



MINISTERSTWO  
KLIMATU

**Krajowy Plan Rozliczeń dla Leśnictwa**

**Opracowany przez Zespół do spraw opracowania krajowych planów związanych z rozliczaniem emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z leśnictwem**

**Warszawa, 2019**

## Spis treści

|         |                                                                                                                                                                                                               |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.      | Wprowadzenie .....                                                                                                                                                                                            | 4  |
| 1.1.    | Podstawy prawne .....                                                                                                                                                                                         | 4  |
| 1.2.    | Ogólny opis poziomu referencyjnego dla lasów Polski .....                                                                                                                                                     | 5  |
| 1.3.    | Uwzględnienie kryteriów określonych w rozporządzeniu 2018/841 (LULUCF) .....                                                                                                                                  | 8  |
| 2.      | Preambuła dla poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                                                                          | 8  |
| 2.1     | Wstęp .....                                                                                                                                                                                                   | 8  |
| 2.2     | Rezerwuary węgla i gazy cieplarniane uwzględnione w poziomie referencyjnym dla lasów .....                                                                                                                    | 10 |
| 2.2.1   | Rezerwuary węgla, o których mowa w art. 5 ust. 4 rozporządzenia (UE) 2018/841 .....                                                                                                                           | 10 |
| 2.2.2   | Gazy cieplarniane, o których mowa w art. 2 rozporządzenia (UE) 2018/841 .....                                                                                                                                 | 14 |
| 2.2.3   | Wykazanie spójności między rezerwuarami węgla zawartymi w poziomie referencyjnym dla lasów .....                                                                                                              | 14 |
| 2.3     | Opis długoterminowej strategii leśnej .....                                                                                                                                                                   | 15 |
| 2.3.1   | Ogólny opis lasów i gospodarki leśnej w Polsce oraz przyjętych polityk krajowych .....                                                                                                                        | 15 |
| 2.3.2   | Scenariusz według poziomu referencyjnego .....                                                                                                                                                                | 19 |
| 2.3.2.2 | Wskaźniki intensywności pozyskania (użytkowania) .....                                                                                                                                                        | 20 |
| 2.3.3   | Obszar zarządzanych gruntów leśnych .....                                                                                                                                                                     | 23 |
| 2.3.4   | Historyczne emisje i pochłanianie związane produktami z pozyskanego drewna .....                                                                                                                              | 24 |
| 2.3.5   | Opis cech lasów (dynamiczne cechy lasu powiązane z wiekiem, przyrosty, długość rotacji i inne informacje dotyczące działalności związanej z gospodarką leśną w dotychczasowym scenariuszu postępowania) ..... | 25 |
| 2.3.6   | Historyczne i przyszłe wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne .....                                                                                                 | 25 |
| 3.      | Opis podejścia do modelowania .....                                                                                                                                                                           | 26 |
| 3.1     | Opis ogólnego podejścia stosowanego do oszacowania poziomu referencyjnego dla lasów ..                                                                                                                        | 26 |
| 3.1.1   | Dokumentacja źródeł danych stosowanych do oszacowania poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                                  | 27 |
| 3.1.2   | Dokumentacja stratyfikacji zarządzanych gruntów leśnych .....                                                                                                                                                 | 32 |
| 3.1.3   | Dokumentacja praktyk zrównoważonej gospodarki leśnej, zastosowana przy szacowaniu poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                      | 32 |
| 3.2     | Szczegółowy opis ram modelowania stosowanych przy szacowaniu poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                           | 36 |
| 3.2.1   | Modelowanie zmian zasobów węgla w ekosystemach leśnych .....                                                                                                                                                  | 37 |
| 3.2.2   | Modelowanie kształtowania się emisji z produktów z pozyskanego drewna .....                                                                                                                                   | 42 |
| 3.2.3   | Identyfikacja rezerwuarów węgla i gazów cieplarnianych włączonych do poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                   | 45 |

|       |                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.4 | Powody nieuwzględnienia danego rezerwuaru węgla przy określaniu poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                                                        | 46 |
| 4     | Poziom referencyjny dla lasów (lasów zarządzanych) .....                                                                                                                                                                                      | 47 |
| 4.1   | Poziom referencyjny dla lasów i szczegółowy opis rozwoju rezerwuarów węgla .....                                                                                                                                                              | 47 |
| 4.2   | Spójność symulowanych danych historycznych i danych zawartych w Krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych .....                                                                                                                         | 49 |
| 4.3   | Oszacowane zmiany zasobów węgla w jego rezerwuarach oraz gazy cieplarniane dla poziomu referencyjnego dla lasów .....                                                                                                                         | 52 |
| 4.4   | Spójność poziomu referencyjnego z krajowymi prognozami dotyczącymi antropogenicznych emisji gazów cieplarnianych z poszczególnych źródeł oraz pochłanianiem przez pochłaniacze zgłoszonymi na podstawie rozporządzenia (UE) nr 525/2013 ..... | 54 |
| 5     | Scenariusz według poziomu bieżącego .....                                                                                                                                                                                                     | 54 |
| 5.1   | Wskaźniki intensywności pozyskania .....                                                                                                                                                                                                      | 54 |
| 5.2   | Użytkowanie na cele energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu bieżącym .....                                                                                                                                                              | 58 |
| 6     | Bibliografia.....                                                                                                                                                                                                                             | 60 |
| 7.    | Spis tabel .....                                                                                                                                                                                                                              | 61 |
|       | Załącznik I - Krzywe wzrostu określone na podstawie danych WISL.....                                                                                                                                                                          | 63 |
|       | Podział wg gatunków.....                                                                                                                                                                                                                      | 63 |

## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Podstawy prawne

W 2018 r. weszło w życie nowe rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/841 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie włączenia emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w wyniku działalności związanej z użytkowaniem gruntów, zmianą użytkowania gruntów i leśnictwem do ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 i zmieniające rozporządzenie (UE) nr 525/2013 oraz decyzję nr 529/2013/UE (Tekst mający znaczenie dla EOG) (zwane dalej „rozporządzeniem LULUCF”).

Zgodnie z treścią rozporządzenia LULUCF (land use, land use change and forestry - LULUCF) emisje i pochłanianie gazów cieplarnianych z zarządzanych gruntów leśnych (managed forest land - MFL), w każdym państwie członkowskim UE, będą rozliczane według poziomu referencyjnego dla lasów (FRL), który stanowi właściwy dla danego kraju prognozowany poziom bazowy oczekiwanych emisji i pochłaniania związanego z gruntami leśnymi w okresie objętym przestrzeganiem wymogów (compliance period - CP), czyli w latach 2021-2030. Krajowe plany rozliczania dla leśnictwa, w tym proponowane FRL, należy złożyć do Komisji do dnia 31 grudnia 2018 r. za okres od 2021 r. do 2025 r. oraz do dnia 30 czerwca 2023 r. za okres od 2026 r. do 2030 r. (art. 8.3 rozporządzenia LULUCF). Jak zostało określone w rozporządzeniu LULUCF, poziom referencyjny dla lasów „opiera się na kontynuacji praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej udokumentowanej w okresie od 2000 r. do 2009 r. w odniesieniu do dynamicznych cech lasu powiązanych z wiekiem w lasach krajowych przy użyciu najlepszych dostępnych danych”(art. 8 ust. 5 rozporządzenia LULUCF). Zgodnie z art.8 pkt.7 państwa członkowskie przekazują Komisji Europejskiej swoje zmienione FRL do dnia 31 grudnia 2019 r. – na okres od 2021 r. do 2025 r.

Mając na uwadze powyższe, niniejszy dokument został opracowany w celu określenia i scharakteryzowania FRL, zgodnie z rozporządzeniem LULUCF, stanowiąc element wypełniania zobowiązań kraju członkowskiego UE, wynikających z rozporządzenia LULUCF. Dotychczas sektor użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów oraz leśnictwa nie był częścią unijnego pakietu klimatyczno-energetycznego i nie wchodził w realizację zobowiązań redukcyjnych wobec unijnych celów redukcji emisji.

Aby ograniczyć wzrost średniej temperatury globalnej, koniecznością jest zmniejszenie antropogenicznych (wywołanych przez człowieka) emisji gazów cieplarnianych. Strony Porozumienia paryskiego, przyjętego na podstawie Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC), w tym UE, wyraziły zgodę na podjęcie zobowiązania w kierunku osiągnięcia celu długoterminowego, jakim jest utrzymanie globalnego wzrostu temperatury na poziomie nieprzekraczającym 2°C powyżej poziomów sprzed rewolucji przemysłowej; oraz na dołożenie starań w kierunku niedopuszczenia do wzrostu powyżej 1,5°C powyżej poziomów sprzed rewolucji przemysłowej (UNFCCC, 2015). Porozumienie paryskie zastępuje podejście przyjęte w Protokole z Kioto z 1997 r. (PzK), które może nie być kontynuowane po 2020 r.

Rada Europejska w swoich konkluzjach z 23–24 października 2014 r. w sprawie ram polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 zatwierdziła wiążący cel polegający na osiągnięciu do 2030 r. co najmniej 40% redukcji wewnętrznych emisji gazów cieplarnianych w całej gospodarce w porównaniu z 1990 r. i cel ten został potwierdzony w konkluzjach Rady Europejskiej z 17–18 marca 2016 r.

W konkluzjach Rady z 23–24 października 2014 r. stwierdzono, że należy uznać różnorodne cele sektora rolnego i sektora użytkowania gruntów, z ich mniejszym potencjałem łagodzenia skutków emisji,

a także konieczność zapewnienia spójności między unijnymi celami w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego i zmiany klimatu. Rada Europejska zwróciła się do Komisji o zbadanie najlepszych sposobów zachęcania do zrównoważonej intensyfikacji produkcji żywności przy jednoczesnej optymalizacji wkładu tego sektora w łagodzenie skutków emisji gazów cieplarnianych i w ich sekwestrację, w tym przez zalesianie, oraz o ustanowienie polityki dotyczącej sposobu włączenia LULUCF do ram łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych do 2030 r., gdy tylko pozwolą na to warunki techniczne, a w każdym razie przed 2020 r. Dało to mandat do podjęcia działań nad wypracowaniem rozwiązań prawnych włączających sektor LULUCF do unijnego celu redukcji emisji.

Próbą wypełnienia ww. obowiązku jest Rozporządzenie LULUCF, które określa zobowiązania państw członkowskich w zakresie zasad rozliczania oraz zgodności informacji odnoszących się do sektora LULUCF, umożliwiających realizację zobowiązania przedłożonego przez UE na forum Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych na lata 2021–2030.

Cele redukcyjne krajów w zakresie redukcji gazów cieplarnianych, uzgodnione dla istniejących okresów rozliczeniowych w ramach PzK, przestaną obowiązywać po roku 2020. Strony UNFCCC mając ten fakt na uwadze, dążą do wypracowania wytycznych dotyczących rozliczania emisji i pochłaniania z sektora LULUCF w ramach Porozumienia paryskiego. Porozumienie to zostało uzgodnione i przyjęte w grudniu 2015 r. podczas 21 sesji Konferencji Stron UNFCCC. W Porozumieniu zawarto długoterminowy cel i wezwano kraje strony do podjęcia działań mających na celu ochronę i podniesienie efektywności, stosownie do okoliczności, pochłaniaczy i zbiorników gazów cieplarnianych.

Rozporządzenie LULUCF doprecyzowuje metodykę rozliczania dla poszczególnych kategorii gruntów. Pochłanianie z zarządzanych gruntów leśnych powinno być rozliczane w odniesieniu do prognozowanego FRL. Według rozporządzenia LULUCF nowy poziom referencyjny dla kategorii: „grunty leśne zarządzane”, powinien zostać utworzony w oparciu o kontynuację praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej udokumentowanej w okresie od 2000 r. do 2009 r. w odniesieniu do dynamicznych cech lasu powiązanych z wiekiem w lasach krajowych przy użyciu najlepszych dostępnych danych. Rozporządzenie zakłada również zachowanie proporcji pozyskanego drewna wykorzystanego na produkty z pozyskanego drewna oraz bioenergię, jaka miała miejsce w latach 2000–2009. FRL powinny uwzględniać przyszły wpływ dynamicznych cech lasu powiązanych z wiekiem, tak aby uniknąć nadmiernego ograniczania intensywności gospodarki leśnej jako podstawowego elementu praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej, mając na celu utrzymanie lub wzmocnienie w perspektywie długoterminowej pochłaniaczy dwutlenku węgla.

Rozporządzenie LULUCF ustala również pulę kompensacyjną jednostek CO<sub>2</sub> dla poszczególnych państw członkowskich, na wypadek gdyby potrzebowały one dodatkowych jednostek ze względu na okres referencyjny (tzn. lata 2000–2009), na którym opiera się poziom odniesienia. Klucz dystrybucji puli kompensacyjnej opiera się na lesistości i waha się on od 2% pochłaniacza do 32% pochłaniacza z lat 2000–2009.

