża, pasz i gazu płynnego wyniesie około 450. godzin rocznie. Roczny czas pracy źródeł komunikacyjnych i emisji zanieczyszczeń ze spalania oleju napędowego w silnikach pojazdów wyniesie około 805. godzin.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdza się, że wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza ze spalania paliw w silnikach pojazdów będzie śladowa, bez wpływu na stan jakości powietrza atmosferycznego. Wielkość emisji substancji ze spalania paliw w silnikach pojazdów nie przekroczy dopuszczalnych wartości odniesienia będą w znacznej odległości od budynków mieszkalnych i praca tego rodzaju źródeł nie wymaga uregulowania stanu formalnoprawnego, sprawia że odstąpiono od ustalenia wielkości emisji zanieczyszczeń z tych źródeł i ich wpływu na stan jakości powietrza.

ISTNIEJĄCA CHLEWNIA W DZIETRZKOWICACH PRZY UL. TYSIĄCLECIA 70

EMISJA Z WĘGLOWEGO KOTŁA C.O.

Założono instalację węglowego kotła c.o. o nominalnej mocy cieplnej 42 kW do zasilania instalacji grzewczej budynku porodówek. Teoretyczne usytuowanie kotła w budynku gospodarczym na terenie istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej inwestora przy ulicy Tysiąclecia 70 w Dzietrzkowicach.

Czas pracy węglowego kotła c.o.

Przyjęto pracę kotła c.o. w sezonie grzewczym, w okresie od połowy września do połowy maja, w czasie:

$$T = 2.400 \text{ h/rok}$$

Parametry jakościowe paliwa

Do obliczenia wielkości zużycia paliwa w kotle i wielkości emisji przyjęto minimalne para-

metry jakościowe węgla kamiennego:

- wartość opałowa – 28.000 kJ/kg
- zawartość popiołu w paliwie /A^r/ – 8%
- zawartość siarki strącalnej (całkowitej) w paliwie /Sc/ – 0,6%

Zużycie paliwa

Wielkość maksymalnego zużycia węgla kamiennego w kotle c.o. obliczona ze wzoru:

$$B_{\max} = (Q \times 3.600) \div (Wd \times \eta)$$

gdzie:

- Q – nominalna moc cieplna kotła – 42 kW
- Wd – wartość opałowa paliwa – 28.000 kJ/kg
- η – sprawność spalania kotła – przyjęto 80%

wynosi:

$$B_{\max} = (42 \text{ kW} \times 3.600) \div (28.000 \text{ kJ/kg} \times 0,8) = 6,7 \text{ kg/h}$$

Przyjęto, że średnia wielkość zużycia węgla kamiennego w kotle wynosi 80% zużycia maksymalnego:

$$B_{\text{śrz}} = 6,7 \text{ kg/h} \times 0,8 \approx 5,4 \text{ kg/h}$$

Wielkość rocznego zużycia węgla kamiennego w kotle c.o. wynosi:

$$B_a = 5,4 \text{ kg/h} \times 2.400 \text{ h/sez.} \approx 13,0 \text{ Mg/rok}$$

Wskaźniki emisji pyłów i gazów z procesu spalania węgla kamiennego

Obliczenia wielkości emisji pyłów i gazów ze spalania węgla kamiennego w kotle c.o. dokonano w oparciu o wskaźniki emisji zawarte w opracowaniu pt. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” [KOBIZE, Warszawa, styczeń 2015] oraz w opracowaniu pt. „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” [Materiały informacyjno-instruktażowe. Seria 1/96.MOŚZNiL, Warszawa, kwiecień 1996].

Pył zawieszony całkowity TSP

$$E_{\text{TSP}} = B \times W_E \text{ [g/Mg]}$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- W_E – wskaźnik emisji: W_E = 1000 x A^r
- A^r – maksymalna zawartość popiołu w paliwie – 8%

Wielkość emisji pyłu zawieszony PM10 i PM2,5 obliczono przyjmując średni udział frakcji PM10 i PM2,5 w pyłe całkowitym TSP według danych literaturowych:

Pył zawieszony PM10

$$E_{\text{PM10}} = E_{\text{TSP}} \times 70\%$$

gdzie:

E_{TSP} – obliczona emisja pyłu całkowitego TSP

Pył zawieszony PM2,5

$$E_{\text{PM2,5}} = E_{\text{TSP}} \times 40\%$$

gdzie:

E_{TSP} – obliczona emisja pyłu całkowitego TSP

Dwutlenek siarki

$$E_{\text{SO2}} = B \times 16 \times s \text{ [g/kg]}$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- s – maksymalna zawartość siarki całkowitej w paliwie – 0,6%

Dwutlenek azotu – wskaźnik emisji dla palenisk z rusztem stałym o wydajności cieplnej $\leq 0,5$ MW i ciągiem naturalnym:

$$E_{NO_2} = B \times W_E$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

W_E – wskaźnik emisji: $W_E = 2,2$ g/kg

Tlenek węgla – wskaźnik emisji dla palenisk z rusztem stałym o wydajności cieplnej $\leq 0,5$ MW i ciągiem naturalnym

$$E_{CO} = B \times W_E$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

W_E – wskaźnik emisji: $W_E = 45$ g/kg

Węgiel elementarny /sadza/

Obliczenia wielkości emisji węgla elementarnego dokonano według wzoru:

$$E_s = B \times W_E \text{ [kg/Mg]}$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

W_E – wskaźnik emisji dla kotłów wodnych z rusztem stałym o wydajności cieplnej 25-200 kW_t i ciągiem naturalnym: $W_E = 0,05 \times A^r$

A^r – zawartość popiołu w paliwie – 8%

Benzo/a/pirenu

Obliczenia wielkości emisji benzo/a/pirenu wykonano w oparciu o wskaźnik emisji zawarty w opracowaniu pt. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” [KOBIZE, Warszawa, styczeń 2015], wg wzoru:

$$E_{BaP} = B \times W_E$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

W_E – wskaźnik emisji dla standardowych kotłów z rusztem stałym i ciągiem naturalnym, bez urządzeń do redukcji wielkości emisji:

$$W_E = 14 \text{ g/Mg}$$

Wielkość emisji

Emisja pyłu zawieszonego całkowitego TSP

$$E_{maxTSP} = [(6,7 \text{ kg/h} \setminus 1000) \times 1000 \times 8] \times 10^{-3} = 0,0536 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0149 \text{ g/s}}$$

$$E_{srTSP} = [(5,4 \text{ kg/h} \setminus 1000) \times 1000 \times 8] \times 10^{-3} = 0,0432 \text{ kg/h} = \mathbf{0,012 \text{ g/s}}$$

$$E_{aTSP} = [13,0 \text{ Mg/rok} \times 1000 \times 8] \times 10^{-6} = \mathbf{0,104 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja pyłu zawieszonego PM10

$$E_{maxPM10} = E_{maxTSP} \times 0,7 = 0,0536 \text{ kg/h} \times 0,7 = 0,0375 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0104 \text{ g/s}}$$

$$E_{srPM10} = E_{srTSP} \times 0,7 = 0,0432 \text{ kg/h} \times 0,7 = 0,0302 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0084 \text{ g/s}}$$

$$E_{aPM10} = E_{aTSP} \times 0,7 = 0,104 \text{ Mg/rok} \times 0,7 = \mathbf{0,0728 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja pyłu zawieszonego PM2,5

$$E_{maxPM2,5} = E_{maxTSP} \times 0,4 = 0,0536 \text{ kg/h} \times 0,4 = 0,0214 \text{ kg/h} = \mathbf{0,006 \text{ g/s}}$$

$$E_{srPM2,5} = E_{srTSP} \times 0,4 = 0,0432 \text{ kg/h} \times 0,4 = 0,01728 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0048 \text{ g/s}}$$

$$E_{aPM2,5} = E_{aTSP} \times 0,4 = 0,104 \text{ Mg/rok} \times 0,4 = \mathbf{0,0416 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja dwutlenku siarki

$$E_{maxSO_2} = (6,7 \text{ kg/h} \times 16 \times 0,6) \setminus 10^3 = 0,06432 \text{ kg/h} = \mathbf{0,01787 \text{ g/s}}$$

$$E_{srSO_2} = (5,4 \text{ kg/h} \times 16 \times 0,6) \setminus 10^3 = 0,05184 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0144 \text{ g/s}}$$

$$E_{aSO_2} = (13,0 \text{ Mg/rok} \times 16 \times 0,6) \setminus 10^3 = \mathbf{0,1248 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja dwutlenku azotu

$$E_{maxNO_2} = (6,7 \text{ kg/h} \times 2,2 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = 0,01474 \text{ kg/h} = \mathbf{0,00409 \text{ g/s}}$$

