DYM Z BIOMASY

NAJWAŻNIEJSZE FAKTY O SPALANIU BIOMASY DRZEWNEJ W GOSPODARSTWACH DOMOWYCH

AUTORZY:

MAGDALENA CYGAN, ŁUKASZ ADAMKIEWICZ, DOMINIKA MUCHA

RECENZJA KRYTYCZNA:

DR ANETTA DRZENIECKA-OSIADACZ (UNIWERSYTET WROCŁAWSKI),
DR HAB. MICHAŁ KRZYŻANOWSKI (VISITING PROFESSOR, IMPERIAL COLLEGE LONDON)

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 2021

EUROPEJSKIE
CENTRUM
CZYSTEGO
POWIETRZA

SPIS TREŚCI

	STRESZCZENIE	**3**
1.	**WSTĘP**	**4**
2.	**BIOMASA – DEFINICJA**	**5**
3.	**ZUŻYCIE BIOMASY DRZEWNEJ**	**6**
3.1.	Drewno opałowe	6
3.2.	Pellet	7
4.	**UDZIAŁ KOTŁÓW I PIECÓW NA BIOMASĘ**	**8**
5.	**EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA ZE SPALANIA BIOMASY DRZEWNEJ**	**9**
5.1.	Wskaźniki emisyjne	13
5.2.	Krajowy wskaźnik emisyjny KOBIZE	13
5.3.	Metody pomiaru emisji	14
6.	**NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA BIOMASY**	**15**

STRESZCZENIE

Opracowanie *Dym z biomasy. Najważniejsze fakty o spalaniu biomasy drzewnej w gospodarstwach domowych* jest zbiorem informacji o: ilości spalanej biomasy drzewnej, jej udziale w emisji krajowej, rzeczywistych wskaźnikach emisyjnych oraz neutralności klimatycznej.

Najważniejsze praktyczne wnioski z tego opracowania to:

1. **Udział spalania biomasy drzewnej** w całkowitej emisji zanieczyszczeń pyłowych do atmosfery w Polsce jest obecnie tylko **nieco niższy od tego ze spalania węgla**.
2. Wymiana starych pieców węglowych na opalane biomasą **może przyczynić się do zwiększenia tego udziału w najbliższych latach**.

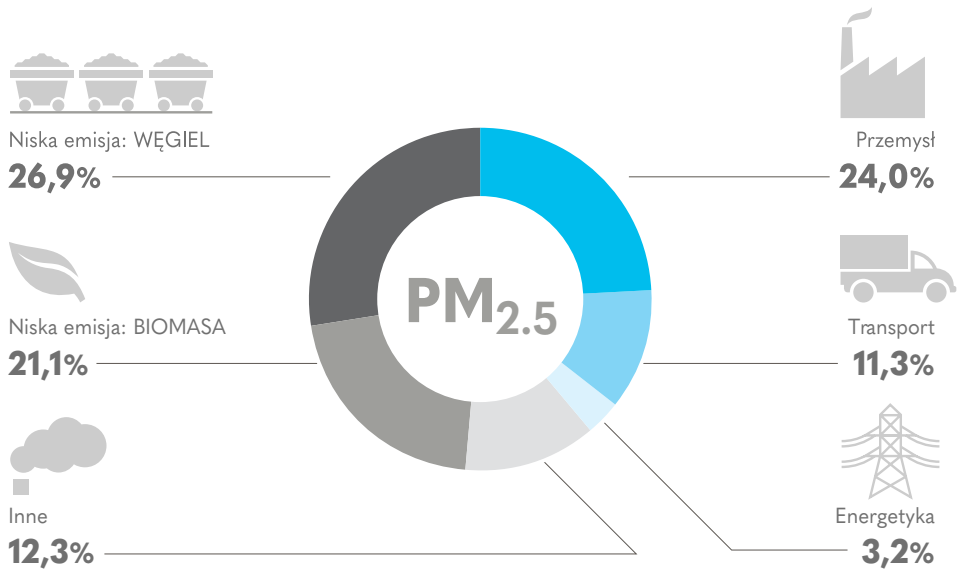
W przypadku znacznego wzrostu zużycia drewna do celów grzewczych, powyżej możliwości odtworzeniowych i przy zmniejszonym potencjale pochłania dwutlenku węgla przez lasy, **biomasa drzewna nie spełniałaby kryteriów paliwa neutralnego klimatycznie**.

W 2019 roku spalano w Polsce w sektorze **komunalno-bytowym ok. 7 mln ton drewna** w przeliczeniu na suchą biomasę oraz ok. **0,3 mln ton pelletu**. Należy pamiętać, że drewno opałowe posiada pewną wilgotność, dlatego masa suchej biomasy nie jest równoznaczna z masą ściętych drzew czy też zakupionego opału.

Wskaźnik emisyjny określony przez KOBIZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami), czyli instytucję odpowiedzialną za inwentaryzację emisji **wynosi 267 g/GJ dla pyłu TSP** (całkowity pył zawieszony, ang. Total Suspended Particles). Ten parametr wykorzystywany jest do określenia jaka jest emisja w skali kraju ze spalania biomasy. W Polsce w 2019 roku **21% emisji pyłu PM2.5 i 23% benzo(a)pirenu pochodziło ze spalania biomasy drzewnej** (Rysunek 1).

RYSUNEK 1

EMISJA NAJWAŻNIEJSZYCH ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W 2019 R. W PODZIALE NA GŁÓWNE SEKTORY EMISJI



Wskaźnik emisyjny dla biomasy w kraju wydaje się zaniżony. Wskaźnik obliczany jest na podstawie struktury urządzeń grzewczych w kraju. W Polsce w 75% domów jednorodzinnych zainstalowane są stare kotły i jednocześnie szacuje się, że 67% posiadaczy tych kotłów spala biomasę. Wskaźnik emisyjny pyłu TSP dla kotłów ręcznych starej konstrukcji wynosi 500 g/GJ, a dla kotłów nowoczesnych 100 g/GJ. **Mając na uwadze, że większość kotłów jest starej konstrukcji, wskaźnik emisyjny biomasy w Polsce jest prawdopodobnie wyższy o co najmniej kilkadziesiąt procent od używanego przez KOBIZE.**

Jest to ważne, ponieważ rośnie udział wykorzystania biomasy do celów grzewczych. W ciągu sześciu lat (2014-2020) udział ten **wzrósł z prawie 14% do niemal 20%** w strukturze źródeł grzewczych w budownictwie jednorodzinnym. W Programie Czyste Powietrze wśród dotacji na wymianę starych urządzeń grzewczych **20% stanowią kotły na biomasę**. W związku z wycofywaniem z finansowania kotłów węglowych należy spodziewać się jeszcze **większego udziału urządzeń grzewczych na biomasę**.