## **1.2. Ogólny opis poziomu referencyjnego dla lasów Polski**

FRL Polski zgodnie z wymogami rozporządzenia LULUCF opiera się na kontynuacji praktyk zrównoważonej gospodarki leśnej udokumentowanej w okresie referencyjnym, tj. w latach 2000–2009. FRL jest prognozą zmian zasobów węgla w latach 2021–2025 dla gruntów leśnych, uwzględnionych dla kategorii rozliczania określanej jako „zarządzane grunty leśne”. Zgodnie z art. 2 rozporządzenia LULUCF *zarządzane grunty leśne* są to grunty uwzględniane w mechanizmie sprawozdawczości art. 7 ust. 1 pkt c rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013

z dnia 21 maja 2013 r. w sprawie mechanizmu monitorowania i sprawozdawczości w zakresie emisji gazów cieplarnianych oraz zgłaszania innych informacji na poziomie krajowym i unijnym, mających znaczenie dla zmiany klimatu, oraz uchylającego decyzję nr 280/2004/WE (Tekst mający znaczenie dla EOG) (zwane dalej „rozporządzeniem (UE) nr 525/2013”) jako grunty leśne pozostające gruntami leśnymi. Definicja kategorii *grunty leśne pozostające gruntami leśnymi* jest zawarta w sekcji 2 części czwartej wytycznych IPCC 2006.<sup>1</sup>

Przyjęto, że podstawowym ilościowym wskaźnikiem praktyk prowadzonej gospodarki leśnej stosowanych w okresie referencyjnym jest intensywność użytkowania głównego (tj. pozyskania drewna w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne). Intensywność tę określono jako iloraz użytkowania głównego (pozyskania drewna) w okresie referencyjnym (w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne) do miąższości grubizny zasobów drzewnych według klas i podklas wieku zgodnie ze stanem na początek okresu referencyjnego, tj. na 1 stycznia 2000 r. Wskaźniki intensywności pozyskania szerzej opisano w rozdziale 2.3.2.2.

Ustalenie wielkości zasobów leśnych i pozyskania drewna w okresie referencyjnym zostało poprzedzone podziałem lasów w Polsce na dwie kategorie (warstwy stratyfikacyjne) oparte na strukturze własności gruntów leśnych:

1) lasy w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego (PGL) Lasy Państwowe – obejmujące większość powierzchni i zasobów drzewnych Polski (około 77%) oraz prowadzone według jednolitych praktyk stosowanych na podstawie obowiązujących w PGL Lasy Państwowe praktyk zawartych w instrukcjach i zarządzeniach wewnętrznych dotyczących prowadzenia gospodarki leśnej;

2) lasy poza zarządem PGL Lasy Państwowe (zamiennie – lasy pozostałe) – obejmujące lasy pozostałych form własności, których łączna powierzchnia i wielkość zasobów wynosi około 23%. W lasach pozostałych zgromadzono lasy znajdujące się we własności prywatnej, lasy w zarządzie parków narodowych, w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa, inne lasy Skarbu Państwa oraz lasy gminne. Dominują w tej grupie lasy własności prywatnej, zaś inne własności stanowią niewielki odsetek powierzchni lasów w Polsce. Grupę tę charakteryzuje odmienny sposób prowadzenia gospodarki leśnej, wyrażony między innymi wyraźnie niższymi wskaźnikami użytkowania głównego w stosunku do grupy 1, tj. lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe.

Podział lasów w Polsce na wyżej wymienione warstwy stratyfikacyjne jest uzasadniony w szczególności: różnicami w intensywności użytkowania głównego i w strukturze tego użytkowania, a także w dostępności i wiarygodności danych dotyczących stanu lasów oraz prowadzonej w nich gospodarki leśnej.

Stan lasów w okresie referencyjnym, w formie powierzchniowo-miąższościowej tabeli klas wieku według stanu na 1 stycznia 2000 r., został oszacowany w podziale na wyżej wymienione warstwy stratyfikacyjne. Podstawą do sporządzenia takich tabel dla lasów będących w zarządzie PGL Lasy Państwowe, jak również dla lasów pozostałych były wyniki wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasów (WISL) w Polsce (za okres 2006–2010)

Wielkość pozyskania drewna w okresie referencyjnym w lasach pod zarządem PGL Lasy Państwowe ustalono na podstawie danych według Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) (tożsamy z danymi PGL Lasy Państwowe), natomiast w lasach pozostałych – na podstawie danych według GUS przy wykorzystaniu relacji wielkości pozyskania według WISL do wielkości pozyskania według GUS

---

<sup>1</sup> IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. Dostępne pod: [https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_02\\_Ch2\\_Generic.pdf](https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf);

określonych dla okresu 2010–2019 (wielkości pozyskania drewna według WISL okazały się około 2,8 razy większe niż wartości według GUS – patrz tabela 18). Wielkość pozyskania w lasach pozostałych, z uwagi na brak danych z WISL dla pełnego okresu referencyjnego (w szczególności dla lat 2000–2005), przyjęto na podstawie danych WISL raportowanych począwszy od pierwszego roku II cyklu WISL, tj. w latach 2010–2017. W okresie tym odnotowano użytkowanie, które faktycznie miało miejsce między rokiem 2006 a 2010, 2007 a 2011 itd. w pięcioletnim okresie trwania cyklu wielkoobszarowej inwentaryzacji stanu lasu. Przyjęte wyniki WISL są pierwszymi dostępnymi danymi zebranymi w jednolity sposób dla lasów w kraju, i na ich podstawie określono relacje między danymi z GUS a wynikami otrzymanymi z WISL.

Ogólną powierzchnię lasów (bez zadrzewień) dla wyróżnionych dwóch warstw stratyfikacyjnych, według stanu na 1 stycznia 2000 r., przyjęto na podstawie danych GUS, natomiast ogólną miąższość na ten stan określono odejmując od miąższości z 2010 r. bieżący przyrost miąższości w wysokości 9 m<sup>3</sup>/ha rocznie i dodając wielkość pozyskania drewna w okresie 2000–2009. Wielkość przyrostu bieżącego miąższości przyjęto na podstawie danych uzyskanych w ramach II cyklu WISL, tj. w okresie 2010–2014. Są to pierwsze wyniki dotyczące przyrostu opracowane dla lasów kraju.

W odniesieniu do ustalonych wskaźników intensywności użytkowania głównego można stwierdzić, co następuje:

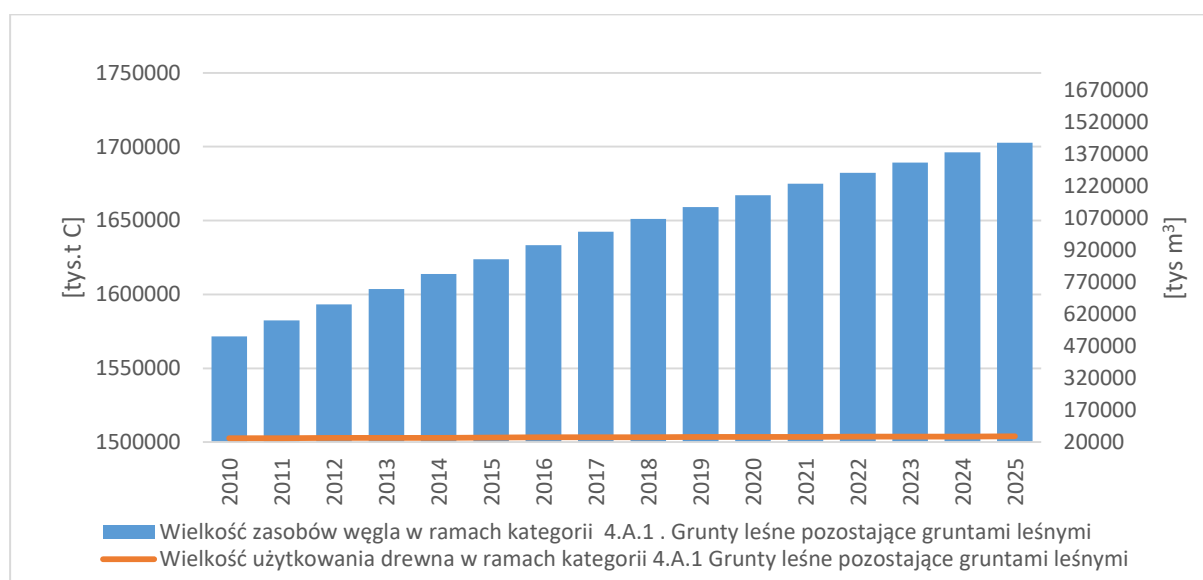
- Wskaźniki użytkowania rębego i przedrębego wyrównane zostały do wielkości pozyskania w okresie referencyjnym (2000–2009) w powiązaniu z miąższościową tabelą klas wieku na początek tego okresu, tj. według stanu na 1 stycznia 2000 r. stanowią skwantyfikowane praktyki gospodarki leśnej i wykorzystane do prognozowania scenariusza według poziomu referencyjnego w okresach: 2010–2015, 2016–2020, 2021–2025 oraz 2026–2030.
- Wskaźniki użytkowania rębego i przedrębego wyrównane do wielkości pozyskania w okresie 2010–2019 w powiązaniu z miąższościową tabelą klas wieku na początek tego okresu, tj. według stanu na 1 stycznia 2010 r. stanowią skwantyfikowane praktyki gospodarki leśnej – wykorzystane do prognozowania scenariusza według poziomu bieżącego w okresach: 2017–2020, 2021–2025 oraz 2026–2030.

FRL oparto na kontynuacji prowadzenia praktyk leśnych w ramach zrównoważonej gospodarki leśnej, jakie udokumentowano w latach 2000–2009. Okres 2021–2025 w całości charakteryzuje się tym, że realizowana wartość pozyskania drewna nie przekroczy wartości rocznego przyrostu drzewostanów, nawet pomimo, że wariantowe scenariusze zakładają istotny wzrost pozyskania (tabele 4, 5, 25 i 26). Głównym czynnikiem wymuszającym wzrost pozyskania jest konieczność kształtowania właściwej struktury wiekowej lasów, która ze względu na duży udział drzewostanów w III i IV klasie wieku jest zachwiana. Dopuszczenie do nadmiernego starzenia się tych drzewostanów poważnie zagrozi ich stabilności i realizacji idei trwałości lasów. W tym kontekście, działania gospodarczo-hodowlane i ochronne zapobiegające degradacji siedlisk i drzewostanów, a także służące wytwarzaniu takiej struktury drzewostanów, która ogranicza niekorzystny wpływ otoczenia zewnętrznego na ekosystemy leśne, są elementem kluczowym i niezbędnym. Uważa się, że kształtowanie zbiorowisk leśnych powinno się odbywać głównie przy uwzględnieniu m.in. odpowiedniego składu gatunkowego, budowy wewnętrznej oraz wielkości i struktury drzewostanów i jednocześnie elementy te należy traktować jako nośniki stabilności podlegające okresowej kontroli w trakcie prac urzędniowych.

Warta podkreślenia jest istota zasady utrzymywania trwałości lasu, która nie dotyczy pojedynczego drzewostanu, a lasu pojętego jako pewna większa całość utworzona przez zbiory wielu drzewostanów w różnym wieku lub zbiory wielu drzew o różnej grubości i w różnym wieku w różnych sposobach

zagospodarowania na rozległym obszarze. Trwałość lasu jest pojęciem biologicznym nadrzędnym w stosunku do trwałości użytkowania oraz utrzymania różnych funkcji i często jest definiowana jako stan równowagi dynamicznej między procesami odnawiania, przeżywania oraz ubywania drzew i drzewostanów na płaszczyźnie gospodarstwa leśnego. W praktyce oznacza to, że gospodarstwo leśne obejmuje rozległy obszar lasu oraz jest reprezentowane przez drzewostany w zasadzie wszystkich klas wieku. Utrzymanie trwałości lasu wymaga zatem odpowiedniej regulacji jego rozwoju polegającej na ustalaniu zależności między intensywnością procesu przeżywania a intensywnością procesu ubywania rozpatrywanej na dość rozległym obszarze lasu. Szereg podkreślonych zależności, w tym aspekt długoterminowego wzrostu zasobów drzewnych (węglowych), pozwala z całą pewnością wskazać, że FRL jest spójny z celami polegającym na osiągnięciu w drugiej połowie bieżącego wieku równowagi między emisjami antropogenicznymi z poszczególnych źródeł a pochłanianiem gazów cieplarnianych przez ich pochłaniacze, trwale przyczyniając się do wzrostu zasobów.

Rysunek 1. Zmiana zasobów węgla i użytkowania według scenariusza FRL (2010-2025).



### 1.3 Uwzględnienie kryteriów określonych w rozporządzeniu 2018/841 (LULUCF)

Sposób uwzględnienia kryteriów określonych w rozporządzeniu LULUCF (w załączniku IV w sekcji B) został przedstawiony w załączniku II.

## 2. Preambuła dla poziomu referencyjnego dla lasów

### 2.1 Wstęp

Przeszłe wyzwania dla państw członkowskich UE w procesie opracowywania poziomów referencyjnych dla lasów obejmują brak danych oraz niespójność pomiędzy różnymi zestawami i źródłami danych. Szacowanie zjawisk katastrofalnych, rozliczanie produktów z pozyskanego drewna oraz brak dokumentacji praktyk gospodarki leśnej były równie często wymienianymi problemami, które państwa członkowskie oczekiwały w procesie szacowania FRL. Wyniki badania przeprowadzonego w 2018 r. na zlecenie Komisji Europejskiej wyraźnie nakreśliły różne warunki naturalne panujące w poszczególnych krajach: lasy w UE obejmują szeroki zakres gatunków drzew i struktur, zarządzanych na różne sposoby i w różnych celach. Lasy w UE obejmują różne typy lasów: od subtropikalnych lasów śródziemnomorskich do tundry borealnej, zaś działalność leśnictwa mieści się w zakresie od wysoce przemysłowego wykorzystania drewna do gromadzenia drewna opałowego przez gospodarstwa

domowe. Co więcej, często gospodarka leśna jest wielofunkcyjna, biorąc jednocześnie pod uwagę kilka celów, takich jak ochrona zbiorników wodnych, rekreacja, ochrona różnorodności biologicznej oraz produkcja drewna. W tej konfiguracji oczywiste jest, że pojedynczy system kategoryzacji i modelowania lasów i ich istotności dla rozliczania węgla byłby pozbawiony sensu. Zamiast tego system powinien cechować się elastycznością w uwzględnianiu różnic krajowych w modelowaniu FRL oraz w samym sektorze LULUCF, jednocześnie zapewniając przejrzystość i kompletność sprawozdawczości opartej na maksymalnie spójnych, porównywalnych i dokładnych informacjach.