$$E_{srNO_2} = (5,4 \text{ kg/h} \times 2,2 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = 0,01188 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0033 \text{ g/s}}$$

$$E_{aNO_2} = (13,0 \text{ Mg/rok} \times 2,2 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = \mathbf{0,0286 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja tlenku węgla

$$E_{maxCO} = (6,7 \text{ kg/h} \times 45,0 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = 0,3015 \text{ kg/h} = \mathbf{0,08375 \text{ g/s}}$$

$$E_{srCO} = (5,4 \text{ kg/h} \times 45,0 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = 0,243 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0675 \text{ g/s}}$$

$$E_{aCO} = (13,0 \text{ Mg/rok} \times 45,0 \text{ kg/Mg}) \setminus 10^3 = \mathbf{0,585 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja węgla elementarnego /sadza/

$$E_{maxsadza} = (6,7 \text{ kg/h} \times 0,05 \times 8) \setminus 10^3 = 0,00268 \text{ kg/h} = \mathbf{0,00074 \text{ g/s}}$$

$$E_{srsadza} = (5,4 \text{ kg/h} \times 0,05 \times 8) \setminus 10^3 = 0,00216 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0006 \text{ g/s}}$$

$$E_{asadza} = (13,0 \text{ Mg/rok} \times 0,05 \times 8) \setminus 10^3 = \mathbf{0,0052 \text{ Mg/rok}}$$

Emisja benzo/a/pirenu

$$E_{maxBaP} = (6,7 \text{ kg/h} \times 14 \text{ g/Mg}) \setminus 10^6 = 0,0000938 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000026 \text{ g/s}}$$

$$E_{srBaP} = (5,4 \text{ kg/h} \times 14 \text{ g/Mg}) \setminus 10^6 = 0,0000756 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000021 \text{ g/s}}$$

$$E_{aBaP} = (13,0 \text{ Mg/rok} \times 14 \text{ g/Mg}) \setminus 10^6 = \mathbf{0,000182 \text{ Mg/rok}}$$

Parametry emitora

Założono wprowadzanie spalin z kotła c.o. do powietrza stalowym emitorem o wymiarach /Eik/:

- wysokość /h/ – 7,0 m
- średnica wylotu /d/ – \varnothing 200
- wylot emitora pionowy, otwarty.

Prędkość wylotu spalin

Prędkość wylotu spalin z emitora kotła c.o. obliczono ze wzoru:

$$V = V_o \setminus F$$

gdzie:

F – pole powierzchni wylotu emitora

$$F = [\pi \times d^2] \setminus 4$$

gdzie:

d – średnica wylotu emitora - \varnothing 200

$$F = [3,14 \times (0,20)^2] \setminus 4 = 0,0314 \text{ m}^2$$

V_o – objętość odprowadzanych spalin obliczona w oparciu o wzoru i wskaźniki zawarte w opracowaniu pt. „Technika cieplna. Ćwiczenia obliczeniowe”. Skrypty uczelniane AGH, Kraków 2005:

$$V_o = B_{max} \times V'_o$$

gdzie:

B_{max} – maksymalne zużycie paliwa

V'_o – rzeczywista objętość odprowadzanych spalin

Rzeczywistą jednostkową objętość spalin odprowadzanych z emitora kotła obliczono ze wzoru:

$$V'_o = V'_{so} + V_p \times (\lambda - 1)$$

gdzie:

λ - współczynnik nadmiaru powietrza dla spalania węgla kamiennego - 1,8

Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania 1 kg węgla kamiennego obliczono ze wzoru empirycznego zależnego od wartości opałowej paliwa:

$$V_p = 0,245 (Q_i \setminus 1000) + 0,507 \text{ [m}^3\text{/kg paliwa]}$$

gdzie:

Q_i – wartość opałowa paliwa [kJ/kg]

Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania 1 kg węgla kamiennego wynosi:

$$V_p = 0,245 (28.000 \setminus 1000) + 0,507 = 7,367 \text{ m}^3/\text{kg paliwa}$$

Teoretyczną ilość spalin wilgotnych obliczono ze wzoru:

$$V'_{so} = 0,23 (Q_i \setminus 1000) + 1,393 \text{ [m}^3/\text{kg paliwa]}$$

gdzie:

Q_i – wartość opałowa paliwa [kJ/kg]

Teoretyczna ilość spalin wilgotnych wynosi:

$$V'_{so} = 0,23 (28.000 \setminus 1.000) + 1,393 = 7,833 \text{ m}^3/\text{kg paliwa}$$

Rzeczywista jednostkowa objętość spalin odprowadzanych z emitora wynosi:

$$V'_o = 7,833 + 7,367 (1,8 - 1) = 13,7266 \text{ m}^3/\text{kg paliwa}$$

Objętość spalin odprowadzanych z emitora kotła c.o. wynosi:

a/ dla warunku emisji maksymalnej

$$V_o = 6,7 \text{ kg/h} \times 13,7266 \text{ m}^3/\text{kg} = 91,968 \text{ m}^3/\text{h} = 0,02555 \text{ m}^3/\text{s}$$

b/ dla warunku emisji średniej

$$V_o = 5,4 \text{ kg/h} \times 13,7266 \text{ m}^3/\text{kg} = 74,1236 \text{ m}^3/\text{h} = 0,02059 \text{ m}^3/\text{s}$$

Prędkość wylotu spalin z emitora kotła c.o. wynosi:

a/ dla warunku emisji maksymalnej

$$V = V_o \setminus F = 0,02555 \setminus 0,0314 = 0,814 \text{ m/s}$$

b/ dla warunku emisji średniej

$$V = V_o \setminus F = 0,02059 \setminus 0,0314 = 0,656 \text{ m/s}$$

Średnia temperatura gazów odlotowych na wylocie z emitora kotła c.o.:

$$T_s = 393\text{K} (120^\circ\text{C})$$

EMISJA Z WENTYLACJI BUDYNKÓW INWENTARSKICH

Czas pracy źródeł emisji

Ze względu na stałą obsadę loch w roku przyjęto, że trzoda w obiekcie utrzymywana jest przez cały rok:

$$T = 8.760 \text{ h/rok}$$

Wskaźniki emisji

Według konkluzji dotyczących najlepszych dostępnych technik (BAT) w odniesieniu do intensywnego chowu drobiu lub świń /Dz. Urz. UE L 43/231/ wskaźnik emisji amoniaku z budynków inwentarskich przeznaczonych do chowu trzody chlewnej w systemie bezściółkowym z posadzką wykonaną z rusztu pełnego wynosi:

System utrzymania	Wskaźnik emisji amoniaku
ruszt pełny	lochy luźne i prośne: 0,2 – 2,7 kg/stanowisko/rok

Cytowany wyżej dokument nie podaje wskaźników emisji pyłu i siarkowodoru z utrzymania trzody chlewnej w budynkach inwentarskich.

W poniższej tabeli porównano wielkość emisji z budynku inwentarsko-gospodarczego przeznaczonego do utrzymania loch na pełnym ruszcie obliczoną według wyżej podanego

wskaźnika z emisją uzyskaną z programu komputerowego, obliczoną na podstawie wskaźnika emisji amoniaku podanego w Biuletynie Instytutu Kształtowania Środowiska Nr 4/IX z 1982 roku:

Budynek	Roczna emisja amoniaku	
	wg wskaźników IPPC	wg programu komputerowego /Zał. Nr 91/
Budynek inwentarsko-gospodarczy z pełnym rusztem (1)	300 loch x 2,7 kg/szt/rok = 810 kg/rok	1.996 kg/rok

Ze względu na wyższą wartość rocznej emisji, jaka wynika z obliczenia rozkładu stężeń amoniaku w powietrzu do obliczenia wielkości emisji amoniaku z budynków inwentarskich przyjęto wskaźniki emisji podane w Biuletynie Instytutu Kształtowania Środowiska Nr 4/IX z 1982 roku, gdzie autorzy opracowania określili jednostkowe wskaźniki emisji amoniaku i siarkowodoru z fermy tuczu trzody chlewnej o obsadzie 108.000 sztuk przy wadze sztuki 110 kg:

Amoniak $We_{NH_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h}$ na 1 kg obsady

Siarkowodór $We_{H_2S} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h}$ na 1 kg obsady

Podane wyżej wskaźniki emisji odnoszą się do maksymalnej obsady i końcowego okresu cyklu chowu.