Do obliczeń wskaźników emisji potrzebne są pomiary, które wykonuje się głównie dwoma metodami. Pierwsza podaje dokładniejsze wyniki emisji mierzonej bezpośrednio za urządzeniem, a druga lepiej określa emisje wydostające się z komina i umożliwia na dokładniejsze określenie wpływu spalania biomasy na stężenia zanieczyszczeń w atmosferze. Wykorzystując dane z pomiarów rzeczywistych i rodzaj techniki pomiarowej można oszacować emisję z kotła wychodzącą z komina. **Rzeczywisty wskaźnik emisyjny pyłu TSP** (zanieczyszczenia wydostające się z komina) **z kotłów i kominków spełniających ekoprojekt jest równy 1,5–2,25 normy emisyjnej**. Jest to spowodowane metodą pomiaru normy, gdzie badania są wykonywane bezpośrednio za urządzeniem.

Biomasa uważana jest za ekologiczną ze względu na aspekty klimatyczne. Neutralność klimatyczna biomasy drzewnej w dłuższej, kilkudziesięcioletniej perspektywie czasowej jest możliwa tylko, jeśli wykorzystywanie drewna do celów energetycznych byłoby kompensowane odpowiednimi nasadzeniami. **W przypadku znacznego wzrostu zużycia drewna do celów grzewczych**, powyżej potencjału wchłania dwutlenku węgla przez lasy, **biomasa drzewna nie spełniałaby kryteriów paliwa neutralnego klimatycznie**.

1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie kierowane jest przede wszystkim do **szeroko pojętej administracji** i powstało **w celu przedstawienia środowiskowych aspektów spalania biomasy**. Kluczowe w realizacji tego celu jest zapoznanie odbiorców z najważniejszymi faktami i pojawiającymi się zagrożeniami w tej dziedzinie. Poruszone zostały tematy: ilości spalanej biomasy drzewnej, jej udziale w emisji krajowej, rzeczywistych wskaźnikach emisyjnych oraz neutralności klimatycznej.

Autorzy przy wyszukiwaniu i wybieraniu informacji do opracowania kierowali się głównie ogólnie dostępnymi i obiektywnymi źródłami. Wykorzystano krajowe i europejskie **dane statystyczne, wyniki badań naukowych, informacje z polskich i międzynarodowych raportów tematycznych** oraz obliczenia własne na podstawie wymienionych wcześniej źródeł.

2. BIOMASA – DEFINICJA

Nie ma jednolitej i jednoznacznej definicji biomasy. Każdy z obowiązujących w Polsce aktów prawnych formułuje własną definicję[1].

Biomasa wykorzystywana w sektorze komunalno-bytowym do celów grzewczych pochodzi przede wszystkim z drewna[2]. Drewno zaraz za węglem i gazem jest najczęściej wybieranym rodzajem paliwa do ogrzewania domów jednorodzinnych w Polsce[3]. W związku z tym skupiono się na prawnej definicji i aspektach drewna energetycznego. **Drewno do celów opałowych** (drewno energetyczne) może pochodzić z **surowca drzewnego**, który ze względu na cechy **jakościowo-wymiarowe posiada obniżoną** wartość techniczną i użytkową **uniemożliwiającą** jego **przemysłowe** wykorzystanie, a także surowiec drzewny stanowiący biomasę pochodzenia rolniczego. Definicja pojęcia drewna energetycznego została wprowadzona do Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii nowelizacją z dnia 22 czerwca 2016 roku[4], która jednocześnie usunęła dotychczasowe pojęcie drewna pełnowartościowego.

Obecnie obowiązujące prawo określa **jako drewno energetyczne każdy surowiec drzewny niebędący dłużycą, kłodą tartaczną i kłodą skrawaną** oraz niebędący materiałem drzewnym powstałym w wyniku procesu celowego rozdrobnienia tego surowca drzewnego. **Według obecnego stanu** (30 września 2021 r.) brakuje rozporządzenia, które powinno określić jakościowo-optyczne cechy, od których zależy uznanie drewna za drewno energetyczne[5]. Istnieje zatem ryzyko, że za **drewno na opał** można traktować **drewno średniowymiarowe służące do produkcji palet, galanterii ogrodowej, celulozy czy płyt drewnopochodnych**. Przedstawiona definicja jest tymczasowa i obowiązuje od 1 października 2020 roku do 31 grudnia 2021 roku. Z nowym rokiem planowany jest powrót do poprzedniej definicji **drewna energetycznego jako** surowca drzewnego, który ze względu na cechy jakościowo-wymiarowe posiada obniżoną wartość techniczną i użytkową **uniemożliwiającą jego przemysłowe wykorzystanie**, a także **surowca drzewnego stanowiącego biomasę pochodzenia rolniczego**.

W celach grzewczych w sektorze komunalno-bytowym biomasę wykorzystuje się przede wszystkim w postaci drewna opałowego oraz pelletu[6].

1 T. Mirowski, E. Mokrzycki , A. Uliasz–Bocheńczyk, 2018, *Energetyczne wykorzystanie biomasy. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii Polskiej Akademii Nauk. Wydawnictwo IGSMiE PAN*, https://min-pan.krakow.pl/wydawnictwo/wp-content/uploads/sites/4/2019/01/biomasa-2018.pdf. [dostęp: 10.09.2021] ISBN 978-83-62922-94-9.

2 Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, *Poland's Informative Inventory Report 2021,* Appendix 5. ACTIVITY DATA: Table A5.20, https://cdr.eionet.europa.eu/pl/eu/nec_revised/iir/envyei5sq/ [dostęp: 11.09.2021].

3 Polski Alarm Smogowy, Instytut Ekonomii Środowiska, 2021, *Domy jednorodzinne w Polsce. Źródła grzewcze, stan energetyczny, priorytety inwestycyjne,* https://krakowskialarmsmogowy.pl/wp-content/uploads/2021/03/Raport_domy2020.pdf [dostęp: 20.09.2021].

4 Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 925).

5 Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 roku o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 925), art. 2 pkt. 7a.

6 Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, *Poland's Informative Inventory…* wyd. cyt.

3. ZUŻYCIE BIOMASY DRZEWNEJ

3.1. DREWNO OPAŁOWE

Drewno opałowe to drewno o minimalnych wymaganiach jakościowych przeznaczone na cele opałowe[7]. Przykładowe źródła pozyskiwania tego surowca to między innymi las (jako drewno grube), plantacje energetyczne lub drobne odpady drzewne o ograniczonych możliwościach wykorzystania w przemyśle. W przypadku lasu należy pamiętać, że istnieją lasy prywatne (np. rolników), skąd właściciele pozyskują drewno na opał we własnym zakresie. Natomiast odpady drzewne pochodzą głównie z zakładów przemysłu drzewnego (trociny, wióry, kora itp.) oraz z odpadów komunalnych (zużyte przedmioty drewniane).

