

EKONOMICZNE ASPEKTY BUDOWNICTWA DREWNIANEGO W KONTEKŚCIE OBNIŻENIA EMISJI CO₂

Stanisław Parzych^{1✉}, Agnieszka Mandziuk¹, Paweł Wojtkowski²

¹Katedra Urządzania Lasu, Dendrometrii i Ekonomiki Leśnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie ul. Nowoursynowska 159 (budynek 34), 02-776 Warszawa

²Wydział Leśny, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ABSTRAKT

W dzisiejszych czasach, mimo obecności różnorodnych kompozytów zastępczych, trudno sobie wyobrazić życie bez drewna ze względu na jego właściwości, wygląd, naturalność i odnawialność. Decydując się na dom z drewna, wybieramy wewnętrzną harmonię i zgodę z naturą, pozwalające stworzyć właściwy dla człowieka mikroklimat. Celem pracy było określenie wpływu budownictwa drewnianego na wartość obniżenia opłat za kupno uprawnień do emisji CO₂. Przedstawione dane prezentują wielkość CO₂ pochłanianego przez drewno użyte w budownictwie drewnianym oraz wielkość ograniczenia emisji CO₂ w związku z zastosowaniem drewna jako zamiennika. Dane pochodzą z różnych źródeł statystycznych oraz publikowanych prac naukowych. Na podstawie wyliczeń stwierdzono, że w Polsce w 2014 roku budownictwo drewniane ograniczyło emisję CO₂ o 207 tys. ton o wartości 4,3 mln zł. Przy wzroście udziału budownictwa drewnianego z 5% do 30% w roku 2020 wielkości te wyniosłyby odpowiednio 1,2 Mt CO₂ i 166,3 mln zł. Pozyskanie drewna tartacznego iglastego – najczęściej używanego w budownictwie – wzrosło z 10,5 mln m³ w 2009 do 14,0 mln m³ w 2018 roku.

Słowa kluczowe: drewno budowlane, dwutlenek węgla, leśnictwo

WSTĘP

Drewno od dawna było podstawą rozwoju materialnego i duchowego człowieka. Jego zastosowanie w budownictwie ma bardzo długą historię szacowaną na setki tysięcy lat. Na początku rolę pierwszych domów pełniły jamy w ziemi, m.in. przykrywane drewnem. Szałas z gałęzi zaczęto budować 100–40 tys. lat p.n.e., a drewniane chaty i domy na palach 7,7–2 tys. lat p.n.e. (Suwała, 2006). Obecnie do głównych typów konstrukcji drewnianych możemy zaliczyć konstrukcje szkieletowe (wzniesione konstrukcje z drewna sosnowego lub świerkowego wypełnione materiałem izolacyjnym i od wewnątrz zabezpieczone folią paroizolacyjną) oraz konstrukcje z bali, które są niezwykle stabilne i dosyć odporne na warunki atmosferyczne.

Ściany zewnętrzne domów z bali można podzielić na dwie podstawowe grupy. Pierwszą stanowią ściany z bali grubych niewymagające dodatkowej izolacji, a drugą – ściany z bali cienkich, które potrzebują zastosowania warstwy izolacji cieplnej. Porowata struktura drewna sprawia, że ma ono niski współczynnik przewodzenia ciepła, a więc jest znakomitym materiałem izolacyjnym. Przewodnictwo cieplne ściany z drewna jest mniejsze o 70% niż ściany ceglanej, o 80% niż ściany betonowej i o 90% niż ściany z kamienia (Fronczak, 2015). Niskie przewodnictwo cieplne drewna pozwala na budowanie niezbyt grubych ścian, w przekroju 20–25 cm (Kaczkowska, 2012). W stosunku do innych znanych obecnie materiałów budowlanych,