Obliczenia wielkości emisji pyłu całkowitego TSP wykonano w oparciu o dane zawarte w pozycji pt. „Emission of Airborne Particulates from Animal Production” [Institute for Animal Hygiene and Animal Welfare of the School of Veterinary Medicine”. Hanover] (www.agriculture.de). Według wyżej podanej pozycji średnie stężenie pyłu TSP w budynkach z obsadą trzody w systemie bezściółkowym wynosi 2,0 mg/m³. Stąd wielkość emisji pyłu całkowitego TSP obliczono jako:

$$E_{TSP} = V \times S$$

gdzie:

V – wartość minimalnej wymaganej wydajności wentylatorów w poszczególnych budynkach inwentarskich (m³/h)

S – średnie stężenie pyłu całkowitego TSP w budynku (mg/m³)

Wielkość emisji pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 obliczono na podstawie danych o udziale poszczególnych grup frakcji pyłu podanych w pozycji pt. „Control of particulate matter emissions from poultry and pig houses” [Universidad Politecnica de Valencia. Walencja, lipiec 2010] (www.riunet.upv.es).

Udziały poszczególnych grup frakcji pyłu wynoszą:

- >10 μm – 55% - przyjęto 45%
- 2,5-10 μm – 40-45% - przyjęto 45%
- 0-2,5 μm – 8-12% - przyjęto 10%.

Wielkość emisji

Do obliczenia wielkości emisji pyłów i gazów z wentylacji istniejących budynków inwentarskich przyjęto założenia:

1/ wskaźniki emisji według wartości podanych wcześniej,

2/ maksymalna wielkość obsady i masa zwierząt:

a/ budynek inwentarsko-gospodarczy (1) – obsada 300 loch luźnych i prośnych

$$M = 300 \text{ loch} \times 175 \text{ kg/szt} = 52.500 \text{ kg}$$

b/ budynek porodówek (2) – obsada 100 loch karmiących, 1.000 prosiąt ssących

$$M = 100 \text{ loch} \times 200 \text{ kg/szt} + 1000 \text{ prosiąt} \times 10 \text{ kg/szt} = 30.000 \text{ kg}$$

Emisja maksymalna całkowita z budynków inwentarskich

Emisja z budynku inwentarsko-gospodarczego (1)

1/ emisja pyłu

$$E_{TSP} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 30.000 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,06 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM10} = 0,06 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,027 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM2,5} = 0,06 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,006 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{NH_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 52.500 \text{ kg} = 0,20475 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{H_2S} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 52.500 \text{ kg} = 0,007875 \text{ kg/h}$$

Emisja z budynku porodówek (2)

1/ emisja pyłu

$$E_{TSP} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 15.000 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,03 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM10} = 0,03 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,0135 \text{ kg/h}$$

$$E_{PM2,5} = 0,03 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,003 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{NH_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 30.000 \text{ kg} = 0,117 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{H_2S} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 30.000 \text{ kg} = 0,0045 \text{ kg/h}$$

Emisja maksymalna z poszczególnych emitorów budynków inwentarskich

Wielkość maksymalnej całkowitej emisji z budynków inwentarskich jednocennie przyporządkowano poszczególnym emitorom wentylacji tych budynków.

Przyjęto, że emisja maksymalna zachodzi przez 100% czasu w roku.

Emisja z budynku inwentarsko-gospodarczego (1) /Ei1-Ei10/

1/ emisja pyłu

$$E_{TSP} = 0,06 \text{ kg/h} = 0,0167 \text{ g/s} \setminus 10 \text{ em.} = 0,00167 \text{ g/s}$$

$$E_{PM10} = 0,027 \text{ kg/h} = 0,0075 \text{ g/s} \setminus 10 \text{ em.} = 0,00075 \text{ g/s}$$

$$E_{PM2,5} = 0,006 \text{ kg/h} = 0,00167 \text{ g/s} \setminus 10 \text{ em.} = 0,000167 \text{ g/s}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{NH_3} = 0,20475 \text{ kg/h} = 0,056875 \text{ g/s} \setminus 10 \text{ em.} = 0,00569 \text{ g/s}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{H_2S} = 0,007875 \text{ kg/h} = 0,0021875 \text{ g/s} \setminus 10 \text{ em.} = 0,000219 \text{ g/s}$$

Emisja z budynku porodówek (2) Ei11-Ei14/

1/ emisja pyłu

$$E_{TSP} = 0,03 \text{ kg/h} = 0,00833 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,00208 \text{ g/s}$$

$$E_{PM10} = 0,0135 \text{ kg/h} = 0,00375 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,00094 \text{ g/s}$$

$$E_{PM2,5} = 0,003 \text{ kg/h} = 0,000833 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,000208 \text{ g/s}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{NH_3} = 0,117 \text{ kg/h} = 0,0325 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,00813 \text{ g/s}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{H_2S} = 0,0045 \text{ kg/h} = 0,00125 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,000313 \text{ g/s}$$

Emisja z urządzeń do magazynowania gnojowicy

Do obliczonej wcześniej emisji z utrzymania trzody w budynkach inwentarskich doliczono emisję amoniaku wynikającą z parowania gnojowicy magazynowanej w kanałach gnojowych i wannach podrusztowych w budynkach inwentarskich.

Zgodnie z dokumentem Unii Europejskiej - „Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs” - ze 100% masy białka podanego trzodzie w paszy około 34% jest uwalniania w postaci amoniaku do powietrza w wyniku parowania z nawozu naturalnego i około

32% jest aplikowana z nawozem do gleby. Przy czym wielkość emisji azotu w postaci amoniaku do powietrza zależy od lokalnych warunków klimatycznych w miejscu lokalizacji chlewni oraz sposobu magazynowania i wykorzystania nawozu naturalnego.

Zgodnie z opracowaniem „IBMER” z 2004 roku pt. „Magazynowanie nawozów naturalnych” gnojowica przetrzymywana w zbiorniku dzieli się na dwie frakcje. Frakcja stała, w zależności od ciężaru właściwego, w części opada na dno zbiornika, w części tworzy pływającą pokrywę. Pokrywa pływająca ogranicza wielkość emisji gazów z gnojowicy.

Z doświadczeń eksploatacyjnych wynika, że emisja substancji odorowych ze zbiorników na płynny nawóz naturalny w czasie jego magazynowania praktycznie nie zachodzi.

Emisja zwiększa się w czasie opróżniania zbiornika, kiedy następuje mieszanie frakcji stałej i ciekłej nawozu.

Wielkość emisji z urządzeń do magazynowania gnojowicy w budynkach obliczono jedynie dla amoniaku. Literatura nie podaje wielkości emisji innych substancji z magazynowanej gnojowicy.

Wytwarzana gnojowica będzie czasowo magazynowana w kanałach gnojowych i wannach podrusztowych, usytuowanych w tych budynkach. Usytuowanie urządzeń do magazynowania gnojowicy pod budynkami ograniczy wzrost temperatury gromadzonej gnojowicy na skutek insolacji, która zwiększa wielkość emisji. Z uwagi na usytuowanie w budynkach kanały gnojowe i wanny podrusztowe można uznać za zbiorniki zamknięte.

Na podstawie powyższych założeń oraz objętości gnojowicy wytwarzanej w poszczególnych budynkach obiektu inwestora obliczono wielkość emisji amoniaku w wyniku parowania z kanałów gnojowych i wanien podrusztowych.

Wskaźnik emisji

Do obliczenia wielkości emisji amoniaku z urządzeń do magazynowania gnojowicy w budynkach przyjęto dane zawarte w opracowaniu pt. „Danish Agricultural Advisory Service 2000. Program dla określania wielkości emisji amoniaku z ferm trzody chlewnej”.

Zgodnie z powyższym opracowaniem straty amoniaku w wyniku jego parowania do powietrza z płynnego nawozu naturalnego magazynowanego w zbiornikach zamkniętych wynoszą około 7%.

Wielkość emisji

Objętość gnojowicy wytwarzanej w istniejącym obiekcie chowu trzody chlewnej inwestora oraz zawartość azotu w gnojowicy, według wskaźników stosowanych przez ODR, wyniosą:

Grupa zwierząt	Obsada średnioroczna (sztuki)	Objętość gnojowicy (m ³ /rok)	Przeciętna zawartość wolnego azotu w gnojowicy (kg/m ³)	Masa wolnego azotu w wytwarzanej gnojowicy (kg/rok)
Budynek inwentarsko-gospodarczy (1)				
lochy	300	1.380	4,2	5.796
Budynek porodówek (2)				
lochy karmiące	100	460	4,2	1.932
prosięta	1.000	500	1,4	700

Ze względu na stosunek pojemności urządzeń do magazynowania gnojowicy w budynkach do pojemności zewnętrznego zbiornika przyjęto, że straty amoniaku w wyniku parowania z urządzeń do magazynowania gnojowicy wynikają z magazynowania 50% gnojowicy w budynku inwentarsko-gospodarczym oraz 30% gnojowicy w budynku porodówek. Wobec powyższego wielkość emisji amoniaku z kanałów gnojowych i wanien podrusztowych w budynkach inwentarskich wyniesie:

Grupa zwierząt	Masa wolnego azotu w wytwarzanej gnojowicy (kg/rok)	Udział unosu amoniaku w emisji ogólnej	Wskaźnik emisji amoniaku	Wielkość emisji amoniaku (kg/rok)
Budynek inwentarsko-gospodarczy (1)				
lochy	5.796	50%	7%	202,86
Budynek porodówek (2)				
lochy karmiące, prosięta	2.632	30%	7%	55,272
RAZEM				258,132

Emisja maksymalna z wewnętrznych zbiorników na gnojowicę

Czas emisji z urządzeń do magazynowania gnojowicy stanowi 100% rocznego czasu utrzymania trzody w budynkach, czyli 8.760 h/rok, tj. 31.536.000 sekund w roku. Emisja z wanien podrusztowych następować będzie przez emitery wentylacji budynków inwentarskich.