W Polsce **w gospodarstwach domowych spalane jest ok. 6 mln ton suchego drewna, a w całym sektorze komunalno-bytowym ponad 7 mln ton**. Jest to wartość statystyczna określona na podstawie krajowej bazy inwentaryzacji emisji oraz statystycznej kaloryczności drewna. W 2019 roku w kraju w gospodarstwach domowych wykorzystano drewno zawierające 102 600 TJ energii[8]. Kaloryczność suchego drewna kawałkowego to 18 MJ/kg[9]. Dokładne przeliczenie tych wartości daje wynik 5,7 mln ton drewna, a zatem w przybliżeniu jest to 6 mln. Liczba określa biomasę drzewną jako **suche drewno**, zatem nie jest to równoznaczne z masą drewna wykorzystywaną do celów grzewczych w gospodarstwach domowych, gdzie wilgotność drewna może wynosić do 60%[10]. Dla porównania, wykorzystanie węgla w gospodarstwach domowych w 2019 roku wyniosło 8,5 mln ton, a w sektorze komunalno-bytowym 10,5 mln ton[11].

Polska Izba Gospodarcza Przemysłu Drzewnego wyraża obawy wobec wizji wzrostu wykorzystania biomasy leśnej jako odnawialnego źródeł energii. **Drewno wykorzystywane w budownictwie i innych produktach drzewnych nie powoduje natychmiastowej emisji dwutlenku węgla w przeciwieństwie do jej spalania.** Gdyby zużycie energetyczne biomasy miałoby wzrosnąć zgodnie z założeniami projektu UE (Dyrektywy UE w sprawie odnawialnych źródeł energii – RED), wielkość biomasy spalanej w elektrowniach musiałaby wzrosnąć trzykrotnie wobec poziomu z 2021 roku. Wywołałoby to presję w pozyskiwaniu drewna na potrzeby energetyczne, co z kolei mogłoby negatywnie wpłynąć na bioróżnorodność[12].

7 Definicja według Głównego Urzędu statystycznego. https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/1699,pojecie.html [dostęp: 25.09.2021].

8 Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, *Poland's Informative Inventory...* wyd. cyt., Appendix 5. ACTIVITY DATA: Table A5.20.

9 Europejska Agencja Środowiska, 2019, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Technical guidance to prepare national emission inventories*, 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a, Small combustion Table 3.6, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019 [dostęp: 01.10.2021].

10 Bioenergy Europe, 2019, *Statistical Report 2019, Report Pellet*, Annexes, https://epc.bioenergyeurope.org/bioenergy-europe-pellet-report-2019/ [dostęp: 25.09.2021].

11 Główny Urząd Statystyczny, 2020, *Zużycie paliw i nośników energii w 2019 roku.* https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/zuzycie-paliw-i-nosnikow-energii-w-2019-roku,6,14.html [dostęp: 25.10.2021].

12 Stanowisko Polskiej Izby Gospodarczej Przemysłu Drzewnego dot. nieuznawania biomasy leśnej jako źródła energii zaliczanego do Europejskich Celów w dziedzinie Energii Odnawialnej. https://pigpd.pl/pismo-dot-nieuznawania-biomasy-lesnej-jako-zrodla-energii-zaliczanego-do-europejskich-celow-w-dziedzinie-energii-odnawialnej/ [dostęp: 25.10.2021].

3.2. PELLET

Przetworzoną biomasą jest pellet, który produkowany jest w formie granulatu. Wytwarza się go z trocin drewnianych, słomy lub roślin energetycznych. Granulat powstaje przez sprasowanie biomasy pod bardzo wysokim ciśnieniem, co prowadzi do wzrostu kaloryczności. Paliwo takie posiada niższe parametry emisyjne w porównaniu z nieprzetworzoną biomasą w odniesieniu do tej samej masy, czyli jest lepsze[13].

Na polskim rynku dostępny jest pellet drzewny różnej jakości. **W przeciwieństwie do węgla nie ma rozporządzenia normującego jakość tego paliwa[14].** Istnieją natomiast certyfikaty, z których korzysta część producentów. Najbardziej powszechne w Polsce i UE są certyfikaty: ENplus (właścicielem certyfikatu jest Europejska Rada ds. Pelletu) oraz DINplus (właścicielem certyfikatu jest firma DIN CERTCO GmbH). Do produkcji pelletu spełniającego ich wymagania może być wykorzystane tylko drewno. Nie dopuszcza się wykorzystywania zanieczyszczonych chemicznie pozostałości z przemysłu przetwarzającego drewno[15], czyli pelletu tworzonego z np. płyt wiórowych, starych mebli, plastików itd. Wybrane parametry certyfikatów dla pelletu podano w Tabeli 1.

TABELA 1

WYBRANE PARAMETRY JAKOŚCIOWE PELLETU DLA POSZCZEGÓLNYCH KLAS JAKOŚCI CERTYFIKATÓW

PARAMETR	EN PLUS A1	DIN PLUS
Wartość opałowa [MJ/kg]	≥ 16,5	≥ 18
Wilgotność [%]	≤ 10	≤ 10
Zawartość popiołu [%]	≤ 0,7	≤ 0,7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie certyfikatów EN PLUS A1 oraz DIN PLUS.

Według danych rynkowych w Polsce spalane jest ok. 0,3 mln ton pelletu (dane dla 2018 r.) w sektorze gospodarstw domowych[16]. Przy czym obecnie produkcja wynosi 1 mln ton (dane dla 2021 r.)[17]. Szacunkowa ilość spalanego pelletu w Polsce w 2020 roku może być zbliżona do miliona ton rocznie, biorąc pod uwagę około 250 tys. zamontowanych pieców pelletowych oraz średnie zapotrzebowanie na poziomie 4 ton rocznie[18].

13 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, *Pellet z biomasy – czy zawsze jest ekologiczny?*, http://www.ichpw.pl/blog/2020/08/28/pelet-z-biomasy-czy-zawsze-jest-ekologiczny/ [dostęp: 15.09.2021].

14 Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych (Dz.U. 2018 poz. 1890).

15 Polska Rada Pelletu, *Pellet*, http://polskaradapelletu.org/o-pellecie/ [dostęp: 15.09.2021].

16 Bioenergy Europe, 2019, *Bioenergy…* wyd. cyt. Figure 34.

17 K. Kubica, W. Cichy, T. Nowak i in., 2021, *Pellet drzewny w Polsce,* Magazyn Biomasa, https://magazynbiomasa.pl/pellet-drzewny-w-polsce-to-pierwszy-taki-raport-na-rynku/ [dostęp: 11.10.2021].