✉stanislaw_parzych@sggw.edu.pl, <https://orcid.org/0000-0002-3630-0545>

drewno jest surowcem lekkim, co ułatwia transport na plac budowy i w jego obrębie. Dzięki lekkiej konstrukcji możliwe stają się również mniejsze fundamenty. Sposób wznoszenia konstrukcji z elementów drewnianych eliminuje procesy mokre na placu budowy, co znacznie skraca czas i umożliwia budowanie przez cały rok. Według Kaczkowskiej (2012), do wad należy zaliczyć zbyt szybkie nagrzewanie się i wychładzanie domów drewnianych. Z kolei proces obróbki oraz przygotowania drewna do budowy, które nie zawsze jest idealne, bywa trudny i długotrwały. Natomiast błędy popełniane przez wykonawców niemających dostatecznej wiedzy wpływają istotnie na trwałość budynków.

Drewno w sprzyjających warunkach charakteryzuje się dużą trwałością, o czym świadczą zabytki architektury drewnianej, zwłaszcza kościoły i cerkwie, nawet pochodzące z XV wieku. Jednak stałe zawilgocenie powiązane z dostępem powietrza znacznie skraca jego trwałość. Istotnym czynnikiem wpływającym na wytrzymałość są różnice pomiędzy gatunkami drewna oraz różnice wytrzymałościowe w obrębie tego samego gatunku, wynikające ze wzrostu w niejednorodnych warunkach siedliskowych. Wytrzymałość drewna mogą osłabiać wady naturalne mające związek z jego budową anatomiczną, jak krzywizny czy sęki oraz wady spowodowane czynnikami zewnętrznymi, np. zgnilizna grzybowa czy pęknięcia. Drewno jest materiałem anizotropowym, co oznacza, że jego właściwości, np. kurczenia się czy wytrzymałościowe, są inne we wszystkich kierunkach. Zależą od przekroju anatomicznego drewna poddawanego obciążeniom, co jest uzależnione od kierunku przebiegu włókien (Ważny i Karyś, 2000).

Drewno, jako surowiec całkowicie odnawialny, wyróżnia zdolność pochłaniania i akumulowania toksycznych gazów. Ma to znaczenie szczególne w przypadku CO₂. Przy jego podwyższonym stężeniu możemy wykonywać skutecznie proste czynności, natomiast szybko zmniejsza się nasza zdolność rozwiązywania złożonych problemów czy myślenia strategicznego (Fisk i in., 2013). Drewno składa się głównie z węgla (49%), tlenu (44%) i wodoru (6%). Z drewnianych domów nie wydzielają się do atmosfery toksyczne substancje ze względu na materiał, z którego są zbudowane. W procesach przekształcających drewno w materiały gotowe do wzniesienia domów powstają tylko minimalne ich

ilości. Zdecydowanie inne uwarunkowania charakteryzują powstawanie domów murowanych. Materiały oraz cały proces ich produkcji (bardziej skomplikowany od obróbki drewna) wydzielają znaczące ilości substancji toksycznych, w tym CO₂.

W Polsce – jedynym z sześciu krajów emitujących najwięcej CO₂ w Europie – jego emisja w latach 2000–2018 wzrosła z 318 do 344 Mt, co spowodowało nasze przesunięcie się z miejsca piątego na trzecie. Wielka Brytania, znajdująca się na miejscu drugim, ograniczyła emisję CO₂ z 567 do 379 Mt, a Niemcy, lokujące się na pozycji pierwszej, zmniejszyły emisję CO₂ z 900 do 759 Mt (Global Carbon Atlas..., b.d.). Polska i cała Unia Europejska stoją przed wielkim wyzwaniem zmniejszania emisji CO₂ do atmosfery. Jego bowiem stężenie jest obecnie najwyższe od kilkunastu milionów lat (Tripathi i in., 2009). Zgodnie z założeniami unijnej polityki klimatycznej, firmy emitujące CO₂ otrzymują lub kupują uprawnienia do jego emisji. Dlatego nie tylko ze względu na ochronę środowiska, ale również z przyczyn finansowych każde działanie przyczyniające się do obniżenia emisji tego gazu jest mile widziane, również przez budownictwo drewniane. W Niemczech co szósty dom jest wykonany z drewna, a w Badenii-Wirtembergii – co trzeci (KAPE, 2019). Z kolei w Szwecji myśli się o zwiększeniu technologii drewnianej do 50-procentowego udziału w budownictwie domów wielorodzinnych (Wyszyńska, 2017). Na podstawie ankiety portalu Oferteo w 2014 roku prawie 18% Polaków wyrażało chęć budowania domu w technologii drewnianej (Jakie domy..., b.d.).