Emisję amoniaku z kanałów gnojowych i wanien podrusztowych przyporządkowano poszczególnym emiterym wentylacji budynków inwentarskich:

1/ budynek inwentarsko-gospodarczy (1) /Ei1-Ei10/

$$E_{\text{maxNH}_3} = (202,86 \text{ kg/rok} \times 1.000) \setminus 31.536.000 \text{ s} = 0,00643 \setminus 10 \text{ em.} = 0,000643 \text{ g/s}$$

2/ budynek porodówek (2) /Ei11-Ei14/

$$E_{\text{maxNH}_3} = (55,272 \text{ kg/rok} \times 1.000) \setminus 31.536.000 \text{ s} = 0,00175 \text{ g/s} \setminus 4 \text{ em.} = 0,00044 \text{ g/s}$$

Suma maksymalnej emisji amoniaku z wentylacji budynków inwentarskich

Obliczoną wielkość emisji amoniaku z urządzeń do magazynowania gnojowicy zsumowano z obliczoną wcześniej emisją amoniaku wynikającą z utrzymania trzody w budynkach inwentarskich:

Budynek/Emisja	Emitor	Emisja z budynku (g/s)	Emisja z nawozu naturalnego (g/s) gnojowica	Suma emisji (g/s)
Budynek inwentarsko-gospodarczy (1)				
Emisja maksymalna	Ei1-Ei10	0,00569	0,000643	0,00633
Budynek porodówek (2)				
Emisja maksymalna	Ei11-Ei14	0,00813	0,00044	0,00857

Emisja roczna z budynków inwentarskich

Roczna wielkość emisji pyłu całkowitego TSP z wentylacji budynków inwentarskich istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej osiągnie wartość:

Emitory Ei1-Ei10

$$E_{\text{aTSP}} = (0,06 \text{ kg/h} \times 8760) \times 10^{-3} = 0,5256 \text{ Mg/rok}$$

Emitory Ei11-Ei14

$$E_{\text{aTSP}} = (0,03 \text{ kg/h} \times 8.760 \text{ h/rok}) \times 10^{-3} = 0,2628 \text{ Mg/rok}$$

Łączna roczna emisja pyłu całkowitego TSP z budynków inwentarskich wyniesie:

$$\Sigma E_{\text{aTSP}} = 0,7884 \text{ Mg/rok}$$

Zgodnie z obliczeniami programu „KOMIN” v. 6.12 łączna roczna emisja z wentylacji budynków inwentarskich istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej osiągnie wielkość:

Amoniak /Zał. Nr 91, 93/

$$E_{\text{aNH}_3} = 3,0773 \text{ Mg/rok}$$

Siarkowodór /Zał. Nr 96, 98/

$$E_{\text{aH}_2\text{S}} = 0,1082 \text{ Mg/rok}$$

Łączna roczna wielkość emisji pyłów i gazów z wentylacji budynków inwentarskich istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej wyniesie około 3,9739 Mg.

Parametry emitatorów

Odprowadzanie powietrza z budynków inwentarskich systemem wentylacji mechanicznej:

1/ budynek inwentarsko-gospodarczy (1)

a/ 10 wentylatorów „FC 063” /Ei1-Ei10/

- średnica wylotu kominów wentylacyjnych wentylatorów /d/ – Ø 660

- wysokość wylotu /h/ – 5,2 m n.p.t.

2/ budynek porodówek (2)

a/ 3 wentylatory „FC 056” /Ei11-Ei13/

- średnica wylotu kominów wentylacyjnych wentylatorów /d/ – Ø 590

- wysokość wylotu /h/ – 6,3 m n.p.t.

b/ 1 wentylator „FC 040” /Ei14/

- średnica wylotu komina wentylacyjnego wentylatora /d/ – Ø 420

- wysokość wylotu /h/ – 6,5 m n.p.t.

Prędkość wylotu powietrza z emitatorów wentylacji mechanicznej budynków inwentarskich obliczono ze wzoru:

$$v = V \setminus F$$

gdzie:

V – objętość odprowadzanego powietrza /wydajność wentylatorów/

F – pole powierzchni wylotu emitatora obliczone ze wzoru:

$$F = [\pi \times (d)^2] \setminus 4$$

gdzie:

d – średnica wylotów kominów wentylacyjnych wentylatorów

Pole powierzchni wylotu kominów wentylacyjnych:

- wentylatory typu „FC 040”

$$F = [3,14 \times (0,42)^2] \setminus 4 = 0,138 \text{ m}^2$$

- wentylatory typu „FC 056”

$$F = [3,14 \times (0,59)^2] \setminus 4 = 0,273 \text{ m}^2$$

- wentylatory typu „FC 063”

$$F = [3,14 \times (0,66)^2] \setminus 4 = 0,342 \text{ m}^2$$

Parametry emitatorów wentylacji mechanicznej budynków inwentarskich przy minimalnej wymaganej wydajności wentylatorów:

Obiekt	Typ wentylatora	Minimalna wymagana wydajność wentylatora	F (m ²)	Prędkość wylotu (m/s)
Budynek inwentarsko-gospodarczy (1) Ei1-Ei10	„FC 063”	3.000 m ³ /h	0,342	2,4
Budynek porodówek (2) Ei11-Ei13	„FC 056”	3.750 m ³ /h	0,273	3,8
Budynek porodówek (2) Ei14	„FC 040”	3.750 m ³ /h	0,138	7,5

Temperatura gazów odlotowych odprowadzanych z budynku inwentarsko-gospodarczego – 291K (18°C), z budynku porodówek – 297K (24°C).

EMISJA Z ZEWNĘTRZNEGO ZBIORNIKA NA GNOJOWICĘ

Wskaźnik emisji

Według opracowania pt. „Danish Agricultural Advisory Service 2000. Program dla określenia wielkości emisji amoniaku z ferm trzody chlewnej” straty amoniaku w wyniku parowania do powietrza z płynnego nawozu naturalnego magazynowanego w zbiornikach otwartych wynoszą około 10%.

Według pozycji literatury „Metoda inwentaryzacji emisji amoniaku ze źródeł rolniczych w Polsce i jej praktyczne zastosowanie” [St. Pietrzak, „Woda-Środowisko-Obszary wiejskie. IMUZ, Falenty 2006] przykrycie zbiorników na gnojowicę redukuje wielkość emisji o ponad 95%. Przyjęto redukcję w wysokości 90%.

Wielkość emisji

Ze względu na stosunek pojemności urządzeń do magazynowania gnojowicy w budynkach inwentarskich istniejącego obiektu chowu trzody do pojemności zewnętrznego zbiornika przyjęto, że straty amoniaku w wyniku parowania z zewnętrznego zamkniętego zbiornika o pojemności 900 m³ wynikają z magazynowania 50% wytwarzanej gnojowicy:

Budynek	Masa wolnego azotu w wytwarzanej gnojowicy (kg/rok)	Udział unosu amoniaku w emisji ogólnej	Wskaźnik emisji amoniaku	Wielkość emisji amoniaku (kg/rok)
Budynek inwentarsko-gospodarczy (1)				
trzoda chlewna	5.796	50%	10%	289,8
Budynek porodówek (2)				
trzoda chlewna	2.632	70%	10%	184,24
RAZEM				474,04

Emisja maksymalna z zewnętrznego zbiornika na gnojowicę

Przyjęto, że czas emisji ze zbiornika stanowi 100% czasu w roku, czyli 8.760 h/rok, tj. 31.536.000 sekund w roku.