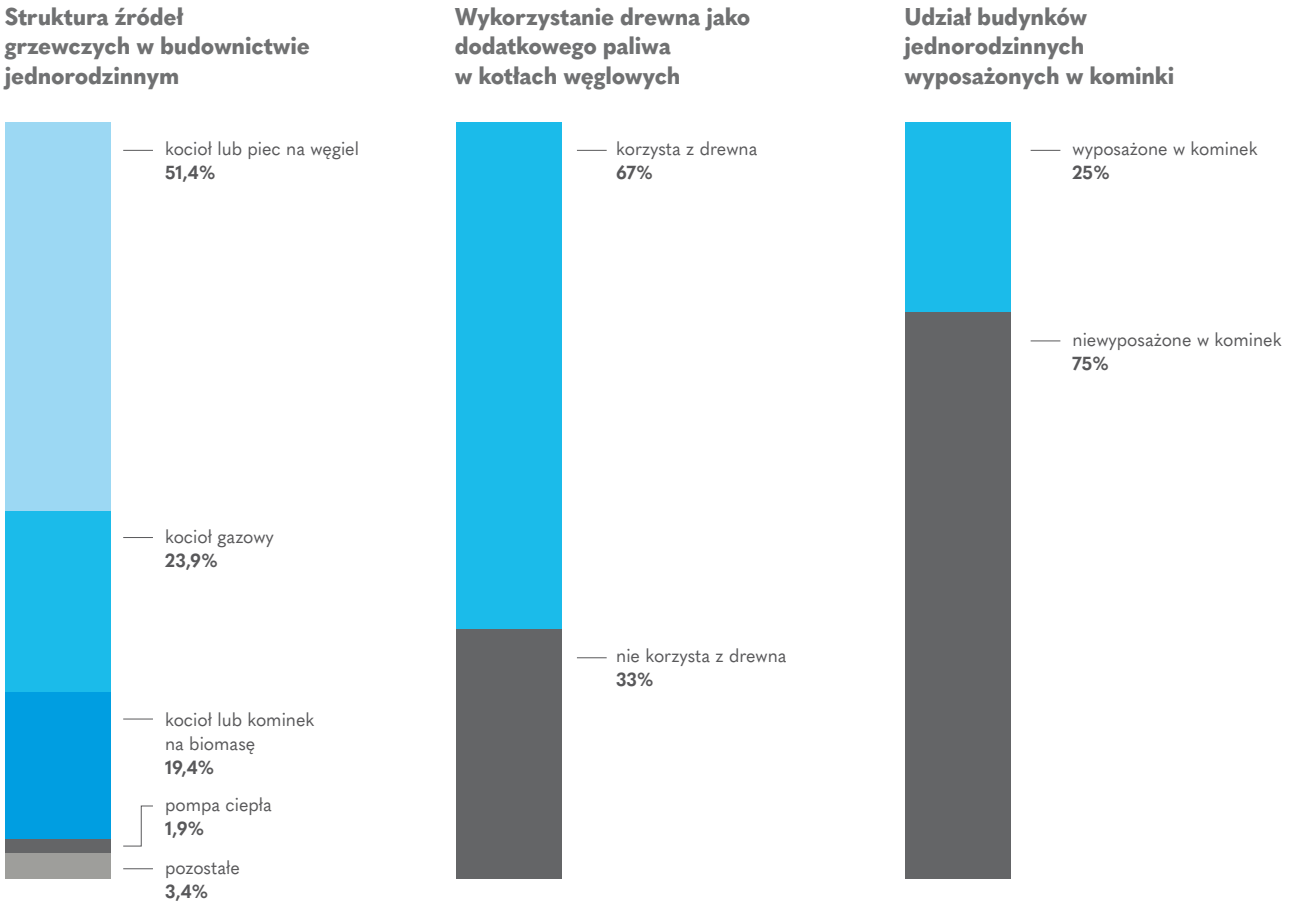
18 Polski Alarm Smogowy, Instytut Ekonomii Środowiska, 2021, *Domy jednorodzinne w Polsce. Źródła grzewcze, stan energetyczny, priorytety inwestycyjne,* https://krakowskialarmsmogowy.pl/wp-content/uploads/2021/03/Raport_domy2020.pdf [dostęp: 20.09.2021].

4. UDZIAŁ KOTŁÓW I PIECÓW NA BIOMASĘ

Biomasa drzewna jest wykorzystywana jako dodatkowe paliwo przez **67% posiadaczy kotłów węglowych**[19]. W domach jednorodzinnych głównym źródłem ciepła w niemal 20% przypadków jest biomasa (dane na 2020 r.)[20]. **Natomiast 25% domów jednorodzinnych wyposażonych jest w kominek.**

WYKRES 1

BIOMASA DRZEWNA W DOMACH JEDNORODZINNYCH



Obecne dane wskazują na potencjalny wzrost udziału źródeł wykorzystujących drewno do ogrzewania w budynkach jednorodzinnych w przyszłości. **Udział** w ciągu sześciu lat (2014-2020) wzrósł z **prawie 14% do niemal 20%**[21]. Duże zainteresowanie ogrzewaniem biomasą obserwowany jest również w Programie Czyste Powietrze (PCzP) – krajowym systemie dotacji przeznaczonym m.in. do wymiany starych i nieefektywnych źródeł ciepła. Od początku istnienia programu (tj. wrzesień 2018) do października 2021 r. **20% kotłów zostało**

19 Instytut Ekonomii Środowiska, Polski Alarm Smogowy, 2021, *Domy...* wyd. cyt.
20 Ibidem.
21 Ibidem.

wymienianych na urządzenia grzewcze na biomasę wobec niecałych 18% w przypadku wymian na kotły węglowe[22, 23]. Należy zaznaczyć, że od roku 2022 nie będzie możliwości finansowania wymiany na kotły węglowe[24]. Kotły biomasowe zostaną jedynym dostępnym urządzeniem grzewczym na paliwo stałe, w związku z tym można się spodziewać wzrostu liczby instalacji tych urządzeń w domach jednorodzinnych.

5. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA ZE SPALANIA BIOMASY DRZEWNEJ

Biomasa spalana w Polsce to głównie drewno (82%), a niewielką część stanowią biopaliwa i biogaz (17%). Biomasa drzewna emituje najwięcej pyłów na jednostkę energii ze wszystkich paliw biomasowych w sektorze komunalno-bytowym, który z kolei jest najbardziej emisyjnym sektorem w Polsce[25]. **Krajowa emisja pyłu PM2.5 ze spalania biomasy wynosi 21%, czyli niewiele mniej niż z węgla (27%)[26].** W Wielkiej Brytanii, gdzie nie korzysta się z ogrzewania węglem w takiej skali jak w Polsce, udział emisji ze spalania biomasy wynosi aż 38% całkowitej emisji pyłu PM2.5[27]. Oznacza to, że w przypadku zanieczyszczeń z sektora komunalno-bytowego należy ograniczać emisje zarówno ze spalania węgla, jak i biomasy.

Emisja z biomasy na poziomie kraju jest zależna od klasy urządzeń grzewczych. W Tabeli 2 pokazano wskaźniki emisyjne i stężenia emisyjne wybranych urządzeń grzewczych na biomasę. Wskaźniki emisji służą określeniu ile emisji jest z danych urządzeń np. w skali roku. Są przydatne dla gmin, aby mogły określić np. o ile mniej będzie emisji gdy zamieni się piece na ekoprojekt. Stężenia emisyjne to klasa urządzeń, im mniejsza tym urządzenie lepsze, nie określa jednak emisji bezpośrednio z komina. Dwie ostatnie kolumny zawierają wyniki z wykorzystaniem dwóch standardach normalizacji przy ilościach tlenu w spalinach: A – 13% O_2, B – 10% O_2.