Prognozy przeprowadzane w kierunku określenia FRL mają na celu pokazanie, co stałoby się z zarządzanymi gruntami leśnymi, gdyby kontynuowano historyczny reżim gospodarowania. Tym samym, zakładane przyszłe oddziaływanie polityk i rynków nie będzie uwzględnione w procesie szacowania FRL, gdyż we wszystkich pozostałych sektorach odpowiedzialnych za emisję gazów cieplarnianych oddziaływanie to jest rozliczane w postaci kredytów lub debetów. Te same praktyki zarządzania w okresie referencyjnym, bez jakichkolwiek zmian, są stosowane w trakcie okresu 2021-2025. Przyjęte założenie pozwala sądzić, że FRL jest najlepszym możliwym szacunkiem wartości emisji i pochłaniania, która wystąpiłaby w przypadku braku oddziaływania prowadzonej polityki i stosowanych środków, oraz wszelkich zmian takich polityk i środków lub jakiegokolwiek nowej polityki lub środka wprowadzonego w życie po okresie referencyjnym.

Jednakże FRL musi wziąć pod uwagę oczekiwaną dynamikę naturalną w zakresie zasobów węgla zgromadzonych w lasach danego kraju, poprzez połączenie oczekiwanych zmian cech lasów (np. zmieniającej się struktury wiekowej lasów, w tym biomasy dostępnej do pozyskiwania drewna, przyrostu itp.) z „kontynuacją praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej” (art. 8 ust. 5 rozporządzenia LULUCF), która wystąpiła w okresie referencyjnym.

Art. 5 ust. 4 rozporządzenia LULUCF wymaga od państw członkowskich uwzględnienia w rozliczeniach wszelkich zmian w zasobach węgla znajdujących się w biomase nadziemnej, biomase podziemnej, ściółce, martwym drewnie, węgla organicznym w materii gleby oraz produktach z pozyskanego drewna. Jednakże „państwa członkowskie mogą zdecydować o nieuwzględnianiu w swoich rozliczeniach zmian zasobów węgla dla rezerwuarów węgla, w przypadku gdy dany rezerwuar węgla nie jest źródłem”. Nie ma jednak takiej możliwości w kategorii rozliczania gruntów kategorii „zarządzane grunty leśne” w zakresie biomasy nadziemnej, martwego drewna oraz produktów z pozyskanego drewna; w odniesieniu do tych rezerwuarów węgla, wszelkie zmiany w zasobach węgla muszą być uwzględnione w rozliczeniach.

Mimo że, zgodnie z art. 8 ust. 5, FRL musi „uniknąć nadmiernego ograniczania intensywności gospodarki leśnej jako podstawowego elementu praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej”, to szacowanie FRL nie może stać w sprzeczności z pierwszym akapitem art. 8 ust. 5, mówiącym że „poziom referencyjny dla lasów opiera się na kontynuacji praktyki zrównoważonej gospodarki leśnej udokumentowanej w okresie od 2000 r. do 2009 r.”. Ta część rozporządzenia LULUCF może być rozumiana jako odzwierciedlająca potrzebę modelowania rozwoju cech związanych z wiekiem lasów wraz z upływem czasu, zamiast utrwalania ich na poziomie obserwowanym w okresie referencyjnym. Dział 3.2 niniejszego dokumentu zawiera bardziej szczegółowe wskazówki dotyczące sposobu uwzględnienia tych kwestii w procesie szacowania FRL.

## 2.2 Rezerwuary węgla i gazy cieplarniane uwzględnione w poziomie referencyjnym dla lasów

### 2.2.1 Rezerwuary węgla, o których mowa w art. 5 ust. 4 rozporządzenia (UE) 2018/841

Finalne szacunki salda emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych dla kategorii CRF 4 A.1 *grunty leśne pozostające gruntami leśnymi* oszacowano w ramach dwóch procesów, tj. poprzez wykorzystanie oprogramowania CBM-CFS 3 dla oceny zmian zasobów węgla w ekosystemach leśnych oraz wykorzystanie metod kalkulacji i modelu oceniającego efekt substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna, które są stosowane w ramach krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych.

Zastosowana metodyka została opisana w tabelach 1, 2 oraz 3.

*Tabela 1. Rezerwuary węgla oraz użyte narzędzia estymacyjne*

| Lp. | Rezerwuuar węgla                                                                                                                  | Narzędzie estymacyjne                                                        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | biomasa nadziemna                                                                                                                 | CBM-CFS 3                                                                    |
| 2   | biomasa podziemna                                                                                                                 | CBM-CFS 3                                                                    |
| 3   | ściółka                                                                                                                           | CBM-CFS 3                                                                    |
| 4   | martwe drewno                                                                                                                     | CBM-CFS 3                                                                    |
| 5   | węgiel organiczny w materii gleby                                                                                                 | CBM-CFS 3                                                                    |
| 6   | produkty z pozyskanego drewna w kategoriach rozliczania gruntów obejmujących grunty zalesione i zarządzane grunty leśne (łącznie) | Metoda IPCC <sup>2</sup> , wykorzystująca funkcję rozpadu pierwszego stopnia |

<sup>2</sup> Na podstawie wytycznych IPCC 2006 oraz Supplementu z PzK.

Tabela 2. Elementy ekosystemów leśnych uwzględnione w szacunkach zmian zasobów węgla w ramach symulacji CBM-CFS 3

| Agregat III°        | Agregat II°                                   | Agregaty I°                  | Pule podstawowe                                          | Charakterystyka                                                                                                                                                              |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Całkowity ekosystem | Biomasa                                       | Biomasa nadziemna            | Grubizna iglasta                                         | Grubizna drzew iglastych - węgiel w pniach grubizny i korze drzew iglastych (bez wierzchołków i pniaków)                                                                     |
|                     |                                               |                              | Grubizna liściasta                                       | Grubizna drzew liściastych - węgiel w pniach grubizny i korze drzew liściastych (bez wierzchołków i pniaków)                                                                 |
|                     |                                               |                              | Inne iglaste                                             | Inne elementy biomasy drzew iglastych - węgiel w gałęziach, wierzchołkach i pniakach po wyciętych drzewach drzew iglastych grubizny i drobnicy oraz małe drzewka w korze     |
|                     |                                               |                              | Inne liściaste                                           | Inne elementy biomasy drzew liściastych - węgiel w gałęziach, wierzchołkach i pniakach po wyciętych drzewach drzew liściastych grubizny i drobnicy oraz małe drzewka w korze |
|                     |                                               |                              | Aparat asymilacyjny iglasty                              | Aparat asymilacyjny drzew iglastych - węgiel w żywym igliwiu drzew iglastych                                                                                                 |
|                     |                                               |                              | Aparat asymilacyjny liściasty                            | Aparat asymilacyjny drzew liściastych - węgiel w żywym listowiu drzew liściastych                                                                                            |
|                     |                                               | Biomasa podziemna            | Cienkie korzenie iglaste                                 | Korzenie cienkie drzew iglastych - węgiel w korzeniach cienkich drzew iglastych, o średnicy < 5mm                                                                            |
|                     |                                               |                              | Cienkie korzenie liściaste                               | Korzenie cienkie drzew liściastych - węgiel w korzeniach cienkich drzew liściastych, o średnicy < 5mm                                                                        |
|                     |                                               |                              | Grube korzenie iglaste                                   | Korzenie grube drzew iglastych - węgiel w korzeniach grubych drzew iglastych, o średnicy >= 5mm                                                                              |
|                     |                                               |                              | Grube korzenie liściaste                                 | Korzenie grube drzew liściastych - węgiel w korzeniach grubych drzew liściastych, o średnicy >= 5mm                                                                          |
|                     | Rozpuszczalna martwa materia organiczna (MMO) | Nadziemna materia organiczna | Ściółka                                                  | Ściółka - węgiel w bardzo szybkiej naziemnej, szybkiej naziemnej oraz wolnej naziemnej puli martwej materii organicznej                                                      |
|                     |                                               |                              | Nadziemna bardzo szybko rozpuszczalna materia organiczna | Nadziemna bardzo szybko rozpuszczalna martwa materia organiczna - węgiel w martwej materii organicznej pochodzący z                                                          |

|  |  |  |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|--|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |                                                          | biomasy listowia oraz cienkich korzeni w ściółce leśnej; bardzo szybkie tempo obrotu                                                                                                                                                      |
|  |  |  | Nadziemna szybko rozpuszczalna martwa materia organiczna | Nadziemna szybko rozpuszczalna martwa materia organiczna - węgiel w martwej materii organicznej z gałęzi, wierzchołków, pniaków i drzew w drobnicy; szybkie tempo obrotu                                                                  |
|  |  |  | Średnio rozpuszczalna martwa materia organiczna          | Średnio rozpuszczalna martwa materia organiczna - węgiel w martwej materii organicznej czerpiący ze drzewa pnia grubizny oraz/lub elementów pnia; średnie tempo obrotu                                                                    |
|  |  |  | Nadziemna wolno rozpuszczalna martwa materia organiczna  | Nadziemna wolno rozpuszczalna martwa materia organiczna - węgiel w martwej materii organicznej z bardzo szybkich, szybkich i średnich pul naziemnych MMO; wolne tempo obrotu                                                              |
|  |  |  | Iglaste posusz pnie                                      | Posusz pni iglastych - węgiel w martwej materii organicznej z wpływem z puli biomasy grubizny drzew iglastych; domyślne tempo rozkładu to połowa tempa rozkładu dla średniej puli do puli posuszu pni drzew iglastych                     |
|  |  |  | Iglaste posusz gałęzie                                   | Posusz gałęzi iglastych - węgiel w martwej materii organicznej z wpływem z puli biomasy innych elementów drzew iglastych; domyślne tempo rozkładu to połowa tempa rozkładu dla szybkiej puli do puli posuszu gałęzi drzew iglastych       |
|  |  |  | Liściaste posusz pnie                                    | Posusz pni liściastych - węgiel w martwej materii organicznej z wpływem z puli biomasy grubizny drzew liściastych; domyślne tempo rozkładu to połowa tempa rozkładu dla średniej puli do puli posuszu pni drzew liściastych               |
|  |  |  | Liściaste posusz gałęzie                                 | Posusz gałęzi liściastych - węgiel w martwej materii organicznej z wpływem z puli biomasy innych elementów drzew liściastych; domyślne tempo rozkładu to połowa tempa rozkładu dla szybkiej puli do puli posuszu gałęzi drzew liściastych |
|  |  |  | Martwe drewno                                            | Martwe drewno - węgiel w szybkiej, średniej, podziemnej puli martwej materii organicznej w posuszu pnia drzew liściastych i iglastych, oraz posuszu gałęzi liściastych i iglastych                                                        |

|  |  |                  |                                                          |                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Podziemna<br>MMO | Węgiel w glebie                                          | C w glebie - węgiel w bardzo szybkiej podziemnej, wolnej podziemnej oraz puli czarnego węgla w martwej materii organicznej.                                                                       |
|  |  |                  | Podziemna bardzo szybko rozpuszczalna MMO                | Podziemna bardzo szybko rozpuszczalna w martwej materii organicznej - węgiel w martwej materii organicznej pochodzący z biomasy cienkich korzeni w glebie mineralnej; bardzo szybkie tempo obrotu |
|  |  |                  | Podziemna szybko rozpuszczalna martwa materia organiczna | Podziemna szybko rozpuszczalna w martwej materii organicznej - węgiel w martwej materii organicznej z korzeni grubych; szybkie tempo obrotu                                                       |
|  |  |                  | Podziemna wolno rozpuszczalna martwa materia organiczna  | Podziemna wolno rozpuszczalna w martwej materii organicznej - węgiel w martwej materii organicznej z podziemnych bardzo szybkich, szybkich pul martwej materii organicznej; wolne tempo obrotu    |

*Tabela 3. Podejście zastosowane do szacunków wykonanych przy użyciu metod kalkulacyjnych stosowanych w ramach krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych*

| Źródło                                                                   | Metoda                               | Zestaw danych                                                                     | Komentarz                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emisja CO <sub>2</sub> z pożarów leśnych                                 | CBM-CFS 3                            | GUS „Leśnictwo” 2001-2017                                                         | Pow. pożarów dla lat 2000-2016. W okresie 2016-2020 średnia z okresu 2000-2016.<br>Dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej i Krajowego Systemu Informacji o Pożarach Lasów |
| Emisja CH <sub>4</sub> z pożarów leśnych                                 | CBM-CFS 3                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |
| Emisja N <sub>2</sub> O z pożarów leśnych                                | IPCC 2006; Równanie 2.27             |                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |
| Emisja CO <sub>2</sub> z gleb organicznych                               | IPCC 2006; Równanie 2.26             | Studium krajowe Oświecimska-Piasko 2008                                           | [7RR 2017, rozdział 5.1].                                                                                                                                                          |
| Efekt substytucji węgla dla produktów w kategorii „papier”               | IPCC 2006; Równania 12.1, 12.2, 12.6 | FAOSTAT<br><a href="http://faostat.fao.org">http://faostat.fao.org</a><br>FAOSTAT | Referencyjna wartość produkcji w okresie 2010-2025 została określona w oparciu o wskaźniki korygujące                                                                              |
| Efekt substytucji węgla dla produktów w kategorii „płyty”                |                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |
| Efekt substytucji węgla dla produktów w kategorii „drewno konstrukcyjne” |                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |

### 2.2.2 Gazy cieplarniane, o których mowa w art. 2 rozporządzenia (UE) 2018/841

Głównym czynnikiem antropogenicznym globalnego wzrostu temperatury jest gromadzenie się gazów cieplarnianych w atmosferze. Procesy uwalniające gazy cieplarniane do atmosfery, takie jak spalanie paliw, zostały określone terminem „źródła”. Procesy pochłaniające gazy cieplarniane z atmosfery zwane są „pochłaniaczami”. Najważniejszymi pochłaniaczami są oceany i biomasa na lądzie. Suma źródeł i pochłaniaczy daje wynik emisji netto. Główne antropogeniczne gazy cieplarniane obejmują dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) oraz tlenek diazotu (N<sub>2</sub>O). W rozporządzeniu LULUCF wszystkie gazy cieplarniane zostały wyrażone pod postacią ekwiwalentu CO<sub>2</sub> (wpływ masy ekwiwalentu CO<sub>2</sub> w atmosferze na wymuszanie promieniowania słonecznego).