Wobec powyższego, przy uwzględnieniu redukcji sztywną pokrywą, maksymalna emisja amoniaku z zamkniętego zbiornika na gnojowicę o pojemności 900 m³ wyniesie /E15/:

$$E_{\text{maxNH}_3} = 474,04 \text{ kg/rok} \times 0,1 = (47,404 \text{ kg/rok} \times 1.000) \setminus 31.536.000 \text{ s} = 0,0015 \text{ g/s}$$

Roczna emisja z zewnętrznego zbiornika na gnojowicę

Roczna wielkość emisji amoniaku ze zbiornika na gnojowicę o pojemności 900 m³:

$$E_{\text{NH}_3} = (474,04 \text{ kg/rok} \times 0,1) \setminus 1.000 = 0,0474 \text{ Mg/rok}$$

Parametry emitora zewnętrznego zbiornika na gnojowicę

Przyjęto, że emitore zamkniętego zbiornika na gnojowicę posiada parametry:

1/ kominiek wentylacyjny /E15/:

- średnica /d/ – 0,20 m

- wysokość wylotu /h/ – przyjęto 3,0 m n.p.t.

Prędkość wylotu gazów z zadaszzonego emitora kominika wentylacyjnego zbiornika:

$$v = 0 \text{ m/s}$$

Temperatura powietrza odprowadzanego z emitora zbiornika – 281K (8°C).

EMISJA Z PRZEŁADUNKU I MAGAZYNOWANIA ZBOŻA

Zużycie paszy

Po realizacji planowanej rozbudowy obiektu chowu trzody chlewnej inwestora roczne zużycie paszy wyniesie:

Grupa zwierząt	Obsada trzody	Średni wskaźnik zużycia	Roczne zapotrzebowanie paszy
lochy karmiące	400 sztuk	7 kg/szt/dobę	400 szt x 28 dni x 2,1 x 7 kg/szt/dobę = 164,64 Mg/rok
lochy luźne i prośne	400 sztuk	4 kg/szt/dobę	400 szt x (365 dni – 59 dni) = 306 dni x 4 kg/szt/dobę = 489,6 Mg/rok
prosięta	8.500 sztuk/rok	0,5 kg/szt/dobę	8.500 szt x 25 dni x 0,5 kg/dobę = 106,25 Mg/rok
warchlaki	8.500 sztuk/rok	1,6 kg/1kg przyrostu wagi	8.500 szt x (35-8 kg) x 1,6 kg/1kg = 367,2 Mg/rok
tuczniaki	8.500 sztuk/rok	2,8 kg/1kg przyrostu wagi	8.500 szt x (110-35 kg) x 2,8 kg/1kg = 1.785,0 Mg/rok
RAZEM			2.912,7 Mg/rok

Do obliczeń wielkości emisji z przeładunku zbóż i pasz oraz rozdrabniania zbóż i przygotowania paszy przyjęto zużycie pasz w wysokości 3.000 Mg rocznie.

Założono, że w paszarni inwestora będą przygotowywane pasze pokrywające zapotrzebowanie istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej oraz w części planowanego budynku inwentarskiego w łącznej ilości;

$$M = 2.500 \text{ Mg/rok}$$

Poza przygotowywaniem paszy w paszarni inwestor stosować będzie zakupione gotowe pasze magazynowane w silosach o łącznej ładowności 60,45 Mg. Gotowe pasze stosowane będą w żywieniu warchlaków i tuczniaków w planowanym obiekcie chowu trzody chlewnej.

Emisja z przeładunku zboża

Wielkość przeładunku zboża

Założono jednorazową dostawę zboża dwoma samochodami o ładowności 24 Mg każdy. Do analizy przyjęto minimalną wydajność przenośnika kubełkowego do przeładunku zbóż z samochodów do silosów zbożowych w wysokości 30 Mg na godzinę.

Maksymalna wielkość przeładunku zboża z samochodów do silosów zbożowych:

OKRES	ILOŚĆ
godzina	30 Mg/godzinę
dość	48 Mg/dobę
rok	2.500 Mg/rok

Źródła emisji

Zboża będą magazynowane w czterech silosach o ładowności po 100 Mg. Emisja nieorganizowana pyłu z procesu przeładunku zbóż z samochodów do silosów następować będzie z otwartego kosza przyjęciowego przenośnika kubełkowego (Eis) /Zał. Nr 18/.

Czas pracy źródła i emisji

Roczny czas przeładunku zbóż i emisji z kosza przyjęciowego wyniesie (Eis):

$$T = 2.500 \text{ Mg/rok} \setminus 30 \text{ Mg/h} = 84 \text{ h/rok}$$

Wskaźniki emisji pyłu

Wskaźniki niezorganizowanej emisji pyłu z procesu przeladunku zbóż bez urządzeń odpylających, według publikacji US EPA „Emission Factor Documentation For AP-42 Section 9.9.1. Grain Elevators And Processing Plants” z kwietnia 2003 roku, wynoszą:

PROCES	Wskaźnik emisji TSP	Wskaźnik emisji PM10	Wskaźnik emisji PM2,5
przyjmowanie ziarna zbóż z pojazdów z naczepami	0,09 kg/Mg	0,0295 kg/Mg	0,005 kg/Mg

Udział pyłu zawieszonego PM10 stanowi około 33% emisji pyłu całkowitego TSP.
Udział pyłu zawieszonego PM2,5 stanowi około 6% emisji pyłu całkowitego TSP.

Wielkość rocznej emisji pyłu

Wielkość rocznej emisji pyłu z procesu przeladunku zbóż wyniesie (Eis):

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji			Wielkość emisji		
		TSP	PM10	PM2,5	TSP	PM10	PM2,5
przyjmowanie zbóż do silosów	2.500 Mg/rok	0,09 kg/Mg	0,0295 kg/Mg	0,005 kg/Mg	225,0 kg/rok	73,75 kg/rok	12,5 kg/rok

Wielkość rocznej emisji pyłu całkowitego TSP z instalacji do przeladunku zbóż wyniesie:
 $E_{aTSP} = 0,225 \text{ Mg/rok}$

Emisja maksymalna i średnia pyłu

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu całkowitego TSP z emitora kosza przyjęciowego zbóż (Eis):

PROCES	Masa przyjętego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji TSP	
			(kg/h)	(g/s)
przyjmowanie zbóż	30 Mg/h	0,09 kg/Mg	2,7	0,75

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM10 z emitora kosza przyjęciowego zbóż (Eis):

PROCES	Masa przyjętego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM10	
			(kg/h)	(g/s)
przyjmowanie zbóż	30 Mg/h	0,0295 kg/Mg	0,885	0,2458

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM2,5 z emitora kosza przyjęciowego zbóż (Eis):

PROCES	Masa przyjętego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM2,5	
			(kg/h)	(g/s)
przyjmowanie zbóż	30 Mg/h	0,005 kg/Mg	0,15	0,0417

Parametry emitora

Emisja pyłu z instalacji do przeladunku zbóż z pojazdów do silosów zbożowych następuje z kosza przyjęciowego o wymiarach 1,8 m x 0,8 m.
Średnicę równoważną wylotu emitora zastępczego obliczono ze wzoru:

$$d_r = \sqrt{\frac{4pq}{\pi}}$$

gdzie: p,q – wymiary wylotu – 1,8 m x 0,8 m

Emitor kosza przyjęciowego zbóż posiada parametry (Eis):
- wysokość /h/ - 0,2 m
- średnica równoważna /dr/ - 1,35 m.

Emisja z emitora otwartego kosza przyjęciowego następować będzie powierzchniowo, w sposób niezorganizowany, stąd prędkość wylotu powietrza z emitora wynosi:

$$v = 0 \text{ m/s}$$

Temperatura powietrza odprowadzanego z emitora kosza przyjęciowego – 281K.

Emisja z magazynowania zboża

Roczna masa zboża magazynowanego w silosach zbożowych wyniesie 2.500 Mg. Przyjęto, że masa magazynowanego zboża rozkłada się równomiernie na wszystkie cztery silosy zbożowe.

Źródła emisji

Zorganizowana emisja pyłu z procesu magazynowania zbóż następować będzie z rur odpowietrzających czterech silosów zbożowych (Eis1-Eis4) /Zał. Nr 18/.