Mając na uwadze zasygnalizowane zjawiska, w podjętych badaniach zajęto się określeniem wpływu budownictwa drewnianego na wartość obniżenia opłat w przypadku kupna uprawnień do emisji CO₂. Wyliczono wielkość CO₂ pochłanianego przez drewno użyte w budownictwie drewnianym oraz obniżenie emisji CO₂ dzięki zastosowaniu drewna jako zamiennika. Wyliczenia oparto na ogólnie dostępnych danych statystycznych oraz publikowanych opracowaniach naukowych. Badaniem objęto obszar Polski w roku 2014.

MATERIAŁ I METODY

Aby zrealizować cel pracy, określono wielkość zmagazynowanego CO₂ w drewnie budowlanym oraz wielkość CO₂, która nie będzie wyemitowana ze względu

na ograniczenie wykorzystania innych materiałów budowlanych (drewno jako zamiennik).

Do wyliczenia wielkości surowca drzewnego niezbędnego do zbudowania jednego domu przyjęto, że na każdy 1 m² powierzchni potrzeba około 0,2 m³ tarcicy (Bekas, 2014). Z kolei przeciętna powierzchnia domu jednorodzinnego to 149 m² (Budownictwo..., 2015). Dane do wyliczeń przyjęto na podstawie informacji szacunkowych ze względu na brak danych statystycznych dotyczących liczby oddanych do użytkowania domów drewnianych. Do analizy przyjęto, że w Polsce w 2014 roku budownictwo drewniane stanowiło 5% ogólnej liczby domów jednorodzinnych oddanych do użytkowania (Bekas, 2014). Do dalszych analiz przyjęto, że 1 m³ drewna pochłania 0,9 t CO₂, a wykorzystanie go w budownictwie przez zastąpienie innych materiałów ogranicza emisję tego gazu o 1,1 t w roku (Tackle..., 2006). Zbadano też wpływ zwiększonego udziału budownictwa drewnianego do 10%, 20% i 30%.

W pracy wyliczono możliwości zmniejszenia wydatków na kupno uprawnień za emisję CO₂ w roku 2014 – 5 euro/t (Handel..., b.d.), po średnim kursie w tym roku 4,2 zł/euro (Archiwum..., b.d.), oraz z 13 lipca 2020 roku – 30 euro/t po kursie 4,47 zł/euro. Uprawnienia do emisji zainteresowane przedsiębiorstwa kupują na aukcjach organizowanych na Europejskiej Giełdzie Energii (EEX).

WYNIKI BADAŃ

Z dostępnych danych Stowarzyszenia Dom Drewniany (Bekas, 2014) wynika, że w 2014 roku domy drewniane wznosiły:

- w systemie kanadyjskim – 377 firm
- prefabrykowane systemem produkcyjnym – 41 firm
- domy z bali – 207 firm
- domki letniskowe – 127 firm
- konstrukcje ryglowe – 11 firm.

Z zebranych informacji wynika, że w 2014 roku oddano do użytkowania 68 880 domów jednorodzinnych, z czego ponad 3,4 tys. w budownictwie drewnianym. Biorąc pod uwagę założenia zawarte w metodyce, na jeden dom jednorodzinny potrzeba 30 m³ tarcicy. A zatem przeciętnie jeden drewniany dom przyczyniał się do redukcji CO₂ o 60 t (tab. 1), co

Tabela 1. Wpływ budownictwa drewnianego na emisję CO₂ w 2014 roku

Table 1. The impact of wooden construction industry on CO₂ emissions in 2014

Wyszczególnienie Specification	Jeden dom, t One house, t	Polska, tys. t Poland thous. t
Magazynowanie – Carbon storage	27	93
Zamiennik – Equivalent	33	114
Łącznie – Total	60	207