22 Obliczenia własne podstawie danych z Programu Czyste Powietrze, https://polskialarmsmogowy.pl/statystyki/ [dostęp: 15.10.2021].

23 Struktura wymian od początku PCzP do końca października 2021r.: Kotły na biomasę – 20,33%, Kotły węglowe – 17,71%, Węzły cieplne – 0,34%, Systemy ogrzewania elektrycznego – 1,68%, Kotły olejowe – 0,15%, Kotły gazowe – 44,93%, Pompy ciepła powietrzne – 13,44%, Pompy ciepła odbierające ciepło z gruntu lub wody – 2,32%.

24 Informacja prasowa, *Nowości w programie „Czyste Powietrze". Od 2022 r. koniec dotacji na piece węglowe*, https://czystepowietrze.gov.pl/nowosci-w-programie-czyste-powietrze-od-2022-r-koniec-dotacji-na-piece-weglowe/ [dostęp: 15.10.2021].

25 Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, *Poland's Informative Inventory...* wyd. cyt., Appendix 4.

26 Opracowanie własne na podstawie https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2021-submission – międzynarodowe repozytorium danych emisyjnych, do którego raportuje Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami – KOBIZE [dostęp: 11.09.2021].

27 Opracowanie własne na podstawie *Ricardo Energy & Environment UK Informative Inventory Report* (1990 to 2019) https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2021-submission – międzynarodowe repozytorium danych emisyjnych, do którego raportuje [dostęp: 11.09.2021].

TABELA 2

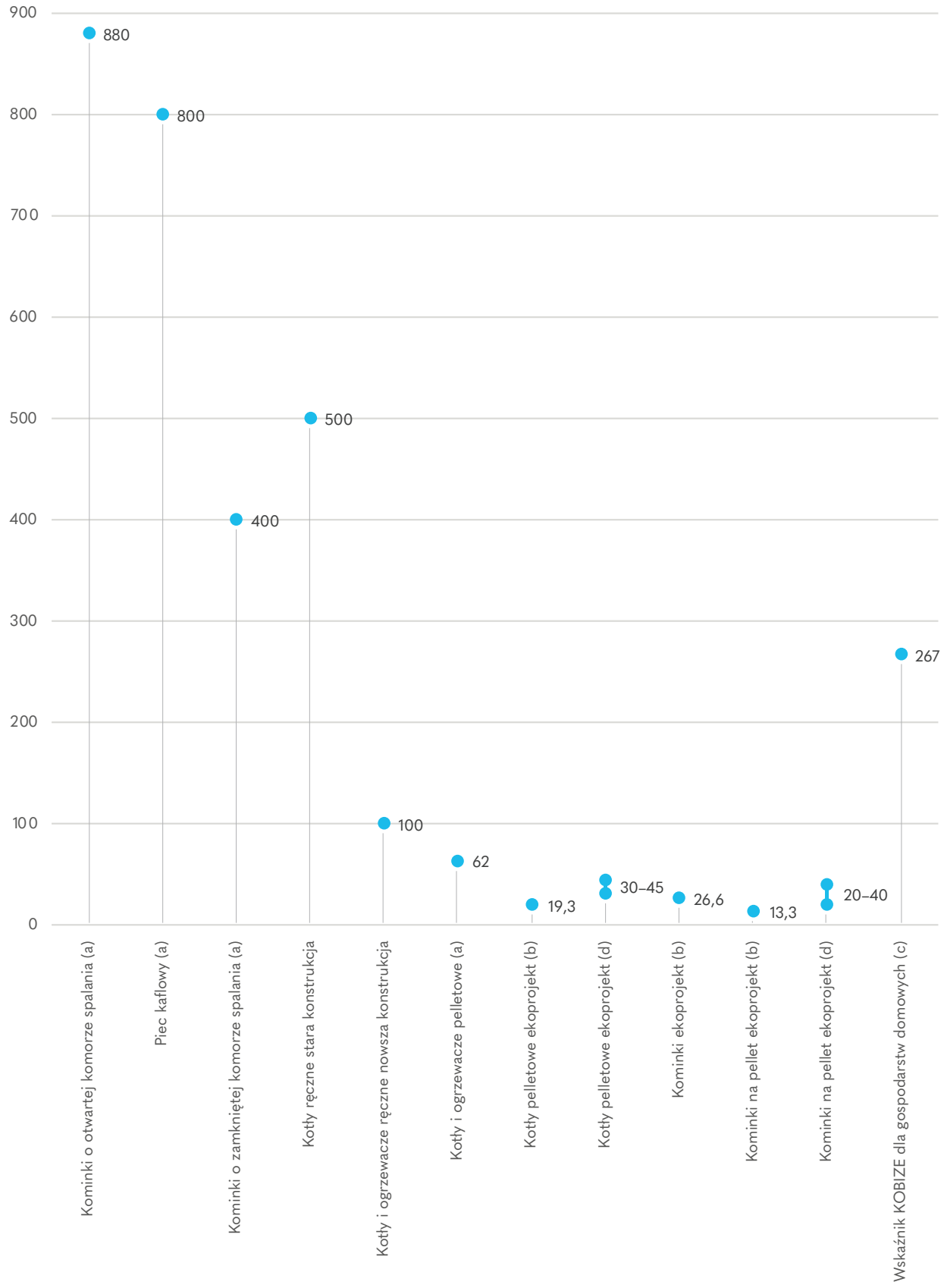
EMISJA PYŁÓW TSP PRZY SPALANIU BIOMASY, OPRACOWANIE WŁASNE

Urządzenie grzewcze wykorzystujące biomasę drzewną	Wskaźnik emisji pyłu TSP [g/GJ]	Stężenie emisyjne pyłu TSP – standard A [mg/m^3]	Stężenie emisyjne pyłu TSP – standard B [mg/m^3]
Kominki o otwartej komorze spalania [a]	880	1 325	1 822
Piec kaflowy [a]	800	1 205	1 656
Nowoczesne piece Kominki o zamkniętej komorze spalania [a]	400	602	828
Kotły ręczne stara konstrukcja [a]	500	753	1 035
Kotły i ogrzewacze ręczne nowsza konstrukcja [a]	100	151	207
Kotły i ogrzewacze pelletowe [a]	62	93	128
Kotły pelletowe ekoprojekt [b]	19,3 30–45 [d]	29	40
Kominki ekoprojekt [b]	26,6	40	55
Kominki na pellet ekoprojekt [b]	13,3 20–40 [d]	20	28
Wskaźnik KOBIZE dla 2019 dla gospodarstw domowych [c]	267	402	553

a – wskaźnik emisji na podstawie podręcznika inwentaryzacji emisji EMEP
b – stężenie emisyjne na podstawie Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 oraz 2015/1189
c – zagregowany wskaźnik emisji ze spalania biomasy na podstawie KOBIZE
d – wskaźnik emisji na podstawie pomiaru metodą tunelu rozcieńczającego, jest obliczona zgodnie z normą emisyjną a nie emisją rzeczywista, patrz rozdział 5.4