### 2.2.3 Wykazanie spójności między rezerwuarami węgla zawartymi w poziomie referencyjnym dla lasów

Spójność między rezerwuarami węgla jest zachowana dzięki wykorzystaniu narzędzia CBM-CFS 3, uwzględniającego relacje pomiędzy rezerwuarami węgla wymienionymi w tabeli 1.

## 2.3 Opis długoterminowej strategii leśnej

### 2.3.1 Ogólny opis lasów i gospodarki leśnej w Polsce oraz przyjętych polityk krajowych

Największym pochłaniaczem dwutlenku węgla w sektorze LULUCF, są grunty leśne. Szacowana wielkość pochłaniania CO<sub>2</sub> generowana jest w głównej mierze przez przyrost biomasy żywej. Stosowana w raportowaniu do UNFCCC definicja lasu jest tożsama z definicją lasu zastosowaną w ustawie o lasach z 1991 r., która doprecyzowuje, że lasem jest grunt:

- zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną (uprawami leśnymi) – drzewami i krzewami oraz runem leśnym – lub przejściowo jej pozbawiony:
  - przeznaczony do produkcji leśnej lub
  - stanowiący rezerwat przyrody lub wchodzący w skład parku narodowego albo
  - wpisany do rejestru zabytków;
- związany z gospodarką leśną, zajęty pod wykorzystywane dla potrzeb gospodarki leśnej: budynki i budowle, urządzenia melioracji wodnych, linie podziału przestrzennego lasu, drogi leśne, tereny pod liniami energetycznymi, szkółki leśne, miejsca składowania drewna, a także wykorzystywane na parkingi leśne i urządzenia turystyczne.

Powierzchnia lasów w Polsce wynosi 9230 tys. ha (według GUS – stan w dniu 31.12.2016 r.), bez gruntów związanych z gospodarką leśną, co odpowiada lesistości 29,5%. Z uwzględnieniem gruntów związanych z gospodarką leśną powierzchnia lasów Polski na dzień 31.12.2016 r. wynosi 9435 tys. ha.

W strukturze własnościowej lasów w Polsce dominują lasy publiczne – 80,8%, w tym lasy pozostające w zarządzie PGL Lasy Państwowe – 77,0%. Struktura ta w całym okresie powojennym zmieniała się w niewielkim stopniu. W latach 1990–2016 udział lasów prywatnych wzrósł o 2,2 punkty procentowe do obecnych 19,2%. Jednocześnie zmalał z 83% do 80,8% udział lasów publicznych.

W latach 1945–2017 struktura gatunkowa polskich lasów uległa istotnym przemianom, wyrażającym się m.in. zwiększeniem udziału drzewostanów z przewagą gatunków liściastych. Na gruntach w zarządzie PGL Lasy Państwowe, gdzie możliwe jest prześledzenie tego zjawiska na podstawie corocznych aktualizacji stanu powierzchni leśnej i zasobów drzewnych, powierzchnia drzewostanów liściastych wzrosła z 13% do 23,8%.

W strukturze siedliskowej lasów przeważają siedliska borowe, występujące na 50,5% powierzchni lasów; siedliska lasowe zajmują 49,5%. W obu grupach wyróżnia się dodatkowo siedliska wyżynne, zajmujące łącznie 6,5% powierzchni lasów, i siedliska górskie, występujące na 8,7% powierzchni. Gatunki iglaste dominują na 68,5% powierzchni lasów Polski. Sosna, która według WISL zajmuje 58,2% powierzchni lasów wszystkich form własności, 60,1% powierzchni w PGL Lasy Państwowe i 55% w lasach prywatnych, znalazła w Polsce najkorzystniejsze warunki klimatyczne oraz siedliskowe w swoim eurazjatyckim zasięgu, dzięki czemu zdołała wytworzyć wiele cennych ekotypów (np. sosna taborska lub augustowska).

W strukturze wiekowej lasu dominują drzewostany III i IV klasy wieku, występujące odpowiednio na 24,9% i 19,4% powierzchni. W lasach większości form własności panuje III klasa wieku, a w lasach prywatnych jej udział wynosi 33,2%. Drzewostany powyżej 100 lat wraz z KO, KDO i BP zajmują w PGL Lasy Państwowe 12,7% powierzchni, a w lasach prywatnych – 3,2%. Udział powierzchni leśnej niezalesionej w lasach prywatnych wynosi 6,1% przy 2,8% w PGL Lasy Państwowe.

Według danych WISL 2012–2016 powierzchnia drzewostanów w wieku powyżej 80 lat (bez KO, KDO) zwiększyła się z ok. 0,9 mln ha w 1945 r. do ponad 2 mln ha w roku 2016. W tym samym okresie

przeciętny wiek drzewostanów w lasach wszystkich form własności wzrósł z 44 do 57 lat (w zarządzie PGL Lasy Państwowe – do 59 lat, a w lasach prywatnych – do 48 lat). Odnowienia lasu (bez dolesień i wprowadzania II piętra) w 2016 r. wykonano na powierzchni 56 095 ha gruntów wszystkich kategorii własności, z czego 7912 ha (14,1%) stanowiły odnowienia naturalne. Powierzchnia odnowień w 2016 r. była o ok. 0,3 tys. ha mniejsza w porównaniu z rokiem 2015.

Przez ostatnie 40 lat ubiegłego wieku powierzchnia odnowień – a w konsekwencji udział drzewostanów najmłodszych klas wieku – skokowo się zmniejszała. Od początku XXI w. zaobserwować można zmianę tego trendu. Prowadzone są działania mające na celu stabilizację ekosystemów leśnych.

Na dodatkową uwagę zasługuje wzrost udziału odnowień naturalnych w całkowitej powierzchni odnowień, obserwowany od początku lat 80. ubiegłego wieku. W latach 1976–1980 udział ten wynosił 3,4%, w latach 1991–1995 – 6,5%, w latach 1996–2010 – 10,5%, a w ostatnich sześciu latach – 13,8%. Sadzonki na potrzeby prac odnowieniowych i zalesieniowych produkowane są w szkółkach leśnych. Powierzchnia produkcyjna szkółek leśnych w 2016 r. wynosiła 1966 ha, z czego 1943 ha w zarządzie PGL Lasy Państwowe, 15 ha w parkach narodowych oraz 8 ha w pozostałych lasach publicznych.

Podstawą prac zalesieniowych w Polsce jest „Krajowy program zwiększania lesistości” (KPZL). Z inicjatywy i na zlecenie Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa program ten został opracowany przez Instytut Badawczy Leśnictwa i w dniu 23.06.1995 r. zaakceptowany do realizacji przez Radę Ministrów. Głównym celem KPZL jest wzrost lesistości kraju do 30% w 2020 r. i 33% w roku 2050 oraz zapewnienie optymalnego przestrzenno-czasowego rozmieszczenia zalesień, a także ustalenie priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz instrumentów realizacyjnych.

Począwszy od 1967 r., kiedy to w PGL Lasy Państwowe wykonano pierwszą aktualizację zasobów drzewnych, rejestrowany jest ich stały wzrost. Wiarygodnym źródłem danych dla kraju w ostatnich latach, m.in. ujawniającym zasoby lasów prywatnych, są wyniki WISL. Według danych WISL dla okresów 2005–2009 i 2013–2017 zasoby drzewne ogółem w kraju zwiększały się średniorocznie o 35 mln m<sup>3</sup>.

Według pomiarów WISL, przeprowadzonych w latach 2013–2017 i odniesionych do powierzchni lasów na koniec 2016 r., zasoby drzewne osiągnęły miąższość 2587 mln m<sup>3</sup> grubizny w korze. Ponad połowa (50,9%) zasobów to drzewostany III i IV klasy wieku. Udział miąższości drzewostanów powyżej 100 lat wraz z KO, KDO i BP w miąższości ogółem wynosi 18,1%.

Według wyników WISL z okresu 2013–2017 przeciętna zasobność lasów w Polsce wynosi 280 m<sup>3</sup>/ha.

Polska prowadzi szereg działań mających na celu ochronę, utrzymanie i zwiększanie zasobów węglowych na terenach leśnych i rolnych. Większość działań ma charakter działań ciągłych. Działania te wynikają z przyjętych polityk lub dokumentów programowych.

| Tytuł dokumentu                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Opis dokumentu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach</b><br/>(Dz. U. z 2018 r. poz. 2129, z późn. zm.).</p> <p><b>Polityka Leśna Państwa</b><br/>(PLP), przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 22 kwietnia 1997 r.</p> <p><b>Krajowy program zwiększania lesistości (KPZL)</b> przyjęty przez Radę Ministrów w 1995 r.</p> | <p>Ustawa określa zasady zachowania, ochrony i powiększania zasobów leśnych oraz zasady gospodarki leśnej w powiązaniu z innymi elementami środowiska i gospodarką narodową.</p> <p>Dokument ukierunkowuje działania w obszarze <i>Leśnictwo</i> i wskazuje na powiązanie leśnictwa w układach międzysektorowych i międzynarodowych.</p> <p>Krajowy program zwiększania lesistości jest opracowaniem studialnym o charakterze strategicznym. Stanowi instrument polityki leśnej w zakresie kształtowania przestrzeni przyrodniczej kraju i zawiera ogólne wytyczne sporządzania regionalnych planów przestrzennego zagospodarowania w dziedzinie zwiększania lesistości. Przyjęte w KPZL założenia metodyczne i kryteria określania preferencji zalesieniowych mogą być pomocne w tworzeniu oryginalnych rozwiązań regionalnych oraz lokalnych. Celem KPZL jest zapewnienie strategicznych ram do zwiększenia lesistości kraju do 30% do roku 2020 i 33% po 2050 r., a także optymalnego rozmieszczenia zalesień, ustalenia priorytetów ekologicznych i gospodarczych oraz dostosowania instrumentów realizacyjnych. Nowe zalesienia są elementem realizacji wielofunkcyjnego i zrównoważonego rozwoju kraju.</p> |
| <p><b>Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym</b><br/>(Dz. U. z 2019 r. poz.1097).</p>                                                                                                                                                                                                     | <p>Ustawa reguluje sprawy rejestracji leśnego materiału podstawowego, obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym, kontroli leśnego materiału podstawowego oraz leśnego materiału rozmnożeniowego wprowadzanego do obrotu, regionalizacji nasiennej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych</b><br/>(Dz. U. z 2017 r. poz.1161).</p>                                                                                                                                                                                                   | <p>Ustawa reguluje zasady ochrony gruntów rolnych i leśnych oraz rekultywacji i poprawiania wartości użytkowej gruntów, a także określa możliwe przekształcenia obszarów leśnych na cele nieleśne. Rozwiązania tam zawarte mają za zadanie przeciwdziałać nieracjonalnej gospodarce rolniczą i leśną przestrzenią produkcyjną. Do osiągnięcia tego celu przyczyniają się regulacje polegające na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ograniczaniu przeznaczania gruntów rolnych na cele nierolnicze lub nieleśne, zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów rolnych oraz szkodom w produkcji rolniczej, powstających wskutek działalności nierolniczej i ruchów masowych ziemi,</li> <li>• rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze,</li> <li>• zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych,</li> <li>• ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody</b><br/>(Dz. U. z 2018 r. poz. 1614, z późn. zm.).</p>                                                                                                                                                                                                   | <p>Ustawa określa zakres ochrony (niezbędnej dla skutecznej ochrony obszarów Natura 2000) – wykonanie obowiązku wynikającego z dyrektywy siedliskowej oraz z dyrektywy ptasiej i realizacji w odpowiednim zakresie celu dyrektyw – utrzymania lub przywrócenia właściwego stanu przedmiotów ochrony w sieci Natura 2000.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Należy zaznaczyć, że bieżąca polityka leśna zakłada kontynuację celów wyszczególnionych w ramach Polityki Leśnej Państwa (PLP) z roku 1997, ustanowionych na bazie ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Wśród głównych celów PLP z roku 1997 uwzględniono m.in.:

- Konieczność zapewnienia trwałości lasów wraz z ich wielofunkcyjnością, która będzie osiągana przez powiększanie zasobów leśnych kraju, w tym:
  - polepszenie stanu zasobów leśnych i ich kompleksową ochronę,
  - reorientację zarządzania lasami z poprzedniej dominacji modelu surowcowego na model proekologicznej i zrównoważonej ekonomicznie, wielofunkcyjnej gospodarki leśnej odpowiadającej kryteriom sformułowanym dla Europy w procesie helsińskim z uwzględnieniem specyfiki leśnictwa polskiego.
- Zwiększanie zasobów leśnych, które będzie następować przez:
  - zwiększenie lesistości kraju do 30% w 2020 roku i 33% w połowie XXI wieku, sukcesywnie w miarę przekazywania do zalesienia gruntów nieprzydatnych dla rolnictwa i osiągania przestrzennie optymalnej struktury lasów w krajobrazie przez ochronę i pełne wykorzystanie produkcyjnych możliwości siedlisk,
  - restytucję i rehabilitację ekosystemów leśnych, głównie przez przebudowę, na odpowiednich siedliskach, drzewostanów jednogatunkowych na mieszane oraz na drodze zabiegów biomelioracyjnych,
  - regenerację zdewastowanych i zaniedbanych drzewostanów w lasach prywatnych, a następnie ich rehabilitację ekologiczną.
- W celu poprawy stanu i ochrony lasów tak, by mogły one w lepszym stopniu i szerszym zakresie spełniać różnorodne funkcje uwzględniono konieczność kontynuowania w obszarze gospodarki leśnej następujących działań:
  - zwiększenie zdrowotności i odporności drzewostanów na abiotyczne i biotyczne czynniki szkodliwe przez upowszechnienie biologicznych i ekologicznych metod ochrony lasu,
  - ograniczenie do niezbędnych potrzeb stosowania substancji chemicznych (m.in. pestycydów, nawozów mineralnych),
  - świadczenie przez lasy funkcji ochronnych i socjalnych tak, by czynności te nie mogły zagrozić trwałości lasów i nie wpływały negatywnie na stan drzewostanów,
- Przyjęcie, że:
  - użytkowanie zasobów drzewnych regulowane etatem użytkowania lasu jest pochodną potrzeb wynikających z celów hodowlanych i ochronnych lasu i ma zapewniać ciągłość produkcji możliwie dużej ilości drewna najlepszej jakości,
  - rozmiar pozyskania drewna w zabiegach pielęgnacyjnych nie powinien przekraczać bieżącego przyrostu, lecz gwarantować akumulację drewna w drzewostanach, dając podstawę reprodukcji rozszerzonej,
  - rozmiar pozyskania drewna z drzewostanów dojrzałych powinien uwzględniać ograniczenia wynikające z realizacji funkcji ochronnych i socjalnych, stanu obecnej i przyszłej struktury gatunkowej i wiekowej lasu i stopnia jej zgodności z właściwościami siedliska, poziomu osiągnięcia planowanego celu gospodarczego i potrzeb w zakresie odnowienia i przebudowy drzewostanów,
  - uregulowanie stanu zwierzyny do poziomu nie zagrażającego celom hodowli i ochrony lasu,
  - uregulowanie i ukierunkowanie rekreacji i turystyki na obszarach leśnych w sposób godzący funkcje społeczne lasów z ochronnymi i produkcyjnymi,
  - zwiększenie skuteczności prawnej ochrony wszystkich gruntów leśnych.

## **Wielkoobszarowa Inwentaryzacja Stanu Lasu<sup>3</sup>**

Od 2010 r. wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasu (WISL) jest jednym z głównych źródeł informacji o lasach wszystkich form własności zarówno dla statystyki krajowej, jak i międzynarodowej. W 2015 r. rozpoczął się III cykl WISL, który pozwoli na lepsze uchwycenie trendów zmian w lasach. W przypadku obserwacji ekosystemów, których cykl życiowy trwa ponad 100 lat, dopiero dłuższe okresy dają coraz bardziej przekonujące wyniki. Zakończony w 2014 r. II cykl inwentaryzacji dostarczył pierwszych informacji o aktualnym przyroście bieżącym drzewostanów, istotnych z punktu widzenia obliczeń związanych z określaniem wielkości emisji/pochłaniania. III cykl WISL dostarczy lepszych, pochodzących z dłuższego okresu obserwacji, wyników dotyczących przyrostu bieżącego drzewostanów, zasobów drewna martwego oraz użytkowania lasów.

## **Bank danych o zasobach leśnych i stanie lasów - Bank danych o lasach/BDL<sup>4</sup>**

W celu doskonalenia prowadzenia i nadzoru gospodarki leśnej w lasach wszystkich form własności przez państwo, podjęto prace nad budową banku danych o lasach (dalej BDL). Bank ten został uruchomiony w 2014 r. Aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie i rozwój BDL, od 2015 r. podjęto prace w celu poszerzenia zakresu informacji zbieranych i udostępnianych przez BDL poprzez włączenie danych z opracowań siedliskowych i fitosocjologicznych w lasach oraz informacji dotyczących gospodarki łowieckiej. Działania rozwojowe obejmują także doskonalenie procesów sporządzania prognoz rozwoju zasobów i możliwości użytkowania w makroskali w horyzoncie czasowym 10-30 lat.

W 2016 r. nastąpiła zmiana ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach, która wprowadziła mechanizm dopłat do sporządzania uproszczonych planów urządzenia lasu (UPUL). W ramach BDL opracowano wytyczne do sporządzania UPUL, standardy danych opisowych i przestrzennych oraz opracowań kartograficznych UPUL, a także oprogramowanie wspomagające wykonawców projektów UPUL. Działania te mają na celu polepszenie jakości planowania urządzeniowego w lasach niepaństwowych, zwiększenie poziomu ich standaryzacji oraz stworzenie mechanizmów poprawy aktualności i kompletności dokumentacji dla lasów poza PGL Lasy Państwowe.

### **2.3.2 Scenariusz według poziomu referencyjnego**

#### **2.3.2.1 Frakcja pozostałości pozrębowych oraz kory**

Współczynniki przeliczeniowe miąższości „w korze” na miąższość „bez kory”, wykorzystywane w praktyce polskiego leśnictwa, usankcjonowano w kolejnych Instrukcjach urządzania lasu. W niniejszym opracowaniu na korę oraz pozostałości pozrębowe potrącono 20% od grubizny „w korze” (drewno z średnicą powyżej 7 cm). Na potrzeby Krajowego Planu Rozliczeń dla Leśnictwa nazwano tą frakcję „bez kory”.

Zastosowano współczynniki przeliczeniowe miąższości drzewostanów „w korze” na wielkość pozyskania „bez kory”, mnożąc zasoby drzewne przez współczynnik 0,8. Natomiast przy przeliczaniu miąższości z pozyskania „bez kory” na miąższość drzewostanu „w korze” stosujemy współczynnik 1,25<sup>5</sup>.

Wielkości te wynikają z uogólnienia współczynników zawartych w kolejnych Instrukcjach urządzania lasu, tj. z 1980 r. (§ 197.1), 1994 r. (§ 193.1) oraz 2003 r. (§ 93.1 oraz 95.3), w których

<sup>3</sup> Zgodnie z art. 13a pkt 2 ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach.

<sup>4</sup> Zgodnie z art. 13a pkt 3 ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach.

<sup>5</sup> Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych. 2003. Instrukcja urządzania lasu część 1. CILP: Warszawa.

Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. 1980. Instrukcja urządzania lasu. 1 Prace urządzeniowe. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne: Warszawa.

Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. 1994. Instrukcja Urządzania Lasu, Część ogólna. Instytut Badawczy Leśnictwa: Warszawa.

stosowano takie same współczynniki przeliczeniowe dla użytkowania rębnego. W Instrukcji urządzania lasu z 2003 r. współczynniki przeliczeniowe miąższości brutto („w korze”) na netto („bez kory”) w użytkowaniu rębnym i przedrębnym zostały określone jako współczynniki redukcyjne (§ 93 pkt 1 Instrukcji), służące do przeliczania miąższości brutto („w korze”) na netto („bez kory”) (w użytkowaniu rębnym).

Tabela 4. Współczynniki przeliczeniowe

| Grupa gatunków drzew                             | Klasa wieku |      |      |                               |
|--------------------------------------------------|-------------|------|------|-------------------------------|
|                                                  | II          | III  | IV   | V i wyższe, oraz KO, KDO, BP, |
| Sosna, modrzew                                   | 0,72        | 0,75 | 0,77 | 0,79                          |
| Świerk, jodła, dagleżja                          | 0,78        | 0,80 | 0,82 | 0,83                          |
| Dąb, jesion, klon jawor wiąz i inne twarde liść. | 0,70        | 0,72 | 0,73 | 0,75                          |
| Buk, grab                                        | 0,81        | 0,84 | 0,86 | 0,87                          |
| Brzoza, olsza                                    | 0,73        | 0,75 | 0,77 | 0,79                          |
| Osika, topola, wierzba, lipa                     | 0,74        | 0,77 | 0,79 | 0,80                          |

Zgodnie z § 95 pkt 3 Instrukcji orientacyjny etat miąższościowy użytkowania przedrębnego określa się w miąższości grubizny netto („bez kory”). Dla porównań z zasobami drzewnymi czy przyrostem, wyrażanymi w miąższości grubizny brutto („w korze”), miąższość brutto („w korze”) uzyskuje się po przemnożeniu miąższości netto („bez kory”) przez współczynnik 1,25 (w celu obliczenia miąższości brutto na netto stosuje się odpowiednio współczynnik 0,8)<sup>6</sup>.

### 2.3.2.2 Wskaźniki intensywności pozyskania (użytkowania)

Wskaźniki intensywności pozyskania drewna w scenariuszu referencyjnym – przedstawiające skwantyfikowane praktyki gospodarki leśnej w okresie 2000–2009 – zostały ustalone według klas i podklas wieku jako iloraz pozyskania drewna w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne do ogólnej wielkości miąższości grubizny zasobów drzewnych (tabela 5).

Intensywność tę można zatem wyrazić wzorem:  $W_i = U_i/V_i$ , gdzie:

$W_i$  – wskaźnik intensywności użytkowania (rębnego lub przedrębnego) w i-tej klasie wieku,

$U_i$  – miąższość grubizny pozyskanego drewna (w użytkowaniu rębnym lub przedrębnym) w i-tej klasie wieku,

$V_i$  – miąższość grubizny drzewostanów w i-tej klasie wieku na początku okresu.

Omawiane wskaźniki intensywności pozyskania dla gospodarki leśnej w scenariuszu według poziomu referencyjnego zostały oszacowane dla wyróżnionych warstw stratyfikacyjnych tj. dla lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe oraz dla lasów pozostałych. Podstawą do ich ustalenia były wskaźniki według klas i podklas wieku określone w PGL Lasy Państwowe na podstawie danych zawartych w planach urządzenia lasu. Wskaźniki te zostały następnie wyrównane do sumarycznego pozyskania w okresie referencyjnym (oddzielnie w ramach cięć rębnych i cięć przedrębnych) przy wielkości zasobów drzewnych na początek okresu referencyjnego, czyli roku 2000. Przyjęto, że w ramach wyróżnionych kategorii cięć (tj. w ramach cięć rębnych oraz cięć przedrębnych) relacje wskaźników intensywności pozyskania w lasach dwóch wyróżnionych warstw są podobne (tzn. cięcia rębne są bardziej intensywne

<sup>6</sup> Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych 2003; Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego 1980; Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa 1994.

w starszych niż w młodszych klasach wieku, natomiast cięcia przedrębne są intensywniejsze w młodszych niż w starszych klasach wieku). Różnice między warstwami występują natomiast w udziale użytkowania rębego i przedrębego w ogólnej wielkości użytkowania. Udział użytkowania rębego w okresie referencyjnym był wyższy w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe i wynosił około 43%, natomiast w lasach pozostałych udział ten (oszacowany na podstawie danych WISL z okresu bieżącego) był niższy i stanowił około 20% ogólnej wysokości użytkowania.

Jednak zasadnicza różnica między lasami w zarządzie PGL Lasy Państwowe oraz lasami pozostałymi dotyczy przede wszystkim wielkości wskaźników intensywności użytkowania rębego i przedrębego. Są one dużo niższe w lasach pozostałych niż w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe, a ich wartości przyjęte w scenariuszu według poziomu referencyjnego w klasach i podklasach wieku przedstawiono w tabeli 5.

Wskaźniki intensywności użytkowania rębego i przedrębego obrazują ilościowo sposób gospodarowania lasami w okresie referencyjnym i odzwierciedlają ówczesny model gospodarki leśnej. Wysokie wartości wskaźników użytkowania przedrębego wynikają z niskiej miąższości grubizny drzewostanów w tych klasach wieku (mała wartość mianownika). Nawet bardzo mała ilość drewna planowanego do użytkowania w najmłodszych klasach wieku, w związku z małą zasobnością powoduje wysoką wartość wskaźnika użytkowania przedrębego. W użytkowaniu przedrębnym wycinanie drzew w najmłodszych klasach wieku wynika głównie z ich złego stanu zdrowotnego, niewłaściwych parametrów hodowlanych oraz usuwania tych drzew, które pozostały z poprzedniego pokolenia lasu (tzw. przestoi).