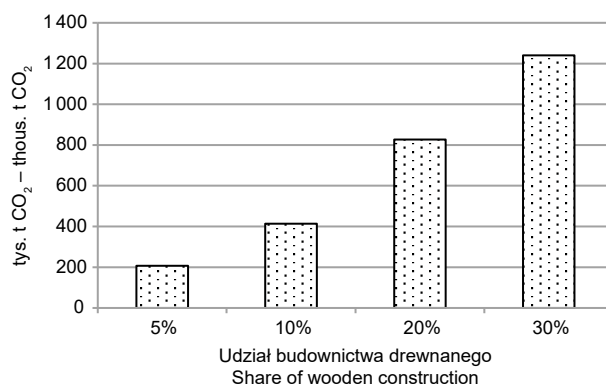
Źródło: opracowanie własne.

Source: The authors' study.

w ujęciu dla całej Polski dawało 207 tys. t CO₂. Miąższość drewna, która zaspokoiła potrzeby budownictwa drewnianego wyniosła więc ok. 103 tys. m³.

Przy wzroście udziału budownictwa drewnianego do poziomu 30% ograniczono by emisję CO₂ o ponad 1,2 Mt (rys. 1). Kupując więc uprawnienia do emisji w 2014 roku, zaoszczędzono by 4,3 mln zł, ale w 2020 roku – już 27,7 mln zł, a z udziałem 30-procentowym – nawet 166,3 mln zł (rys. 2).

Warto pamiętać, że do budowy domów murowanych zużywa się również drewno na konstrukcje dachowe – w ilości około 895 tys. m³ (Bekas, 2014). Sumaryczne zapotrzebowanie na drewno konstrukcyjne wyniosło więc 998 tys. m³, co stanowiło zaledwie

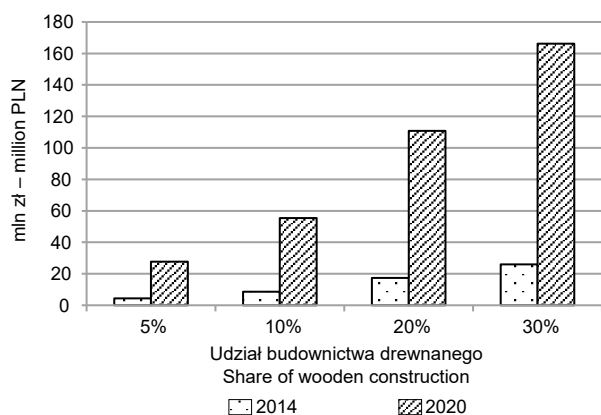


Rys. 1. Ograniczenie emisji CO₂ w Polsce w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Fig. 1. Reduction of CO₂ emissions in Poland in 2014

Source: The authors' study.



Rys. 2. Wartość uprawnień do emisji CO₂ w 2014 (5 euro/t) i 2020 roku (30 euro/t)

Źródło: opracowanie własne.

Fig. 2. Value of CO₂ emission allowances in 2014 (5 EUR/t) and 2020 (30 EUR/t)

Source: The authors' study.

8,3% drewna tartaczno iglastego pozyskiwanego w tym roku w Lasach Państwowych. Pozyskiwanie tego surowca w ostatnich latach systematycznie rosło i osiągnęło poziom 14 mln m³. Staje się więc widoczne, że istnieje potencjał.