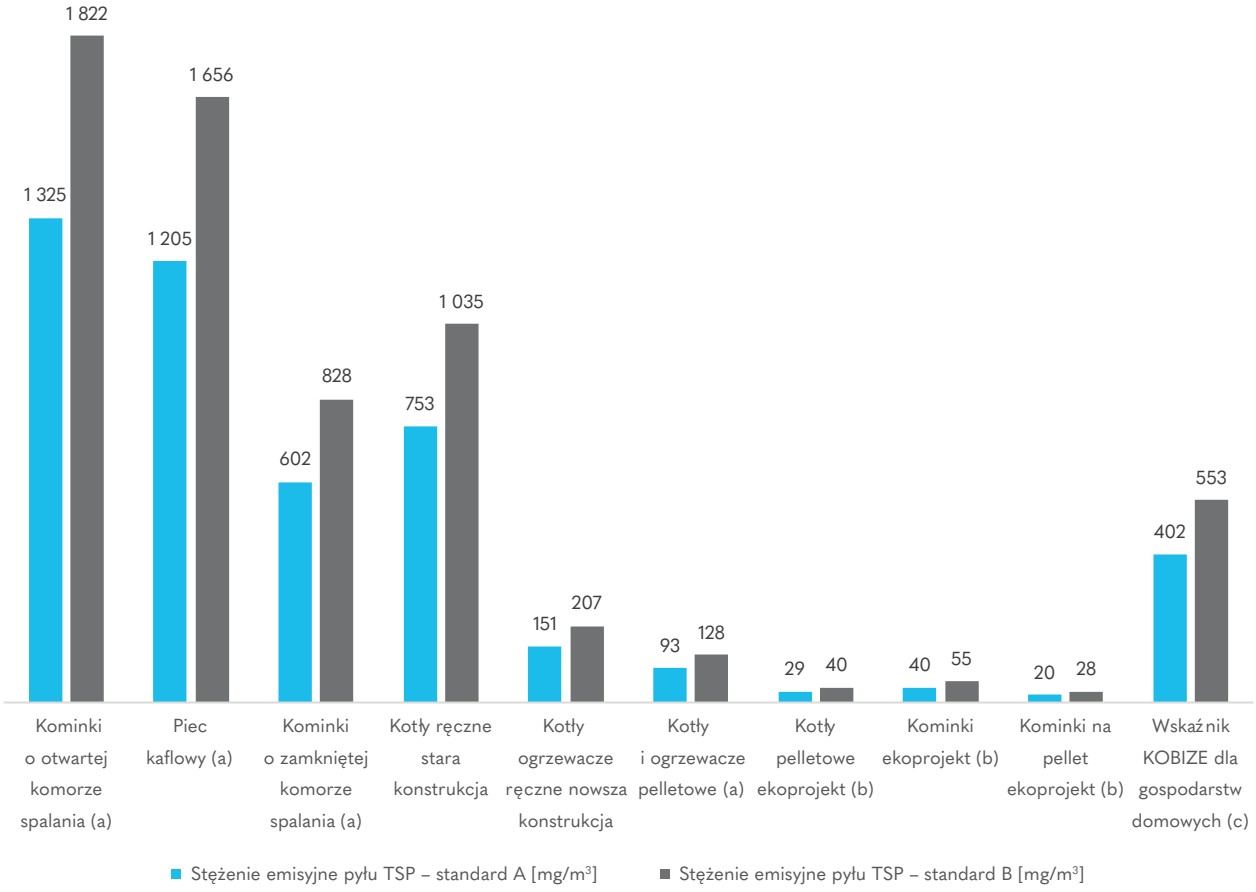
WYKRES 2A

WSKAŹNIK EMISJI PYŁU TSP URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH WYKORZYSTUJĄCYCH BIOMASĘ DRZEWNĄ [g/GJ]



WYKRES 2B

STĘŻENIE EMISYJNE PYŁU TSP URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH WYKORZYSTUJĄCYCH BIOMASĘ DRZEWNĄ [mg/m³]



Źródło: Podręcznik inwentaryzacji emisji EMEP[28], przelicznik wskaźników emisji na stężenie emisyjne w kotłach i piecach biomasowych wg podręcznika DEFRA[29]. Emisja obliczana tunelem rozcieńczającym[30], stężenie emisyjne dla kominków klasy ekoprojekt wg Rozporządzenia UE 2015/1185[31] oraz dla kotłów biomasowych klasy ekoprojekt wg Rozporządzenia UE 2015/1189[32].

28 Europejska Agencja Środowiska, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Small combustion*, 2019 Table 3.39, 3.40, 3.43, 3.44, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion/view [dostęp: 11.09.2021].

29 AEA Technology dla DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food in United Kingdom), 2012, *Conversion of biomass boiler emission concentration data for comparison with Renewable Heat Incentive emission criteria*, Chapter 2.2, https://uk-air.defra.gov.uk/library/reports?report_id=698 [dostęp: 11.09.2021].

30 Air Quality Expert Group dla DEFRA, 2017, The Potential Air Quality Impacts from Biomass Combustion, Table 3, https://uk-air.defra.gov.uk/library/reports.php?report_id=935 [dostęp: 11.09.2021].

31 Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.

32 Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.

5.1. WSKAŹNIKI EMISYJNE

Wskaźniki emisyjne pyłu TSP (cząstki większe od i zawierające PM10 jak i PM2.5, ang. Total Suspended Particles) w powyższej tabeli pochodzą z podręcznika EMEP (Europejski Program Monitoringu i Ewaluacji, ang. European Monitoring and Evaluation Programme), na podstawie którego **kraje europejskie obliczają emisję z poszczególnych sektorów**. **Udziały emisji** pyłu PM2.5 **ze spalania biomasy** są obliczane głównie ze wskaźników z **podręcznika EMEP**. Dane z tego dokumentu znajdują się w kolumnie **„Wskaźniki emisji"** i przedstawiają ładunek emisji na jednostkę energii spalanego drewna. Wartość ta służy określeniu **ile zanieczyszczeń dostanie się do powietrza** np. ze starego kominka na dzień, miesiąc lub rok podczas spalania określonej ilości drewna. Te wielkości wykorzystywane są również w modelowaniu dyspersji zanieczyszczeń powietrza. Mogą być również przydatne dla **samorządów**, ponieważ pozwalają **określić o ile mniej pyłu** byłoby emitowane, gdyby **zlikwidować określoną liczbę starych pieców lub kotłów**.

Stężenie emisyjne przedstawione w Tabeli 2 charakteryzuje **klasę urządzeń grzewczych**. Przedstawiono dwie kolumny stężeń emisyjnych dla różnych zawartości tlenu w strumieniu spalin. Dla przykładu, jeśli jest mowa o klasie emisji w **kotle pelletowym klasy ekoprojekt**, stężenie emisyjne nie powinno być wyższe niż **40 mg/m³** (przy zawartości tlenu w strumieniu spalin na poziomie 10%). Ostatnia kolumna dotyczy normy **PN-EN 303–5:2012** (zawartość tlenu **10%**) i dotyczy kotłów klas 3, 4, 5, do których odnoszą się zapisy uchwał antysmogowych[33].