*Tabela 5. Wskaźniki intensywności użytkowania rębego i przedrębego w klasach i podklasach wieku w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe i w lasach pozostałych w scenariuszu według poziomu referencyjnego*

| Lp. | Klasy i podklasy wieku | Wskaźniki intensywności użytkowania w scenariuszu według poziomu referencyjnego |             |                |             |
|-----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|-------------|
|     |                        | rębego                                                                          | przedrębego | rębego         | przedrębego |
|     |                        | PGL Lasy Państwowe                                                              |             | lasy pozostałe |             |
| 1   | Ia (1–10 lat)          | 0,0000                                                                          | 0,5550      | 0,0000         | 0,4657      |
| 2   | Ib (11–20 lat)         | 0,0007                                                                          | 0,5160      | 0,0004         | 0,4330      |
| 3   | IIa (21–30 lat)        | 0,0012                                                                          | 0,2274      | 0,0007         | 0,1908      |
| 4   | IIb (31–40 lat)        | 0,0033                                                                          | 0,2065      | 0,0019         | 0,1733      |
| 5   | IIIa (41–50 lat)       | 0,0043                                                                          | 0,1815      | 0,0025         | 0,1523      |
| 6   | IIIb (51–60 lat)       | 0,0058                                                                          | 0,1729      | 0,0034         | 0,1451      |
| 7   | IVa (61–70 lat)        | 0,0252                                                                          | 0,1389      | 0,0146         | 0,1165      |
| 8   | IVb (71–80 lat)        | 0,0449                                                                          | 0,1275      | 0,0260         | 0,1070      |
| 9   | Va (81–90 lat)         | 0,1743                                                                          | 0,0718      | 0,1011         | 0,0602      |
| 10  | Vb (91–100 lat)        | 0,2533                                                                          | 0,0477      | 0,1469         | 0,0400      |
| 11  | VI (101–120 lat)       | 0,2981                                                                          | 0,0259      | 0,1729         | 0,0217      |

|    |                                                                            |        |        |        |        |
|----|----------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 12 | VII i starsze (ponad 120 lat)                                              | 0,1990 | 0,0151 | 0,1155 | 0,0127 |
| 13 | (KO – klasa odnowienia, KDO – klasa do odnowienia, BP – budowa przerębowa) | 0,5838 | 0,0004 | 0,3386 | 0,0003 |

Aby ze wskaźników intensywności przejść na wielkości pozyskania wyrażone w metrach sześciennych należy uwzględnić przeciętną zasobność w danej klasie wieku oraz jej powierzchnię. Przykładowo wartość wskaźnika intensywności użytkowania w użytkowaniu przedrębnym w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe w Ia klasie wieku (0,5550) jest wartością bardzo niewielką, ponieważ przeciętna zasobność tej klasy jest bardzo niewielka, jak również udział powierzchniowy tej klasy wieku jest stosunkowo niski. Z kolei znacznie niższy wskaźnik w klasie IIIb (0,1729), odpowiada większej wielkości pozyskania w wartościach bezwzględnych, ze względu na wyższą zasobność i powierzchnię tej klasy wieku. Wskaźniki intensywności użytkowania rębego i przedrębnego według klas i podklas wieku przekładają się na następujące wielkości rocznego pozyskania drewna w wyróżnionych warstwach lasów. Wysokość pozyskania (w m<sup>3</sup> grubizny bez kory) w scenariuszu według okresu referencyjnego w kolejnych okresach objętych analizą, tj. w latach 2000–2030 została przedstawiona w tabeli 6.

*Tabela 6. Wielkość pozyskania drewna w latach 2010–2030 w scenariuszu według poziomu referencyjnego*

| Scenariusz prowadzenia gospodarki leśnej  | Okres     | Kategoria cięć | Pozyskanie drewna                         |                |        |
|-------------------------------------------|-----------|----------------|-------------------------------------------|----------------|--------|
|                                           |           |                | PGL Lasy Państwowe                        | lasy pozostałe | razem  |
|                                           |           |                | tys. m <sup>3</sup> grubizny bez kory/rok |                |        |
| Według poziomu referencyjnego (2000–2009) | 2000–2009 | Razem          | 28 006                                    | 4 618*         | 32 624 |
|                                           | 2010–2015 | Razem          | 33 955                                    | 5 801          | 39 756 |
|                                           | 2016–2020 | Razem          | 36 996                                    | 6 475          | 43 471 |
|                                           | 2021–2025 | Razem          | 39 112                                    | 7 022          | 46 124 |
|                                           | 2026–2030 | Razem          | 40 946                                    | 7 585          | 48 531 |

\*Wartość 5 772,5 tys. m<sup>3</sup> (z tabeli 15 wg WISL po przeliczeniu na 1 rok) została przemnożona przez 0,8 w celu uwzględnienia kory oraz odpadów pozrębowych.

Jak widać w tabeli 6 prognozowany jest wzrost pozyskania w okresie 2010–2030. Jest to związane ze zmianą struktur klas wieku i starzeniem się drzewostanów (przechodzeniem do najstarszych klas wieku), a nie ze zmianą praktyk gospodarki leśnej. Przedstawiono to w sposób bardziej szczegółowy w rysunku 2. W scenariuszu według FRL, rozpoczynającego się w 2010 r., udział pozyskania w użytkowaniu rębnym w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe wynosił około 48%, natomiast w lasach pozostałych – około 26%. Opracowane prognozy wskazują, że udziały te w kolejnych okresach mogą się zwiększać – do około 58% w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe oraz do około 41% w lasach pozostałych w okresie 2026–2030.

### 2.3.3 Obszar zarządzanych gruntów leśnych

Jako wielkość powierzchni lasów uwzględnioną w ramach kategorii 4.A.1 grunty leśne pozostające gruntami leśnymi, w prognozach dla poziomu referencyjnego przyjęto 8664 tys. ha (stanu na dzień 1 stycznia 2010 r), w tym 6805 tys. ha w zarządzie PGL Lasy Państwowe i 1859 tys. ha w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe (tabela 13).

Kształtowanie się powierzchniowej struktury według gatunków panujących określono, przyjmując – analogicznie, jak w przypadku miąższości – że struktura według gatunków panujących w okresie 2010–2030, opracowanych w scenariuszu według poziomu referencyjnego nie ulegnie zmianie w stosunku do struktury z 2010 r.

Ogólną strukturę powierzchni według gatunków panujących w roku startowym prognozy, tj. w 2010 r. w scenariuszu według poziomu referencyjnego, przedstawiono w tabeli 7.

*Tabela 7. Kształtowanie się powierzchniowej struktury gatunkowej w latach startowych scenariusza: według poziomu referencyjnego (2010 r.)*

| Gatunki panujące   | Scenariusz według poziomu referencyjnego (2010 r.) |                |               |
|--------------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------|
|                    | PGL Lasy Państwowe                                 | lasa pozostałe | razem         |
|                    | %                                                  |                |               |
| So                 | 62,57                                              | 55,00          | 60,93         |
| Św                 | 6,18                                               | 6,90           | 6,33          |
| Jd                 | 2,62                                               | 4,55           | 3,03          |
| poz. iglaste       | 1,14                                               | 0,57           | 1,02          |
| <b>Razem igl.</b>  | <b>72,51</b>                                       | <b>67,01</b>   | <b>71,32</b>  |
| Bk                 | 5,54                                               | 5,66           | 5,57          |
| Db                 | 7,16                                               | 5,36           | 6,77          |
| Gb                 | 0,98                                               | 2,22           | 1,25          |
| Brz                | 6,74                                               | 7,83           | 6,98          |
| Ol                 | 4,65                                               | 7,51           | 5,27          |
| Tp                 | 0,10                                               | 0,12           | 0,10          |
| Os                 | 0,41                                               | 1,67           | 0,69          |
| poz. liśc.         | 1,90                                               | 2,63           | 2,05          |
| <b>Razem liśc.</b> | <b>27,49</b>                                       | <b>32,99</b>   | <b>28,68</b>  |
| <b>Ogółem</b>      | <b>100,00</b>                                      | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b> |

### 2.3.4 Historyczne emisje i pochłanianie związane produktami z pozyskanego drewna

Tabela 8. Historyczny efekt substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna

| Produkt | Efekt substytucji    | Jednostka             | 1988  | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998   |
|---------|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Papier  | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 67,7  | 46,4  | -56,8 | -16,6 | 8,4   | 144,8 | 170,3 | 47,6  | 32,1  | 45,7  | 161,6  |
| Płyty   | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 530,3 | 434,7 | 327,1 | 356,9 | 320,8 | 343,5 | 423,8 | 606,3 | 652,1 | 839,0 | 1090,2 |
| Tarcica | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 609,6 | 374,8 | 186,1 | -22,4 | 336,4 | 431,9 | 657,9 | 294,1 | 200,3 | 339,4 | 359,2  |

Źródło: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/pol-2019-crf-23May19.zip>

Tabela 9. Historyczny efekt substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna

| Produkt | Efekt substytucji    | Jednostka             | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   |
|---------|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Papier  | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 161,6  | 177,7  | 190,3  | 224,5  | 340,8  | 286,9  | 272,4  | 248,3  | 209,1  | 197,8  | 159,0  |
| Płyty   | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 1090,2 | 1212,1 | 1438,5 | 1454,0 | 1540,9 | 1893,9 | 2145,3 | 2212,2 | 2287,4 | 2633,5 | 2477,0 |
| Tarcica | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 359,2  | 903,4  | 1016,9 | 686,2  | 686,6  | 824,5  | 1240,7 | 855,2  | 984,2  | 1289,1 | 1030,8 |

Źródło: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/pol-2019-crf-23May19.zip>

Tabela 10. Historyczny efekt substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna (kont.)

| Produkt | Efekt substytucji    | Jednostka             | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|---------|----------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Papier  | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 252,3  | 445,0  | 305,1  | 309,0  | 256,9  | 148,7  | 178,8  | 180,2  | 193,4  |
| Płyty   | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 2247,5 | 2394,1 | 2413,6 | 2471,9 | 2593,5 | 2639,8 | 2819,2 | 3051,3 | 3232,6 |
| Tarcica | zmiana zasobów węgla | [kt CO <sub>2</sub> ] | 979,9  | 1019,2 | 1057,1 | 981,2  | 998,2  | 1100,0 | 1080,2 | 1189,3 | 1297,2 |

Źródło: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/pol-2019-crf-23May19.zip>

### 2.3.5 Opis cech lasów (dynamiczne cechy lasu powiązane z wiekiem, przyrosty, długość rotacji i inne informacje dotyczące działalności związanej z gospodarką leśną w dotychczasowym scenariuszu postępowania)

Wymagana informacja znajduje się w rozdziale 5.

### 2.3.6 Historyczne i przyszłe wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne

Wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według FRL określono na bazie sumarycznej wielkości pozyskania drewna w okresie referencyjnym w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe ustalonej na podstawie danych GUS (tożsamy z danymi PGL Lasy Państwowe), natomiast w lasach pozostałych – na podstawie danych GUS przy wykorzystaniu relacji wielkości pozyskania według WISL do wielkości pozyskania GUS określonych dla okresu bieżącego. W celu obliczenia powyższych wskaźników wykorzystano proporcję referencyjnej wartości użytkowania (grubizny netto drewna wielko i średniowymiarowego) oraz referencyjną produkcję tarcicy, płyt oraz papieru, określoną przy wykorzystaniu współczynników korygujących oszacowanych w rozdziale 3.2.2. Wielkość produkcji tarcicy, płyt, jako wartości wyrażone z użytkowaniem z porównywalnych jednostkach, przyrównano wprost. Natomiast dla papieru wtórnie odtworzono wartość konsumpcji drewna związaną z jego wytworzeniem. W tym konkretnym przypadku zastosowano domyślny wskaźnik zawartości węgla dla papieru, tj. [0,46] tC/t oraz zunifikowany pod względem gatunkowym domyślny wskaźnik gęstości drewna, tj. [0,45] t.s.m./m<sup>3</sup>.

Tabela 11. Użytkowanie w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według poziomu referencyjnego

| Scenariusz według poziomu referencyjnego |                        |                          |                                          |
|------------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Rok                                      | Użytkowanie            | Grupa surowców drzewnych | Drewno przeznaczone na cele energetyczne |
|                                          | (tys. m <sup>3</sup> ) |                          |                                          |
| 2000-2009                                | 32 624                 | 25256                    | 7368                                     |
| 2010                                     | 38 207                 | 29578                    | 8629                                     |
| 2011                                     | 38 828                 | 30059                    | 8769                                     |
| 2012                                     | 39 446                 | 30537                    | 8909                                     |
| 2013                                     | 40 065                 | 31016                    | 9049                                     |
| 2014                                     | 40 686                 | 31497                    | 9189                                     |
| 2015                                     | 41 304                 | 31976                    | 9328                                     |
| 2016                                     | 42 406                 | 32829                    | 9577                                     |
| 2017                                     | 42 939                 | 33241                    | 9698                                     |
| 2018                                     | 43 471                 | 33653                    | 9818                                     |
| 2019                                     | 44 003                 | 34065                    | 9938                                     |
| 2020                                     | 44 536                 | 34478                    | 10058                                    |
| 2021                                     | 45 176                 | 34973                    | 10203                                    |
| 2022                                     | 45 654                 | 35343                    | 10311                                    |
| 2023                                     | 46 134                 | 35715                    | 10419                                    |
| 2024                                     | 46 614                 | 36086                    | 10528                                    |
| 2025                                     | 47 092                 | 36456                    | 10636                                    |

Tabela 12. Wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według poziomu referencyjnego

| Scenariusz według poziomu referencyjnego |             |                          |                                          |
|------------------------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Rok                                      | Użytkowanie | Grupa surowców drzewnych | Drewno przeznaczone na cele energetyczne |
|                                          |             |                          | (%)                                      |
| 2000-2009                                | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2010                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2011                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2012                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2013                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2014                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2015                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2016                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2017                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2018                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2019                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2020                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2021                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2022                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2023                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2024                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |
| 2025                                     | 100         | 77,4                     | 22,6                                     |

### 3. Opis podejścia do modelowania

#### 3.1 Opis ogólnego podejścia stosowanego do oszacowania poziomu referencyjnego dla lasów

Prognozy opracowane w kierunku oszacowania FRL mają na celu pokazanie, co stałoby się z zarządzanymi gruntami leśnymi, gdyby kontynuowano historyczny reżim gospodarowania. Tym samym, zakładane przyszłe oddziaływanie polityk i rynków nie zostało uwzględnione w procesie szacowania poziomu referencyjnego dla lasów.