DYSKUSJA

Może zastanawiać, że przy niemal 30-procentowej powierzchni leśnej Polski budownictwo drewniane stanowi zaledwie 5–6% (Bekas, 2014). Niektórzy uważają, że za taki stan odpowiada część firm, które w latach 90. nie przykładały należytej uwagi do jakości wykonania oraz materiału i tworzyły domy w konstrukcjach drewnianych dalekich od ideału. Społeczeństwo zniechęciło się do inwestowania w takie konstrukcje. Budownictwo drewniane zyskało miano nietrwałego. Na szczęście powstał rządowy projekt „Polskie domy drewniane – mieszkać w zgodzie z naturą”, który sprawi zapewne, że coraz więcej osób zdecyduje się na dom wykonany w mniejszym lub w większym stopniu z drewna. Niewątpliwie wzrosła znacznie liczba firm zajmujących się budownictwem drewnianym i poprawiła się jakość wykonania dzięki wprowadzeniu norm oraz certyfikacji. Obecnie dobrze wykonany dom drewniany w niczym nie ustępuje pozostałym. Nawet cena za porównywalny dom w technologii

szkieletowej jest niższa o około 20% w porównaniu z ceną domów murowanych, a w przypadku domów z bali jest podobna lub wyższa jedynie o kilka procent (Rostkowska, 2017). Według Krajowej Agencji Poszanowania Energii (KAPE, 2019), koszt cyklu życia budynku murowanego do 50. roku użytkowania jest wyższy nawet o 5,5% (527,0 tys. zł) niż domu drewnianego (499,4 tys. zł).

W 2018 roku 11% globalnej emisji CO₂ pochodziło z wytwarzania materiałów budowlanych, 28% – z sektora budowlanego, 23% – z transportu, 31% – z innych przemysłów, a 7% – z sektorów pozostałych (Global Status Report, 2019). Według KAPE (2019), sektor budowlany odpowiada za 35% całkowitej emisji gazów cieplarnianych. Materiały, z których budowane są domy murowane wymagają dużego nakładu pracy, dlatego podczas ich produkcji do atmosfery dostaje się CO₂. Na przykład tylko w fazie wyrobu materiałów potrzebnych do wzniesienia jednego budynku murowanego (dostawa surowców, transport i wytwarzanie) są uwalniane prawie 52 t CO₂, a w przypadku budynku drewnianego jedynie 9 t CO₂ (KAPE, 2019). Ślad węglowy w całym cyklu życia budynku drewnianego do 50. roku użytkowania jest mniejszy o 25% niż budynku murowanego. Według Fronczaka (2015), gdyby tylko co dziesiąty dom w Europie był zbudowany z drewna, emisja CO₂ do atmosfery byłaby ograniczona o 1,8 mln t. Z kolei Gonzalez i Navarro (2005) stwierdzili, że przy prawidłowym doborze materiałów stosowanych w budownictwie możliwa do osiągnięcia redukcja emisji osiąga wartość 72 kg CO₂/m² budowy.

Aby uzyskać do 2030 roku założoną redukcję emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, sektory objęte systemem handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) muszą ograniczyć emisję o 43% w porównaniu z poziomem z 2005 roku. W celu przyspieszenia redukcji od 2021 roku będzie zmniejszana liczba uprawnień do emisji, w tempie 2,2% rocznie (obecnie 1,74%; Przegląd przepisów..., b.d.). Z kolei sektory gospodarki, które nie są objęte EU ETS, w tym budownictwo, muszą zmniejszyć emisję o 30% (Wspólny wysiłek..., b.d.).

Wykorzystanie drewna w budownictwie wpisuje się w strategię ochrony środowiska i jest zgodne z Rozporządzeniem w sprawie użytkowania gruntów i leśnictwa w latach 2021–2030. Wymusza ono na

państwach członkowskich Unii Europejskiej zapewnienie, aby rozliczane emisje gazów cieplarnianych, w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, były całkowicie równoważone pochłanianiem ekwiwalentu CO₂ (Rozporządzenie..., b.d.).

Korzyści finansowe związane z ograniczeniem emisji CO₂ w Polsce są uzależnione głównie od rynkowej ceny uprawnień do emisji 1 t CO₂, która tylko w pierwszej połowie 2020 roku wahała się od 15 do 30 euro/tonę.