Czas pracy źródeł i emisji

Roczny czas emisji z emitatorów silosów zbożowych (Eis1-Eis4) podczas napełniania silosów przenośnikami kuletkowymi z wydajnością 30 Mg/h wyniesie:
 $T = 2.500 \text{ Mg/rok} \setminus 30 \text{ Mg/h} = 84 \text{ h/rok}$

Roczny czas emisji z emitatorów silosów zbożowych (Eis1-Eis4) podczas pobierania zbóż przenośnikami ślimakowymi z wydajnością 2,0 Mg/h:
 $T = 2.500 \text{ Mg/rok} \setminus 2,0 \text{ Mg/h} = 1.000 \text{ h/rok}$

Łączny roczny czas emisji z emitatorów silosów zbożowych wyniesie:
 $\Sigma T = 84 \text{ h/rok} + 1.000 \text{ h/rok} = 1.084 \text{ h/rok}$

Roczny czas emisji z emitora pojedynczego silosu zbożowego wyniesie:
 $T = 1.084 \text{ h/rok} \setminus 4 \text{ sil.} = 271 \text{ h/rok}$

Wskaźniki emisji pyłu

Wskaźniki niezorganizowanej emisji pyłu z procesu magazynowania zbóż w silosach bez urządzeń odpylających, według publikacji US EPA „Emission Factor Documentation For AP-42 Section 9.9.1. Grain Elevators And Processing Plants” z kwietnia 2003 roku, wynoszą:

PROCES	Wskaźnik emisji TSP	Wskaźnik emisji PM10	Wskaźnik emisji PM2,5
magazynowanie zbóż w silosach	0,0125 kg/Mg	0,00335 kg/Mg	0,00055 kg/Mg

Udział pyłu zawieszonego PM10 w emisji pyłu całkowitego TSP stanowi około 27%.
Udział pyłu zawieszonego PM2,5 w emisji pyłu całkowitego TSP stanowi około 5%.

Wielkość rocznej emisji pyłu

Wielkość rocznej emisji pyłu z procesu magazynowania zbóż wyniesie /Eis1-Eis4/:

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji			Wielkość emisji		
		TSP	PM10	PM2,5	TSP	PM10	PM2,5
magazynowanie zbóż w silosach	2.500 Mg/rok	0,0125 kg/Mg	0,00335 kg/Mg	0,00055 kg/Mg	31,25 kg/rok	8,375 kg/rok	1,375 kg/rok

Wielkość rocznej emisji pyłu całkowitego TSP z instalacji do magazynowania zboża wyniesie:

$$E_{aTSP} = 0,0313 \text{ Mg/rok}$$

Emisja maksymalna i średnia pyłu

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu całkowitego TSP z emitorów silosów zbożowych (Eis1-Eis4):

PROCES	Masa magazynowanego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji TSP	
			(kg/h)	(g/s)
magazynowanie zbóż w silosach	2.500 Mg/rok \ 4 sil. 625 Mg/rok	0,0125 kg/Mg	7,8125 \ 271 h/rok = 0,0288	0,008

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM10 z emitorów silosów zbożowych (Eis1-Eis4):

PROCES	Masa magazynowanego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM10	
			(kg/h)	(g/s)
magazynowanie zbóż w silosach	2.500 Mg/rok \ 4 sil. 625 Mg/rok	0,00335 kg/Mg	2,09375 \ 271 h/rok = 0,007726	0,002146

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM2,5 z emitorów silosów zbożowych (Eis1-Eis4):

PROCES	Masa magazynowanego surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM2,5	
			(kg/h)	(g/s)
magazynowanie zbóż w silosach	2.500 Mg/rok \ 4 sil. 625 Mg/rok	0,00055 kg/Mg	0,34375 \ 271 h/rok = 0,001268	0,00035

Parametry emitorów

Odprowadzanie powietrza z silosów następuje z rur odpowietrzających o parametrach (Eis1-Eis4):

- wysokość wylotu /h/ – 0,6 m
- średnica wylotu /d/ – Ø 150

Odprowadzanie powietrza z silosów zbożowych następuje rurami odpowietrzającymi z wylotami skierowanymi w dół, stąd prędkość wylotu powietrza z emitorów wynosi:

$$v = 0 \text{ m/s}$$

Temperatura powietrza odprowadzanego z emitorów silosów zbożowych – 281K.

EMISJA Z PROCESU ROZDRABNIANIA ZBÓŻ I PRZYGOTOWANIA PASZ

Masa rozdrabnianego zboża

Przyjęto dzienne zapotrzebowanie paszy dla obsady trzody chlewnej po rozbudowie obiektu w ilości 10 Mg/dobę

Źródło emisji

Emisja pyłu następować będzie z mieszalnika i śrutownika umieszczonych w paszarni. Przyjęto, że niezorganizowana emisja pyłu z procesu rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz następować będzie przez wrota paszarni w istniejącym budynku inwentarsko-gospodarczym (1) /Eis5/ /Zał. Nr 18/.

Czas pracy źródła emisji

Założono średnią wydajność procesu przygotowania paszy w ilości 2,5 Mg/h.

Czas pracy urządzeń paszarni i emisji wyniesie:

$$T = 2.500 \text{ Mg/rok} \ / \ 2,5 = 1.000 \text{ h/rok}$$

Redukcja emisji pyłu

Pomieszczenie paszarni działa jak komora osadcza. Unos pyłu z procesu rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz w paszarni jest redukowany w wyniku osadzania pyłu w kubaturze pomieszczenia. Przyjęto, że wielkość emisji pyłu całkowitego TSP i pyłu zawieszonego PM10 z kubatury paszarni do powietrza atmosferycznego stanowi 50% unosu pyłu, a pyłu zawieszonego PM2,5 wynosi 100% unosu pyłu.

Wskaźniki emisji pyłu

Śrutownik użytkowany przez właściciela obiektu chowu trzody chlewnej jest wyposażony w urządzenie odpylające – tkaninowe filtry workowe o minimalnej sprawności redukcji emisji pyłu na poziomie 80%.

Wskaźniki niezorganizowanej emisji pyłu z procesu rozdrabniania zbóż z urządzeniami odpylającymi, według publikacji US EPA „Emission Factor Documentation For AP-42 Section 9.9.1. Grain Elevators And Processing Plants” z kwietnia 2003 roku, wynoszą:

PROCES	Wskaźnik emisji TSP	Wskaźnik emisji PM10	Wskaźnik emisji PM2,5
mielenie ziarna zbóż w urządzeniach z redukcją emisji	0,006 kg/Mg	0,006 kg/Mg	0,003 kg/Mg

Emisja roczna pyłu

Wielkość rocznej emisji pyłu z procesu rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz w istniejącej paszarni w budynku inwentarskim (Eis5):

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji			Wielkość emisji		
		TSP	PM10	PM2,5	TSP	PM10	PM2,5
mielenie ziarna zbóż w urządzeniach z redukcją	2.500 Mg/rok	0,006 kg/Mg x 0,5	0,006 kg/Mg x 0,5	0,003 kg/Mg	7,5 kg/rok	7,5 kg/rok	7,5 kg/rok

Wielkość rocznej emisji pyłu całkowitego TSP z procesu rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz w paszarni wynosi:

$$E_{aTSP} = 0,0075 \text{ Mg/rok}$$

Emisja maksymalna i średnia pyłu

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu całkowitego TSP z zastępczego emitora paszarni wynosi (Eis5):

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji TSP	
			(kg/h)	(g/s)
mielenie ziarna zbóż	2,5 Mg/h	0,006 kg/Mg x 0,5	0,0075	0,00208

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM10 z zastępczego emitora paszarni wynosi (Eis5):

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM10	
			(kg/h)	(g/s)
mielenie ziarna zbóż	2,5 Mg/h	0,006 kg/Mg x 0,5	0,0075	0,00208

Wielkość maksymalnej i średniej emisji pyłu zawieszonego PM2,5 z zastępczego emitora paszarni wynosi (Eis5):

PROCES	Masa surowca	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji PM2,5	
			(kg/h)	(g/s)
mielenie ziarna zbóż	2,5 Mg/h	0,003 kg/Mg	0,0075	0,00208

Parametry emitora paszarni

Emisja pyłu z procesu rozdrabniania zbóż i przygotowania pasz następowuje poprzez wrota paszarni o wymiarach 3,0 m x 3,0 m.

Średnicę równoważną wylotu emitora zastępczego paszarni obliczono ze wzoru:

$$d_r = \sqrt{\frac{4pq}{\pi}}$$

gdzie: p,q – wymiary wylotu emitora zastępczego – 3,0 m x 3,0 m

Emitor zastępczy paszarni posiada parametry (Eis5):

- wysokość wylotu /h/ – przyjęto 2,0 m n.p.t.
- średnica równoważna /dr/ – 3,4 m.

Emisja z zastępczego emitora paszarni następuje w sposób niezorganizowany, stąd prędkość wylotu powietrza z emitora wynosi:

$$v = 0 \text{ m/s}$$

Temperatura powietrza odprowadzanego z zastępczego emitora paszarni – 281K.

PLANOWANA CHLEWIA W DZIETRZKOWICACH 70B

EMISJA Z GAZOWEGO KOTŁA C.O.