Emisje ze spalania biomasy warto też odnieść do emisji z węgla. W przypadku pieców kaflowych wskaźnik emisji pyły TSP z węgla to 500 [g/GJ] a kotły ręczne starej konstrukcji emitują 261 [g/GJ] TSP[34]. Dla biomasy drzewnej wskaźniki emisji to odpowiednio 800 i 500. **Zatem uzyskanie tej samej energii (ciepła) z drewna wiąże się prawie z dwukrotnie większą emisją niż w przypadku węgla.**

Przeliczenia ze stężeń emisyjnych na wskaźniki emisyjne i odwrotnie dokonano zgodnie z podręcznikiem Brytyjskiego Ministerstwa Środowiska, Żywności i Spraw Wiejskich DEFRA[35].

5.2. KRAJOWY WSKAŹNIK EMISYJNY KOBIZE

Ostatnia pozycja w Tabeli 2 to wskaźnik emisyjny przyjęty przez KOBIZE dla emisji z sektora komunalno-bytowego ze spalania biomasy dla roku 2019. Wartość przedstawia tzw. wskaźnik zagregowany, który uwzględnia strukturę urządzeń grzewczych i paliw wykorzystywanych w Polsce. Wskaźnik KOBIZE pokazuje, że **przeciętna emisja ze spalania biomasy wynosi połowę tego, co emitują stare kotły.** Wartość ta może być **zaniżona w stosunku do rzeczywistej emisji ze spalania biomasy** w Polsce w 2019 r. Argumentem na potwierdzenie tej tezy jest struktura urządzeń na biomasę w Polsce. **Udział starych kotłów w domach jednorodzinnych wynosi 75% i jednocześnie 67% posiadaczy tych kotłów wykorzystuje również biomasę[36].** Zatem, prawdopodobnie, emisja ze spalania biomasy w Polsce jest wyższa niż szacowana przez KOBIZE.

33 Uchwała Nr XXXII/452/17 sejmiku województwa małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, par 9.

34 Europejska Agencja Środowiska, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019*, Small combustion, 2019 Table 3.14, 3.15 https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion/view [dostęp: 11.09.2021].

35 AEA Technology dla DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food in United Kingdom), 2012, *Conversion…* wyd. cyt.

36 Instytut Ekonomii Środowiska, Polski Alarm Smogowy, 2021, *Domy…* wyd. cyt.

Choć należy dodać, że emisja pyłu ze spalania biomasy jest i tak wysoka (w przypadku pyłu PM2.5 porównywalna z węglem), nawet przy potencjalnie zaniżonym wskaźniku. Należy podkreślić, że **KOBIZE tworzy dwie bazy inwentaryzacji emisji**. Jedna na użytek raportowania w ramach *Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości* i Unii Europejskiej. Druga jest stworzona na potrzeby krajowego modelowania stężeń zanieczyszczeń. Obie bazy wykorzystują inne podejście do określenia wartości emisji. Do niniejszego opracowanie wykorzystano pierwszą bazę inwentaryzacji emisji.

5.3. METODY POMIARU EMISJI

Analizując dane z Tabeli 2 należy mieć na uwadze sposób w jaki mierzona jest emisja i stężenie emisyjne. Wykorzystywane są dwie główne metody **pomiaru emisji: tzw. rozgrzanego filtra oraz z tunelu rozcieńczającego**. Pierwsza wskazuje na emisję bezpośrednio za urządzeniem grzewczym, a druga odzwierciedla emisję wydostającą się z komina. Druga metoda lepiej odzwierciedla rzeczywiste emisje ponieważ część substancji w gorącym strumieniu spalin występuje **w formie gazowej, a już w atmosferze nad kominem kondensuje i zamienia się w aerozol**, i wchodzi w skład pyłu zawieszonego. Uwzględnienie tego procesu jest możliwe przy pomiarze z użyciem tunelu rozcieńczającego. **Różnice w wynikach są znaczące.** Dla przykładu w ramach badań austriackich badano cztery ogrzewacze na pellet i sześć kominków. Wykonano pomiary obiema metodami. Zestawienie wyników przedstawiono w Tabeli 3. Pierwsza metoda służy określeniu emisyjności z urządzenia a druga emisyjności znad komina, stąd też odpowiednie nazwy w Tabeli 3.

TABELA 3

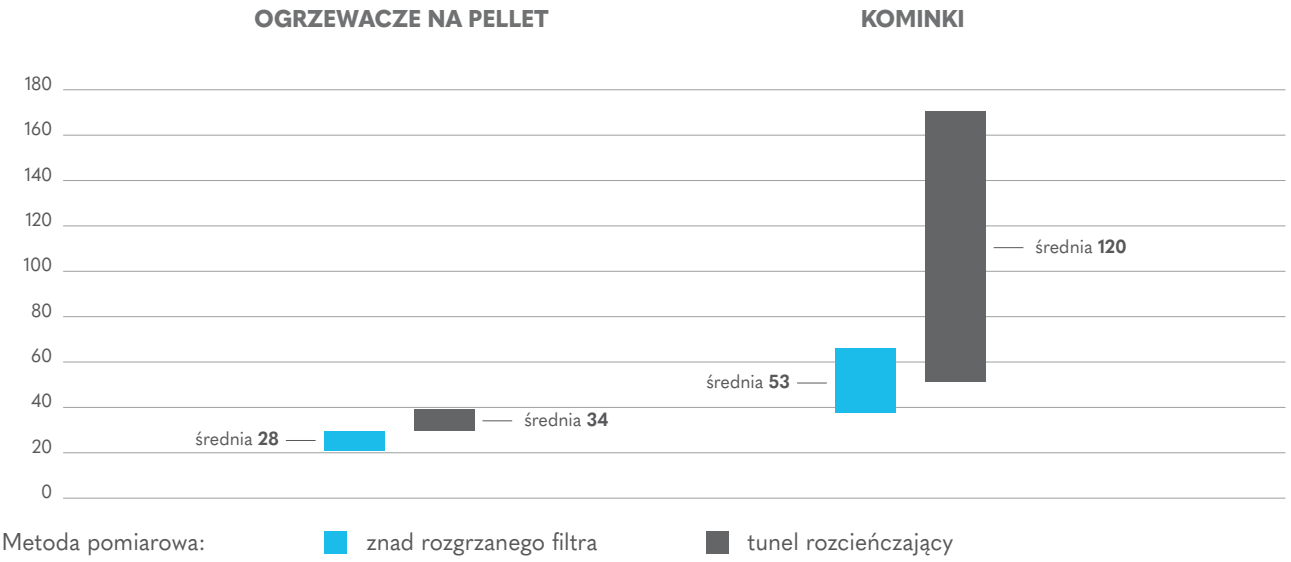
PORÓWNANIE EMISJI TSP ZE SPALANIA BIOMASY METODĄ ROZGRZANEGO FILTRA I ROZCIEŃCZONEGO TUNELU[37]

Metoda pomiarowa	Emisja TSP ze spalania biomasy [g/GJ]		
	minimum	średnia	maksimum
OGRZEWACZE NA PELLET			
Emisja z urządzenia	21	24	28
Emisja znad komina	28	34	38
KOMINKI			
Emisja z urządzenia	37	53	65
Emisja znad komina	57	120	170

37 F. Klauser, E. Carlon, M. Kistler i in., 2018, *Emission characterization of modern wood stoves under real-life oriented operating conditions,* Atmospheric Environment, Table 2, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2018.08.024.