Nie powinno zabraknąć drewna, gdyż jego pozyskanie wzrasta, a co najważniejsze zwiększa się ilość pozyskiwanego drewna iglastego tartacznego, którego sortymenty najczęściej są używane w budownictwie drewnianym – od 10,5 mln m³ w 2009 do 14,0 mln m³ w 2017 roku (sprawozdanie finansowo-gospodarcze PGL LP).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Liczba firm wznoszących konstrukcje oparte na drewnie znacznie wzrosła z 200 w 2005 do 750 zanotowanych w 2015 roku. Domy drewniane wybudowane w roku 2014 stanowiły zaledwie 5% (3788), a murowane 95% (65 092). Ilość tarcicy wykorzystywana w ciągu roku do budowy domów drewnianych wynosi 103 tys. m³, a do domów murowanych – 895 tys. m³. Akumulacja CO₂ przez drewno wykorzystywane do budowy domów drewnianych wyniosła w 2014 roku 93 tys. t, a przez drewno wykorzystywane w domach murowanych – 806 tys. t. Trzeba pamiętać, że materiały, z których wykonuje się domy murowane, pomijając drewno, emitują CO₂, szczególnie podczas produkcji, ze względu na zaangażowane wielu źródeł energii potrzebnych do ich wytworzenia. W najbardziej optymistycznym założeniu, w którym domy drewniane stanowią 30%, akumulacja CO₂ przez domy o konstrukcji drewnianej osiąga wartość 558 tys. t i ogranicza emisję o 682 tys. t.

Po wprowadzeniu opłat za emisję do atmosfery nadprodukcji CO₂, Polska zaoszczędziłaby ponad 27,7 mln zł dzięki drewnie używanemu w budownictwie. W najlepszym założonym przypadku (domy drewniane stanowią 30%) oszczędności wyniosłyby ponad 166,3 mln zł. Zyski finansowe państwa z racji wykorzystania drewna w budownictwie nie są ogromne, nawet gdyby domów z drewna było znacznie

więcej niż obecnie. Niewątpliwie uzyskanie tak zagospodarowanych pieniędzy nie będzie stanowiło kroku milowego w rozwoju naszego kraju. Do inwestowania w opisane przedsięwzięcie zachęca jednak idea posiadania domu jedyne w swoim rodzaju oraz szansa przyczynienia się do ograniczenia emisji substancji szkodliwych.

WNIOSKI

1. Wzrost udziału budownictwa drewnianego przyczyni się do ograniczenia emisji CO₂.
2. Jednym z aspektów rozwoju budownictwa drewnianego są oszczędności związane z ewentualnym kupnem uprawnień do emisji CO₂.
3. Należy podjąć wszelkie działania, by wzbudzić większe zainteresowanie budownictwem drewnianym.

PIŚMIENNICTWO

- Archiwum kursów średnich (b.d.). NBP Narodowy Bank Polski. Pobrano 29.07.2020 roku z: <https://www.nbp.pl/home.aspx?c=/ascx/archa.ascx>
- Bekas, J. (2014). Ile domów drewnianych buduje 750 firm. [How many wooden houses are built by 750 companies]. *Gaz. Przem. Drzewn.*, 4(207) [in Polish].
- Budownictwo – wyniki działalności w 2014 roku (2015). [Construction – economic outcomes in 2014]. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa: GUS [in Polish].
- Fisk, W. J., Satish, U., Mendell, M. J., Hotchi, T., Sullivan, D. (2013). Is CO₂ an indoor pollutant? Higher levels of CO₂ may diminish decision making performance. *REHVA Eur. HVAC J.*, 5(63).
- Fronczak, K. (2015). Magiczne drewno [Magic wood]. Warszawa: CILP [in Polish].
- Global Carbon Atlas (b.d.). Pobrano 29.07.2020 z: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>
- Global Status Report for Building and Construction. Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector (2019). World Green Building. Pobrano z: <https://www.worldgbc.org/news-media/2019-global-status-report-buildings-and-construction>
- Gonzalez, M. J., Navarro, J. G. (2006). Assessment of the decrease of CO₂ emission in the construction field through the selection of materials: Practical case study of three houses of low environmental impact. *Buil. Environ.*, 41, 902–909.