Do ogrzewania odchowalni warchlaków i zaplecza budynku oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej służyć będzie dwufunkcyjny gazowy kocioł c.o. o nominalnej mocy cieplnej do 50 kW. Kocioł umieszczony zostanie w pomieszczeniu zaplecza technicznego budynku inwentarskiego /Zał. Nr 18/.

W palniku kotła spalany będzie gaz płynny propan magazynowany w zbiorniku o nominalnej pojemności 9.200 l. Spaliny z palnika kotła będą wprowadzane do powietrza zadaszonym, stalowym emitorem \varnothing 200.

Czas pracy źródła

Przyjęto pracę kotła c.o. w sezonie grzewczym, w okresie od połowy września do połowy maja, w czasie:

$$T = 2.400 \text{ h/rok}$$

Parametry jakościowe paliwa

W kotle c.o. spalany będzie gaz płynny propan, który charakteryzuje się średnimi parametrami jakościowymi:

- wartość opałowa /Wd/ – 46.000 kJ/kg
- gęstość fazy ciekłej – 0,51 kg/dm³
- zawartości siarki całkowitej – 0,000032 % wag.

Zużycie paliwa

Zużycie maksymalne

Maksymalne zużycie gazu płynnego propan obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q \times 3.600}{Wd \times \eta}$$

gdzie:

- Q – moc cieplna palnika kotła c.o. - 50 kW
- Wd – wartość opałowa paliwa - 46.000 kJ/kg
- η – sprawność spalania palnika kotła - 92%

Maksymalne zużycie paliwa wyniesie:

$$B_{\max} = (50 \text{ kW} \times 3.600) \div (46.000 \times 0,92) = 4,25 \text{ kg/h}$$

Zużycie średnie

Przyjęto średnie zużycie paliwa przez palnik kotła na poziomie 80% zużycia maksymalnego w sezonie grzewczym:

$$B_{\text{srz}} = 4,25 \text{ kg/h} \times 0,8 = 3,4 \text{ kg/h}$$

Zużycie roczne

Roczne zużycie paliwa wyniesie:

$$B_a = 3,4 \text{ kg/h} \times 2.400 \text{ h/rok} = 8,160 \text{ Mg/rok}$$

Wskaźniki emisji

Obliczenia wielkości emisji pyłu zawieszonego TSP, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i tlenku węgla ze spalania gazu płynnego propan dokonano w oparciu o wskaźniki emisji zawarte w opracowaniu pt. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” [KOBIZE, Warszawa, styczeń 2015]:

Pył zawieszony TSP

$$W_{\text{SO}_2} - B \times 0,5 \text{ g/GJ}$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

Przyjęto, że emisja pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 stanowi 100% emisji pyłu zawieszonego całkowitego TSP.

Dwutlenek siarki

$$W_{\text{SO}_2} - B \times 1 \text{ g/GJ}$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

Dwutlenek azotu

$$W_{\text{NO}_2} - B \times 60 \text{ g/GJ}$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

Tlenek węgla

$$W_{\text{CO}} - B \times 40 \text{ g/GJ}$$

gdzie:

B – zużycie paliwa

Wielkość emisji

Pył zawieszony TSP = PM10 = PM2,5

$$E_{\max} = (4,25 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 0,5 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 0,09775 \text{ g/h} = 0,000027 \text{ g/s}$$

$$E_{\text{sr}} = (3,4 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 0,5 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 0,0782 \text{ g/h} = 0,0000217 \text{ g/s}$$

$$E_a = (8.160 \text{ kg/rok} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 0,5 \text{ g/GJ}) \div 10^9 = 0,188 \text{ kg/rok}$$

Dwutlenek siarki

$$E_{\max} = (4,25 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 1 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 0,1955 \text{ g/h} = 0,0000543 \text{ g/s}$$

$$E_{\text{sr}} = (3,4 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 1 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 0,1564 \text{ g/h} = 0,0000434 \text{ g/s}$$

$$E_a = (8.160 \text{ kg/rok} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 1 \text{ g/GJ}) \div 10^9 = 0,375 \text{ kg/rok}$$

Dwutlenek azotu

$$E_{\max} = (4,25 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 60 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 11,73 \text{ g/h} = 0,00326 \text{ g/s}$$

$$E_{\text{sr}} = (3,4 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 60 \text{ g/GJ}) \div 10^6 = 9,384 \text{ g/h} = 0,0026 \text{ g/s}$$

$$E_a = (8.160 \text{ kg/rok} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 60 \text{ g/GJ}) \div 10^9 = 22,522 \text{ kg/rok}$$

Tlenek węgla

$$E_{\max} = (4,25 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 40 \text{ g/GJ}) \setminus 10^6 = 7,82 \text{ g/h} = \mathbf{0,00217 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = (3,4 \text{ kg/h} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 40 \text{ g/GJ}) \setminus 10^6 = 6,256 \text{ g/h} = \mathbf{0,00174 \text{ g/s}}$$
$$E_a = (8.160 \text{ kg/rok} \times 46.000 \text{ kJ/kg} \times 40 \text{ g/GJ}) \setminus 10^9 = \mathbf{15,014 \text{ kg/rok}}$$

Roczna wielkość emisji pyłów i gazów do powietrza z kotła wyniesie około 0,038 Mg.

Parametr emitora

Spaliny z kotła c.o. będą wprowadzane do powietrza pionowym, stalowym emitorem o parametrach /Ek/:

- wysokość wylotu /h/ – 5,0 m
- średnica wylotu /d/ – Ø 200.

Wylot emitora będzie zadaszony, stąd prędkość wylotu spalin z emitora wynosi:

$$v = 0 \text{ m/s}$$

Temperatura spalin na wylocie z emitora:

$$T_s = 393\text{K} (120^\circ\text{C})$$

EMISJA Z PALNIKA OLEJOWEGO AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO

Do awaryjnego zasilania instalacji elektrycznej przedsięwzięcia, na wypadek okresowej przerwy w dostawie energii z sieci PGE, użytkowany będzie przewoźny agregat prądotwórczy o mocy do 20 kW. Agregat umieszczony zostanie w pomieszczeniu zaplecza technicznego budynku inwentarskiego /Zał. Nr 18/.

Czas pracy źródła i emisji

Przyjęto roczny czas pracy agregatu prądotwórczego:
 $T = 200 \text{ h/rok}$

Parametry jakościowe paliwa

W palniku agregatu prądotwórczego spalany będzie olej napędowy o średnich parametrach jakościowych:

- wartość opałowa – 44.000 kJ/kg
- ciężar właściwy – 0,84 kg/l
- pozostałość po spoieleniu – $\leq 0,01 \%$
- zawartość siarki w paliwie – 10 mg/kg

Zużycie paliwa

Maksymalne zużycie oleju w palniku agregatu prądotwórczego obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q \times 3.600}{Wd \times \eta}$$

gdzie:

- Q – moc cieplna palnika agregatu – 20 kW
- Wd – wartość opałowa paliwa – 44.000 kJ/kg
- η – sprawność spalania – 80%

Maksymalne zużycie paliwa przez palnik agregatu prądotwórczego wyniesie:

$$B_{\max} = (20 \text{ kW} \times 3.600) \setminus (44.000 \times 0,80) = \mathbf{2,05 \text{ kg/h}}$$

Przyjęto średnie zużycie paliwa przez palnik agregatu prądotwórczego na poziomie 80% zużycia maksymalnego:

$$B_{\text{srz}} = 2,05 \text{ kg/h} \times 0,8 = \mathbf{1,64 \text{ kg/h}}$$

Roczne zużycie paliwa przez palnik agregatu prądotwórczego wyniesie:

$$B_a = 1,64 \text{ kg/h} \times 200 \text{ h/rok} \approx \mathbf{0,328 \text{ Mg/rok}}$$

Wskaźniki emisji ze spalania oleju napędowego

Do obliczenia wielkości emisji pyłów i gazów do powietrza ze spalania oleju w palniku agregatu prądotwórczego przyjęto wskaźniki emisji:

- 1/ dla dwutlenku azotu i tlenku węgla – zawarte w opracowaniu IKŚ z 1981 roku pt. „Wskaźniki emisji tlenków azotu i tlenku węgla z procesów spalania paliw”;
- 2/ dla pyłu i dwutlenku siarki – parametry jakościowe oleju napędowego.

Wielkość emisji pyłów i gazów ze spalania oleju obliczono z zastosowaniem wzorów:

Pył zawieszony PM10

Przyjęto, że emisja pyłu PM10 stanowi 100% emisji pyłu całkowitego (TSP).