W ramach wytycznych w zakresie opracowywania i raportowania FRL zgodnie z rozporządzeniem LULUCF proponowane są dwie alternatywy w zakresie modelowania kształtowania się powierzchni zarządzanego gruntu leśnego z upływem czasu, tj.:

- założenie stałej powierzchni zarządzanego gruntu leśnego;
- założenie dynamicznego kształtowania się zarządzanego gruntu leśnego.

Niezależnie od alternatywy wybranej w zakresie opracowania FRL, dobrą praktyką jest oszacowanie i zastosowanie korekty technicznej, w celu wyeliminowania wszelkich błędnych szacunków dotyczących kształtowania się bilansu węglowego, spowodowanych różnicami pomiędzy założonym kształtowaniem się powierzchni a kształtowaniem się powierzchni, które rzeczywiście miało miejsce w okresie objętym przestrzeganiem wymogów.

W ramach prac służących prognozowaniu FRL skupiono się na alternatywie 1, w efekcie czego przyjęto że powierzchnia zarządzanych gruntów leśnych w każdej warstwie stratyfikacyjnej pozostaje stała przez cały okres prognozy (tym samym nie zachodzi ekstrapolacja wszelkich możliwych tendencji

obserwowanych historycznie na przyszłość). Oznacza to również, że w procesie prognozowania FRL nie są uwzględniane roczne zmiany powierzchni.

W ramach prognoz wykorzystano niezmiennie wartości skwantyfikowanych efektów praktyk zarządzania określonych dla okresu referencyjnego. Daje to pewność, że FRL jest najlepszym możliwym szacunkiem wartości alternatywnej emisji i pochłaniania, która wystąpiłaby w przypadku braku oddziaływania prowadzonych polityk i stosowanych środków, oraz wszelkich zmian takich polityk i środków lub jakiegokolwiek nowej polityki lub środka wprowadzonego w życie po okresie referencyjnym. Jednocześnie, w odniesieniu do prognoz służących określeniu FRL, skorzystano z tych samych warunków klimatycznych, co dla okresu historycznego. Przyjęto, iż warunki klimatyczne nie ulegną zmianie (tj. będą stałe z upływem czasu).

### **3.1.1 Dokumentacja źródeł danych stosowanych do oszacowania poziomu referencyjnego dla lasów**

W przedstawionym w rozdziale 1.2 opisie FRL wskazano, że podstawowym ilościowym wskaźnikiem gospodarki leśnej według poziomu referencyjnego jest intensywność użytkowania określona jako iloraz pozyskania drewna w okresie referencyjnym (w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne) do miąższości grubizny zasobów drzewnych w klasach i podklasach wieku według stanu na początek okresu referencyjnego, tj. na 1 stycznia 2000 r.

Do poprawnego oszacowania poziomu referencyjnego konieczne było zbudowanie powierzchniowo-miąższościowej tabeli klas wieku według stanu na 1 stycznia 2000 r., oraz określenie wielkości pozyskania drewna w okresie referencyjnym (2000–2009). Wielkości te zostały ustalone w ramach wyróżnionych dwóch warstw stratyfikacyjnych, tj. w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe oraz w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe (tzn. w lasach pozostałych).

Zbudowanie powierzchniowo-miąższościowej tabeli klas wieku według stanu na 1 stycznia 2000 r. wymagało zastosowania danych historycznych na podstawie tabeli klas wieku według stanu na 1 stycznia 2010 r.

Dla warstwy stratyfikacyjnej „Lasy w zarządzie PGL Lasy Państwowe” określenie ogólnej wielkości użytkowania w okresie referencyjnym nie było problemem, ponieważ dane na temat pozyskania w PGL Lasy Państwowe ujawniane w statystyce publicznej (według GUS „Leśnictwo”) są kompletne, wiarygodne oraz zbliżone do wyników uzyskanych z WISL.

Natomiast w przypadku warstwy stratyfikacyjnej „lasy pozostałe” problem we właściwym określeniu wielkości użytkowania w okresie referencyjnym stanowiła duża rozbieżność pomiędzy statystykami publikowanymi przez GUS a wynikami z WISL. Relacje te przedstawiono w tabeli 18. Wskazują one na to, że dla warstwy „Lasy pozostałe” pozyskanie według WISL jest około 2,8-krotnie większe niż według GUS dla lasów poza zarządem PGL Lasy Państwowe. Dlatego do obliczeń przyjęto dane według GUS zwiększone współczynnikiem 2,8.

Także dane dotyczące struktury pozyskania drewna (w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne) „w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe” są wiarygodne i dostępne w statystyce publicznej. Brakuje natomiast takich danych dla „lasów pozostałych”. Dlatego strukturę tę dla „lasów pozostałych” oszacowano na podstawie danych z WISL, przyjmując, że udział użytkowania rębnego w okresie referencyjnym wynosił około 20%, a przedrębnego – około 80% ogólnego pozyskania drewna (tabela 15).

Tabela 13. Powierzchniowo-mięszościowa tabela klas wieku na 1 stycznia 2010 r. według warstw stratyfikacyjnych lasów (na podstawie danych WISL z okresu 2006–2010)

| Lp.                          | Klasy i podklasy wieku        | PGL Lasy Państwowe |                     | Lasy pozostałe |                     | Razem   |                     |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------------------|
|                              |                               | pow.               | mięszość            | pow.           | mięszość            | pow.    | mięszość            |
|                              |                               | tys. ha            | tys. m <sup>3</sup> | tys. ha        | tys. m <sup>3</sup> | tys. ha | tys. m <sup>3</sup> |
| 1                            | Pow. leśna niezal.            | 203                | 4 224               | 130            | 3 257               | 333     | 7 481               |
| 2                            | Przestoje                     | -                  | 13 771              | -              | 4 358               | -       | 18 129              |
| 3                            | Ia (1–10 lat)                 | 298                | 399                 | 17             | 33                  | 315     | 432                 |
| 4                            | Ib (11-20 lat)                | 328                | 12 260              | 25             | 935                 | 353     | 13 195              |
| 5                            | IIa (21-30 lat)               | 474                | 56 537              | 161            | 19 412              | 635     | 75 949              |
| 6                            | IIb (31–40 lat)               | 593                | 119 395             | 223            | 43 371              | 816     | 162 766             |
| 7                            | IIIa (41-50 lat)              | 917                | 240 071             | 346            | 86 584              | 1 263   | 326 655             |
| 8                            | IIIb (51–60 lat)              | 848                | 254 732             | 346            | 95 751              | 1 194   | 350 483             |
| 9                            | IVa (61–70 lat)               | 617                | 198 825             | 194            | 56 466              | 811     | 255 291             |
| 10                           | IVb (71–80 lat)               | 707                | 247 392             | 145            | 46 602              | 852     | 293 994             |
| 11                           | Va (81–90 lat)                | 600                | 223 836             | 97             | 33 695              | 697     | 257 531             |
| 12                           | Vb (91–100 lat)               | 409                | 159 377             | 54             | 21 951              | 463     | 181 328             |
| 13                           | VI (101–120 lat)              | 454                | 187 534             | 61             | 24 770              | 515     | 212 304             |
| 14                           | VII i starsze (ponad 120 lat) | 184                | 86 949              | 34             | 15 792              | 218     | 102 741             |
| 15                           | (KO, KDO, BP)                 | 173                | 54 905              | 26             | 9 340               | 199     | 64 245              |
| <b>Razem leśna zalesiona</b> |                               | 6 602              | 1 855 983           | 1 729          | 459 060             | 8 331   | 2 315 043           |
| <b>Ogółem</b>                |                               | 6 805              | 1 860 207           | 1 859          | 462 317             | 8 664   | 2 322 524           |

Tabela 14. Pozyskanie drewna w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe – okres referencyjny

| Rok           | Użytkowanie rębne            |                | Użytkowanie przedrębne |                | Razem          |                |
|---------------|------------------------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
|               | bez kory                     | w korze        | bez kory               | w korze        | bez kory       | w korze*       |
|               | tys. m <sup>3</sup> grubizny |                |                        |                |                |                |
| 2000          | 9 014                        | 11 268         | 15 083                 | 18 854         | 24 097         | 30 122         |
| 2001          | 8 000                        | 10 000         | 15 471                 | 19 339         | 23 471         | 29 339         |
| 2002          | 10 266                       | 12 832         | 15 329                 | 19 161         | 25 595         | 31 993         |
| 2003          | 11 954                       | 14 942         | 15 180                 | 18 975         | 27 134         | 33 917         |
| 2004          | 12 911                       | 16 139         | 15 788                 | 19 735         | 28 699         | 35 874         |
| 2005          | 12 210                       | 15 262         | 15 954                 | 19 942         | 28 164         | 35 204         |
| 2006          | 12 694                       | 15 868         | 16 006                 | 20 008         | 28 700         | 35 876         |
| 2007          | 13 380                       | 16 725         | 18 934                 | 23 667         | 32 314         | 40 392         |
| 2008          | 14 140                       | 17 675         | 16 555                 | 20 694         | 30 695         | 38 369         |
| 2009          | 15 260                       | 19 075         | 15 928                 | 19 910         | 31 188         | 38 985         |
| <b>Ogółem</b> | <b>119 829</b>               | <b>149 786</b> | <b>160 228</b>         | <b>200 285</b> | <b>280 057</b> | <b>350 071</b> |

\*Przelicznik 1,25 uwzględnia korę oraz odpady po zrębówce.

Tabela 15 . Ustalenie relacji wielkości pozyskania drewna według WISL w stosunku do danych GUS „Leśnictwo” w lasach poza PGL Lasy Państwowe.

| Okres (WISL)                    | Rok (GUS) | Według WISL                          |               |                | Według GUS      |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
|                                 |           | rębne                                | przedrębne    | razem          | Razem***        |
|                                 |           | tys. m <sup>3</sup> grubizny w korze |               |                |                 |
| 2006–2010                       | 2010      | 587                                  | 5 194         | 5 781          | 2 108           |
| 2007–2011                       | 2011      | 1 233                                | 5 299         | 6 532          | 2 610           |
| 2008–2012                       | 2012      | 1 192                                | 5 360         | 6 552          | 2 208           |
| 2009–2013                       | 2013      | 1 231                                | 5 296         | 6 527          | 2 055           |
| 2010–2014                       | 2014      | 1 354                                | 5 131         | 6 485          | 2 476           |
| 2011–2015                       | 2015      | 1 456                                | 5 014         | 6 470          | 2 288           |
| 2012–2016                       | 2016      | 1 434                                | 5 125         | 6 559          | 2 156           |
| 2013–2017                       | 2017      | 1 398                                | 4 975         | 6 373          | -               |
| <b>Razem</b>                    |           | <b>9 885</b>                         | <b>41394</b>  | <b>51 279</b>  | <b>15 900</b>   |
| <b>W przeliczeniu na 10 lat</b> |           | <b>12 356</b>                        | <b>51 743</b> | <b>*64 099</b> | <b>**22 713</b> |
| <b>Udział procentowy</b>        |           | <b>19,3%</b>                         | <b>80,7%</b>  | <b>100,0%</b>  | <b>100,0%</b>   |

\* z okresu 2010–2017

\*\* z okresu 2010–2016

\*\*\* dane o pozyskaniu drewna w korze wynikają z przemnożenia danych według GUS (bez kory oraz odpadów pozrębowych) współczynnikiem 1,25.

Tabela 16. Pozyskanie drewna w lasach poza PGL Lasy Państwowe – okres referencyjny

| Rok           | Pozyskanie drewna w tys. m <sup>3</sup> grubizny |               |               |               |               |
|---------------|--------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|               | według GUS                                       |               | według WISL*  |               |               |
|               | razem                                            |               | rębne         | przedrębne    | razem         |
|               | Bez kory                                         | W korze**     | W korze       |               |               |
| 2000          | 1 928                                            | 2 410         | 1 350         | 5 398         | 6 748         |
| 2001          | 1 546                                            | 1 933         | 1 082         | 4 329         | 5 411         |
| 2002          | 1 542                                            | 1 928         | 1 079         | 4 318         | 5 397         |
| 2003          | 1 603                                            | 2 004         | 1 122         | 4 488         | 5 610         |
| 2004          | 1 727                                            | 2 159         | 1 210         | 4 838         | 6 048         |
| 2005          | 1 561                                            | 1 951         | 1 093         | 4 371         | 5 464         |
| 2006          | 1 528                                            | 1 911         | 1 070         | 4 278         | 5 348         |
| 2007          | 1 832                                            | 2 290         | 1 282         | 5 130         | 6 412         |
| 2008          | 1 712                                            | 2 140         | 1 198         | 4 794         | 5 992         |
| 2009          | 1 513                                            | 1 892         | 1 059         | 4 236         | 5 295         |
| <b>Ogółem</b> | <b>16 493</b>                                    | <b>20 616</b> | <b>11 545</b> | <b>46 180</b> | <b>57 725</b> |

\*zastosowano przelicznik 2,8.