- Handel emisjami CO₂ (b.d.). cire.pl. Pobrano 29.07.2020 roku z: <https://handel-emisjami-co2.cire.pl/st,34,514,me,0,0,0,0,ceny-uprawnien-do-emisji-co2.html>
- Jakie domy budowali Polacy w roku 2014 – Raport (b.d.). [Oferteo.pl](http://oferteo.pl). Pobrano 29.07.2020 z: <https://www.oferteo.pl/raporty/jakie-domy-budowali-polacy-w-roku-2014>
- Kaczkowska, A. (2012). Technologia budowy domów z drewna [Construction technology of wooden houses]. Krosno: Wyd. KaBe [in Polish].
- KAPE (2019). Środowiskowe aspekty nowoczesnego budownictwa drewnianego [Environmental aspects of modern wooden construction]. Warszawa: Krajowa Agencja Poszanowania Energii [in Polish].
- Przegląd przepisów na potrzeby etapu 4. (2021–2030) (b.d.). Komisja Europejska. Pobrano 2.09.2020 roku z: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_pl
- Rostkowska, K. (2017). Dom drewniany czy murowany? Wady i zalety. [Bankier.pl](http://bankier.pl). Pobrano 27.09.2019 roku z: <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Dom-drewniany-czy-murowany-Wady-i-zalety-7546109.html>
- Rozporządzenie w sprawie użytkowania gruntów i leśnictwa w latach 2021–2030 (b.d.). Komisja Europejska. Pobrano 2.09.2020 roku z: https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_pl
- Sprawozdania finansowo-gospodarcze za lata 2009–2017 [Financial and economic reports for the years 2009–2017]. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe [in Polish]. Pobrano z: <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/sprawozdanie-finansowo-gospodarcze-pgl-lp>
- Suwała, M. (2006). Szkice o zastosowaniach drewna [Sketches on the use of wood]. Warszawa: CILP [in Polish].
- Tackle climate change: Use wood (2006). CEIB. Pobrano 29.07.2020 roku z: http://wpif.org.uk/uploads/publications/Climate%20Change%20Use%20Wood_%20English%20Text.pdf
- Tripati, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A. (2009). Coupling of CO₂ and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science*, 326, 1394–1397.
- Ważny, J., Karyś, J. (2000). Ochrona budynków przed korozją biologiczną [Protection of buildings against biological corrosion]. Warszawa: Wyd. Arkady [in Polish].
- Wspólny wysiłek redukcyjny w latach 2021–2030: cele i elastyczność (b.d.). Komisja Europejska. Pobrano 2.09.2020 roku z: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/regulation_pl
- Wyszyńska, J. (2017). W 2025 roku połowa domów wielorodzinnych w Szwecji będzie z drewna [In 2025, half of the multi-family homes in Sweden will be made of wood]. *Przem. Drzewn. Res. Developm.*, 3, 16–20 [in Polish].

ECONOMIC ASPECTS OF WOODEN CONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF REDUCING CO₂ EMISSIONS

ABSTRACT

Nowadays, despite the development of various composite substitutes, it is difficult to imagine a life without wood of its properties, appearance, organic character and sustainability. When we choose a wooden house, we choose internal harmony and harmony with nature that allows us to create a human-friendly microclimate. The aim of this study was to determine the impact of wooden construction industry on the reduction of fees for purchasing CO₂ emission allowances. The presented data show the amount of CO₂ absorbed by wood used in wooden construction and the reduction of CO₂ emissions thanks to the use of wood as a substitute material. The data used in this study come from various statistical sources and published scientific papers. Based on the calculations made, it was found that in Poland in 2014 the wooden construction sector reduced CO₂ emissions by 207 thousand tonnes with a value of 4.3 million PLN. If the share of wooden construction had increased from 5% to 30% in 2020, these figures would be 1.2 Mt CO₂ and 166.3 million PLN, respectively.

Keywords: construction timber, carbon dioxide, forestry