Emisja pyłu zawieszonego PM10 – wartość przyjęta z parametrów jakościowych oleju:

$$E_{\text{pz}} = B \times P$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- P – pozostałość po spoieleniu – 0,01%

Pył zawieszony PM2,5

Emisja pyłu zawieszonego PM2,5 – przyjęto, że pył zawieszony PM2,5 stanowi 70% emisji pyłu zawieszonego PM10:

$$E_{\text{PM2,5}} = E_{\text{PM10}} \times 0,7$$

Dwutlenek siarki

Emisja dwutlenku siarki – wartość przyjęta z parametrów jakościowych oleju:

$$E_{\text{SO2}} = 2 \times B \times Sp$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- Sp – zawartość siarki palnej w paliwie – 10 mg/kg
- 2 – współczynnik stechiometryczny spalania siarki do dwutlenku

Dwutlenek azotu – dla kotłów o mocy do 5,5 MW_t

$$E_{\text{NO2}} = B \times W_e$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- W_e – 5,0 kg/m³

Tlenek węgla – dla kotłów o mocy do 5,5 MW_t

$$E_{\text{CO}} = B \times W_e$$

gdzie:

- B – zużycie paliwa
- W_e – 0,6 kg/m³

Wielkość emisji

Emisja pyłu zawieszonego PM10

$$E_{\max} = 2,05 \text{ kg/h} \times 0,0001 = 0,000205 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000057 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = 1,64 \text{ kg/h} \times 0,0001 = 0,000164 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000046 \text{ g/s}}$$
$$E_a = 328 \text{ kg/rok} \times 0,0001 = \mathbf{0,0328 \text{ kg/rok}}$$

Emisja pyłu zawieszonego PM2,5

$$E_{\max} = 0,000057 \text{ g/s} \times 0,7 = \mathbf{0,0000399 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = 0,000046 \text{ g/s} \times 0,7 = \mathbf{0,0000322 \text{ g/s}}$$
$$E_a = 0,0328 \text{ kg/rok} \times 0,7 = \mathbf{0,023 \text{ kg/rok}}$$

Emisja dwutlenku siarki

$$E_{\max} = (2,05 \text{ kg/h} \times 2 \times 10 \text{ mg/kg}) \times 10^{-6} = 0,000041 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000011 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = (1,64 \text{ kg/h} \times 2 \times 10 \text{ mg/kg}) \times 10^{-6} = 0,0000328 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000009 \text{ g/s}}$$
$$E_a = (328 \text{ kg/rok} \times 2 \times 10 \text{ mg/kg}) \times 10^{-6} = \mathbf{0,00656 \text{ kg/rok}}$$

Emisja dwutlenku azotu

$$E_{\max} = (2,05 \text{ kg/h} \times 5,0 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = 0,0122 \text{ kg/h} = \mathbf{0,00339 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = (1,64 \text{ kg/h} \times 5,0 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = 0,00976 \text{ kg/h} = \mathbf{0,0027 \text{ g/s}}$$
$$E_a = (328 \text{ kg/rok} \times 5,0 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{1,952 \text{ kg/rok}}$$

Emisja tlenku węgla

$$E_{\max} = (2,05 \text{ kg/h} \times 0,6 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = 0,00146 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000407 \text{ g/s}}$$
$$E_{\text{sr}} = (1,64 \text{ kg/h} \times 0,6 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = 0,00117 \text{ kg/h} = \mathbf{0,000325 \text{ g/s}}$$
$$E_a = (328 \text{ kg/rok} \times 0,6 \text{ kg/m}^3) \setminus 840 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{0,234 \text{ kg/rok}}$$

Roczna wielkość emisji substancji do powietrza z palnika agregatu prądowłórczego wyniesie około 0,0022 Mg.

Parametry emitora

Emisja pyłów i gazów do powietrza z palnika agregatu prądowłórczego następować będzie stalowym emitorem /Ek1/ o wymiarach:

- wysokość wylotu emitora /h/ – 5,0 m
- średnica wylotu emitora /d/ – Ø 50.

Wylot emitora będzie zadaszony, stąd prędkość wylotu spalin wynosi:

$$v = 0$$

Średnia temperatura spalin na wylocie z emitora palnika agregatu:

$$T_s = 453\text{K} (180^\circ\text{C})$$

EMISJA Z WENTYLACJI BUDYNKÓW INWENTARSKICH

Czas pracy źródeł emisji

Ze względu na rotacyjną obsadę warchlaków i tuczników przyjęto, że trzoda w planowanym budynku inwentarskim utrzymywana będzie przez cały rok:

$$T = 8.760 \text{ h/rok}$$

Wskaźniki emisji

Do obliczenia wielkości emisji zastosowano wskaźniki emisji jak w przypadku istniejącego obiektu chowu trzody chlewnej inwestora.

Wielkość emisji

Do obliczenia wielkości emisji pyłów i gazów z wentylacji planowanego budynku inwentarskiego przyjęto założenia:

- 1/ wskaźniki emisji według wartości podanych wcześniej,
- 2/ maksymalna wielkość obsady i masa zwierząt:
 - a/ komora odchowni warchlaków – obsada 520 warchlaków
 $M = 520 \text{ warchlaków} \times 35 \text{ kg/szt} = 18.200 \text{ kg}$
 - b/ komora tuczarni – obsada 172 tuczniaki
 $M = 172 \text{ tuczniaki} \times 110 \text{ kg/szt} = 18.920 \text{ kg}$
 - c/ izolotka dla warchlaków – obsada 150 warchlaków
 $M = 150 \text{ tuczniaków} \times 110 \text{ kg/szt} = 5.250 \text{ kg}$
 - d/ izolotka dla tuczniaków – obsada 60 tuczniaków
 $M = 60 \text{ tuczniaków} \times 110 \text{ kg/szt} = 6.600 \text{ kg}$

Emisja maksymalna całkowita z budynku inwentarskiego

Emisja z pojedynczej komory odchowni warchlaków

1/ emisja pyłu

$$E_{\text{TSP}} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 15.600 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,0312 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{10}} = 0,0312 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,014 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{2,5}} = 0,0312 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,00312 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{\text{NH}_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 18.200 \text{ kg} = 0,07098 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{\text{H}_2\text{S}} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 18.200 \text{ kg} = 0,00273 \text{ kg/h}$$

Emisja z pojedynczej komory tuczarni

1/ emisja pyłu

$$E_{\text{TSP}} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 13.760 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,02752 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{10}} = 0,02752 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,01238 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{2,5}} = 0,02752 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,002752 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{\text{NH}_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 18.920 \text{ kg} = 0,07379 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{\text{H}_2\text{S}} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 18.920 \text{ kg} = 0,002838 \text{ kg/h}$$

Emisja z izolotki dla warchlaków

1/ emisja pyłu

$$E_{\text{TSP}} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 4.500 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,009 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{10}} = 0,009 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,00405 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{2,5}} = 0,009 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,0009 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{\text{NH}_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 5.250 \text{ kg} = 0,020475 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{\text{H}_2\text{S}} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 5.250 \text{ kg} = 0,0007875 \text{ kg/h}$$

Emisja z izolotki dla tuczniaków

1/ emisja pyłu

$$E_{\text{TSP}} = 2,0 \text{ mg/m}^3 \times 4.800 \text{ m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 0,0096 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{10}} = 0,0096 \text{ kg/h} \times 0,45 = 0,00432 \text{ kg/h}$$
$$E_{\text{PM}_{2,5}} = 0,0096 \text{ kg/h} \times 0,10 = 0,00096 \text{ kg/h}$$

2/ emisja amoniaku

$$E_{\text{NH}_3} = 3,9 \times 10^{-6} \text{ kg/h/kg} \times 6.600 \text{ kg} = 0,02574 \text{ kg/h}$$

3/ emisja siarkowodoru

$$E_{\text{H}_2\text{S}} = 1,5 \times 10^{-7} \text{ kg/h/kg} \times 6.600 \text{ kg} = 0,00099 \text{ kg/h}$$

Emisja maksymalna z poszczególnych emitatorów budynku inwentarskiego

Wielkość maksymalnej całkowitej emisji z budynku inwentarskiego jednocennie przyporządkowano emitatorom wentylacji poszczególnych sektorów budynków.

Przyjęto, że emisja maksymalna zachodzi przez 100% czasu w roku z odchowni warchlaków i izolotki dla warchlaków oraz przez 50% czasu w roku z tuczarni i izolotki dla tuczniaków.

Emisja z odchowni warchlaków /E1-E6/

1/ emisja pyłu

$$E_{\text{TSP}} = 0,0312 \text{ kg/h} = 0,0087 \text{ g/s} \setminus 2 \text{ em.} = 0,00433 \text{ g/s}$$
$$E_{\text{PM}_{10}} = 0,00433 \text{ g/s} \times 0,45 = 0,001948 \text{ g/s}$$
$$E_{\text{PM}_{2,5}} = 0,00433 \text{ g/s} \times 0,10 = 0,000433 \text{ g/s}$$