WYKRES 3

PORÓWNANIE EMISJI TSP ZE SPALANIA BIOMASY METODĄ ROZGRZANEGO FILTRA I ROZCIEŃCZONEGO TUNELU



W przypadku ogrzewaczy na pellet emisja obliczona przy wykorzystaniu rozcieńczonego gazu jest **1,5 razy większa** względem zmierzonej nad rozgrzanym filtrem. Dla kominków stosunek ten jest **2,25 razy większy**. Wykorzystując ten argument wobec **kotłów** ekoprojektowych ich wskaźnik emisji powinien wynosić od **30 g/GJ do 45 g/GJ**. W przypadku kominków ekoprojekt na pellet wskaźnik emisji wynosiłby od **20 g/GJ do 30 g/GJ**.

6. NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA BIOMASY

Biomasa drzewna podczas samego procesu spalania emituje tyle samo dwutlenku węgla, co spalanie węgla oraz dwa razy więcej niż spalanie gazu – szczegółowe dane zawarto w Tabeli 4. Niemniej jednak, ze względu na fakt, że podczas wzrostu drzewa pochłaniają CO_2, który został wyemitowany podczas ich spalania, biomasa uważana jest za neutralną pod kątem wpływu na klimat: CO_2 wyemitowane podczas spalania może być pochłonięte przez nowe drzewo.

TABELA 4

EMISJA DWUTLENKU WĘGLA PODCZAS SPALANIA WYBRANYCH PALIW[38]

EMISJA	PALIWO			
	Drewno	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny
Dwutlenek węgla [kg CO_2/GJ] (średnia)	112	96	101	56

Neutralność klimatyczna biomasy drzewnej w dłuższej, kilkudziesięcioletniej perspektywie czasowej jest możliwa tylko, jeśli wykorzystywanie drewna do celów energetycznych byłoby kompensowane odpowiednimi nasadzeniami. Wbrew pojawiającym się głosom, że młode drzewa pochłaniają więcej węgla niż stare ze względu na ich szybszy wzrost, są analizy sugerujące, że tempo akumulacji węgla w drzewach wzrasta wraz z wiekiem i wielkością drzewa. Takie wnioski płyną m.in. z opublikowanego w czasopiśmie Nature badania[39] uwzględniającego pomiary ponad 600 000 drzew należących do 403 różnych umiarkowanych i tropikalnych gatunków drzew z całego świata. Stąd też kompensacja dla ściętego drzewa pod kątem neutralności klimatycznej następuje nie wcześniej niż po kilkudziesięciu latach od posadzenia w jego miejsce nowego. W przypadku wzrostu wykorzystania drewna dla celów energetycznych, które nie będzie kompensowane odpowiednimi nasadzeniami, może dochodzić do nadmiarowej emisji dwutlenku węgla, a tym samym **biomasa drzewna** może **utracić status neutralnej klimatycznie**. Jest to aspekt, na który zwróciło uwagę Wspólne Centrum Badawcze Unii Europejskiej (Joint Research Centre)[40]. Jednocześnie zauważono, że przy produkcji biomasy powinny być uwzględniane emisje CO_2 ze spalania paliw do urządzeń i maszyn np. pił mechanicznych, ciągników, tartaków, etc., które są wykorzystywane do produkcji drewna. Zatem w przypadku znaczącego wzrostu zużycia **biomasy do celów grzewczych**, bez kompensacji odpowiednimi nasadzeniami, **biomasa drzewna nie będzie neutralna klimatycznie**. Tylko biomasa produkowana w sposób zrównoważony (i efektywnie wykorzystywana) mogłaby stanowić źródło energii stanowiące element działania w kwestii ochrony bioróżnorodności i łagodzenia zmian klimatycznych. Analiza założeń wykorzystania biomasy leśnej w UE wykazała, że prawie wszystkie scenariusze wykorzystania tego paliwa (23 z 24 scenariuszy ocenionych w ramach badania) prowadzą do negatywnych skutków dla bioróżnorodności i klimatu.

38 Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006, *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2, Energy, STATIONARY COMBUSTION*, TABLE 2.5, https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf [dostęp: 3.09.2021].

39 N. L. Stephenson, A. Das, R. Condit et al. *Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size*. Nature 2014, 507, 90–93, doi:10.1038/nature12914.

Zobacz też: X. Zhang, X. Zhang, H. Han et al. *Biomass Accumulation and Carbon Sequestration in an Age-Sequence of Mongolian Pine Plantations in Horqin Sandy Land*, China, Forests 2019, 10, 197; doi:10.3390/f10020197.

M. Köhl, P. R. Neupane, N. Lotfiomran, *The impact of tree age on biomass growth and carbon accumulation capacity: A retrospective analysis using tree ring data of three tropical tree species grown in natural forests of Suriname*, PLoS ONE 2017, 12(8): e0181187, doi:10.1371/journal.pone.0181187.

40 Joint Research Centre, 2021, *The use of woody biomass for energy production in the EU*, str. 11-12, https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122719 [dostęp: 6.09.2021].

Jest to szczególnie ważne, biorąc pod uwagę, że ekosystemy leśne w Europie nie są na ogół w dobrym stanie. Ważnym głosem w tej dyskusji jest również apel ponad 500 naukowców i ekonomistów, którzy w lutym 2021 r. wystosowali list[41] do prezydenta USA Joego Bidena, przewodniczącej Komisji Europejskiej Ursuli von der Leyen, przewodniczącego Rady Europejskiej Charlesa Michela, premiera Japonii Yoshihide Sugi oraz prezydenta Korei Południowej Moon Jae-ina. Sygnatariusze dokumentu stoją na stanowisku, że spalanie drewna niszczy bioróżnorodność i przyspiesza globalne ocieplenie. Aby uniknąć tych szkód postulują zaprzestanie traktowania spalania biomasy jako procesu neutralnego klimatycznie oraz likwidację dotacji i innych zachęt do spalania drewna.

41 P. Raven and additional initiators, 2021, *Letter Regarding Use of Forests for Bioenergy* (February 11, 2021) https://www.klimareporter.de/images/dokumente/2021/02/ScientistLetter_WoodBurning_2021.pdf [dostęp 20.10.2021].