\*\* dane o pozyskaniu drewna w korze wynikają z przemnożenia danych według GUS (bez kory oraz odpadów pozrębowych) współczynnikiem 1,25.

Tabela 17. Sumaryczne pozyskanie w okresie referencyjnym z obydwu grup stratyfikacyjnych.

| Rok           | PGL Lasy Państwowe                                         | Lasy pozostałe | Razem          |
|---------------|------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
|               | pozyskanie drewna w tys. m <sup>3</sup> grubizny (w korze) |                |                |
| 2000          | 30 122                                                     | 6 748          | 36 870         |
| 2001          | 29 339                                                     | 5 411          | 34 750         |
| 2002          | 31 993                                                     | 5 397          | 37 390         |
| 2003          | 33 917                                                     | 5 610          | 39 527         |
| 2004          | 35 874                                                     | 6 048          | 41 922         |
| 2005          | 35 204                                                     | 5 464          | 40 668         |
| 2006          | 35 876                                                     | 5 348          | 41 224         |
| 2007          | 40 392                                                     | 6 412          | 46 804         |
| 2008          | 38 369                                                     | 5 992          | 44 361         |
| 2009          | 38 985                                                     | 5 295          | 44 280         |
| <b>Ogółem</b> | <b>350 071</b>                                             | <b>57 725</b>  | <b>407 796</b> |

### **3.1.2 Dokumentacja stratyfikacji zarządzanych gruntów leśnych**

W opracowaniu FRL w Polsce przeanalizowano dostępne informacje dotyczące praktyk prowadzenia gospodarki leśnej, ich charakterystyk, w tym zasad dotyczących użytkowania lasu oraz struktury gatunkowo-wiekowej lasów. Podział lasów w Polsce na dwie warstwy stratyfikacyjne jest uzasadniony w szczególności: różnicami w intensywności użytkowania głównego i w strukturze tego użytkowania, a także w dostępności i wiarygodności danych dotyczących stanu lasów oraz prowadzonej w nich gospodarki leśnej.

Podstawowym źródłem danych o lasach wszystkich form własności jest od 2010 r. wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów (WISL). Dostarcza ona między innymi informacji o strukturze i wielkości zasobów drzewnych, a dzięki kolejnym cyklom inwentaryzacji służy także do monitorowania zmian jakim podlegają lasy w Polsce. W oparciu o wyniki WISL oraz dostępne bardziej szczegółowe dane dotyczące prowadzenia gospodarki leśnej w PGL Lasy Państwowe został przyjęty podział na dwie warstwy stratyfikacyjne:

- lasy w zarządzie PGL Lasy Państwowe – obejmujące większość powierzchni i zasobów drzewnych Polski (około 77%) oraz prowadzone według jednolitych praktyk stosowanych na podstawie obowiązujących w PGL Lasy Państwowe praktyk zawartych w instrukcjach i zarządzeniach wewnętrznych dotyczących prowadzenia gospodarki leśnej;
- lasy poza zarządem PGL Lasy Państwowe (zamiennie – lasy pozostałe) – obejmujące lasy pozostałych form własności, których łączna powierzchnia i wielkość zasobów wynosi około 23% ogólnej powierzchni lasów w Polsce. W lasach pozostałych zgromadzono lasy znajdujące się we własności prywatnej, lasy w zarządzie parków narodowych, w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa, inne lasy Skarbu Państwa oraz lasy gminne. Dominują w tej grupie lasy własności prywatnej, zaś inne własności stanowią niewielki odsetek powierzchni lasów w Polsce. Grupę tę charakteryzuje odmienny sposób prowadzenia gospodarki leśnej, wyrażony między innymi wyraźnie niższymi wskaźnikami użytkowania głównego w stosunku do warstwy 1 tj. lasów w zarządzie PGL Lasy Państwowe.

Za powierzchnię według FRL przyjęto powierzchnię lasów (bez gruntów związanych z gospodarką leśną) według stanu na 1 stycznia 2010 r. (dane z WISL za okres 2006–2010) zmniejszoną – w Ia i Ib podklasach wieku – o przekształcenia gruntów (zalesienia) z poprzedniego 20-lecia (tj. z okresu 1990–2009 łącznie). Przyjęto także, że powierzchnia lasów według FRL, w całym okresie objętym analizami (2010–2030) nie ulegnie zmianie.

### **3.1.3 Dokumentacja praktyk zrównoważonej gospodarki leśnej, zastosowana przy szacowaniu poziomu referencyjnego dla lasów**

W Polsce w okresie referencyjnym obowiązywały zasady prowadzenia gospodarki leśnej zgodne z ustawą z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Zasady te w poszczególnych obiektach leśnych odzwierciedlano w planach urządzenia lasu (w lasach państwowych), bądź też w uproszczonych planach urządzenia lasu (w lasach pozostałych) sporządzanych na okres 10 lat. Plany te były sporządzane na początku okresu referencyjnego zgodnie z rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 grudnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu, a następnie – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu. Zgodnie z wyżej wymienionymi dokumentami, przy sporządzaniu planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu uwzględniano:

- 1) wymogi hodowli, ochrony, urządzania, ochrony przeciwpożarowej i użytkowania lasu;
- 2) wymogi ochrony przyrody i krajobrazu oraz ochrony różnorodności biologicznej;
- 3) potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa;
- 4) zasady prowadzenia gospodarki leśnej w lasach ochronnych;
- 5) istniejący i planowany w aktach prawa miejscowego sposób zagospodarowania lasu i jego otoczenia;
- 6) potrzeby racjonalnego kształtowania i ochrony zasobów wodnych.

Podstawowe wytyczne dotyczące gospodarki leśnej w okresie referencyjnym były w szczególności określone w zasadach hodowli lasu (wydanych w 1988 r. i 2003 r.), w instrukcji urządzania lasu (wydanej w 1994 r. i 2003 r.) oraz instrukcję ochrony lasu (wydanej w 1999 r. i 2004 r.).

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach głównym celem gospodarki leśnej jest zapewnienie trwałości lasu i ciągłości jego wielofunkcyjnej roli w zagospodarowaniu przestrzennym kraju.

Głównym celem hodowli lasu było zachowanie i wzbogacanie lasów istniejących oraz kształtowanie nowych z respektowaniem warunków i procesów naturalnych. Natomiast przy formułowaniu szczegółowych celów gospodarowania, które są określane w planie urządzenia lasu dla każdego drzewostanu i urządzanego obiektu, wyróżnia się cel hodowlany – przez wskazanie typu drzewostanu oraz cel techniczny – przez wskazanie wieku dojrzałości rębnej drzewostanu.

Na okres ważności planu urządzenia lasu (tj. na 10 lat), formułowane są wskazania gospodarcze w opisach taksacyjnych dotyczące w szczególności zadań z zakresu hodowli i użytkowania lasu, którego celem jest wykorzystywanie zasobów leśnych i pozaprodukcyjnych świadczeń lasu – jako dobra publicznego i źródła środków na prowadzenie trwałej, zrównoważonej i wielofunkcyjnej gospodarki leśnej.

We wszystkich rodzajach cięć pielęgnacyjnych – wykonywanych w okresie wzrostu drzewostanów – w okresie referencyjnym obowiązywało stosowanie selekcyjnej metody postępowania hodowlanego. Kierunek selekcyjny w czyszczeniach wczesnych i późnych miał głównie charakter selekcji negatywnej, polegającej na usuwaniu drzew niepożądanych w danych warunkach siedliskowych.

Kierunek selekcyjny w trzebieżach wczesnych i późnych miał charakter pozytywny i opierał się na wyborze i popieraniu odpowiedniej liczby drzew najlepszej jakości z górnej warstwy drzewostanu i o dużym przyroście, rozmieszczonych w miarę możliwości równomiernie w całym drzewostanie z jednoczesnym popieraniem biogrup drzew tworzących szkielet drzewostanu i mających szansę przetrwania do wieku rębności i dłużej. Realizowany był przez systematyczne usuwanie drzew przeszkadzających prawidłowemu rozwojowi drzew najlepszych wraz z ich osłoną zapewniającą im stabilność.

W zależności od sposobu cięć rębnych, stwarzających różne możliwości osłony odnowienia przez starodrzew, rozróżniano się dwie grupy rębni tj. rębnię zupełną oznaczoną symbolem I i rębnię złożone oznaczone symbolami II–V, w tym: rębnię częściowe – symbol II, rębnię gniazdowe - symbol III, rębnię stopniowe - symbol IV, rębnię przerębową – symbol V.

Rębnia zupełna (I) – zalecana dla gatunków światłożądnych – odznacza się jednorazowym usunięciem całego drzewostanu z określonej powierzchni z ewentualnym pozostawieniem nasienników, przestojów lub biogrup drzewostanu rębnego. Na otwartej powierzchni zrębowej w wyniku przeważnie sztucznego odnowienia gatunków światłożądnych powstają przestrzennie rozgraniczone uprawy równowiekowe.

Rębnia częściowa (II) odznacza się regularnie rozłożonym użytkowaniem drzewostanu na określonej powierzchni i prowadzonym z zastosowaniem cięć częściowych, w średnim lub długim okresie odnowienia.

Rębnia gniazdowa (III) polega na jednorazowym lub stopniowym wykonywaniu w dojrzałym lub przebudowywanym drzewostanie gniazd o wielkości od 5–20 arów, z osłoną górną lub bez osłony – zależnie od wymagań ekologicznych odnawianych gatunków drzew. Powstające – pod osłoną boczną lub górną – odnowienie naturalne bądź sztuczne, wymagające osłony w okresie młodocianym, tworzy w zasadzie jednogatunkowe kępy przewyższające wysokością o 1–3 m. późniejsze odnowienie naturalne bądź sztuczne gatunków światłożądnych, powstające na powierzchni między gniazdami.

Rębnia stopniowa (IV) polega na stosowaniu w drzewostanie na tej samej powierzchni manipulacyjnej różnego rodzaju cięć odnowieniowych i tworzeniu ośrodków odnowienia, poszerzanych następnie cięciami brzegowymi w ciągu zazwyczaj długiego okresu odnowienia, które prowadzą do nierównomiernego, rozłożonego w czasie przerzedzenia drzewostanu. W rębni tej wykorzystuje się kilka lat nasiennych. Efektem tych rębni są drzewostany mieszane, różnowiekowe o złożonej budowie przestrzennej.

Rębnia przerębowa – ciągła (V) polega na prowadzeniu w sposób ciągły cięcia przerębowego na całej powierzchni drzewostanu (powierzchni kontrolnej).

W okresie referencyjnym (2000-2009) w planowaniu urządzeniowym obowiązywała regulacja użytkowania rębego przyjmująca jako podstawowe kryterium wyrębu dojrzałość drzewostanów w powiązaniu ze sposobami zagospodarowania (zrębowym, przerębowo-zrębowym oraz przerębowym). Przyjmowane (wcześniej wymienione) rębnie realizowane były w powiązaniu z warunkami siedliskowymi oraz składem gatunkowym drzewostanów w sposób umożliwiający tworzenie możliwie najkorzystniejszych warunków do zmiany generacji.

W okresie tym obowiązywała reguła, że określona w planie urządzenia lasu suma zadań z zakresu użytkowania rębego i przedrębego jest wartością maksymalną, co oznaczało, że w przypadku zwiększonego użytkowania przedrębego ograniczane było użytkowanie rębne.

W pliku wsadowym do CBM przyjęto wielkości użytkowania w poszczególnych klasach wieku wynikające z WISL – wyrównane do ogólnej (rzeczywistej) wielkości użytkowania w danym okresie – przedstawionej w tabeli 14. Użytkowanie to wynika z realizacji planów urządzenia lasu (z uwzględnieniem czynników losowych). Jednocześnie użytkowanie to odzwierciedla wieki rębności/okresy rotacji (w latach) dla najważniejszych gatunków drzew w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe. Wieki te kształtowały się w przybliżeniu w następującej wysokości: sosna – 105, świerk – 95, buk – 115, dąb – 140, brzoza – 80, olcha – 75. Ponadto, przy przetwarzaniu danych w CBM, zastosowano ujednolicone wysokości wieków rębności w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych.

Należy zwrócić uwagę na istotną różnicę pomiędzy lasami w zarządzie PGL Lasy Państwowe a lasami pozostałych form własności w zakresie planowania oraz realizacji obowiązujących planów urządzeniowych. O ile w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe wielkość realizowanego łącznego użytkowania głównego w dużym stopniu pokrywała się w zasadzie z wielkością planowanego użytkowania głównego, o tyle w lasach pozostałych – szczególnie w lasach prywatnych – realizacja zaplanowanych zadań była (podobnie jak obecnie) zdecydowanie mniejsza (w większym stopniu w stosunku do danych GUS oraz w mniejszym w stosunku do danych WISL).

Należy także podkreślić, że sposoby prowadzenia gospodarki leśnej w lasach prywatnych są upraszczane i realizowane często pod kątem potrzeb ich właścicieli w ramach użytkowania przedrębego. Dlatego w praktyce zdecydowana większość pozyskania drewna w lasach prywatnych (szacowana na około 80%) następuje w użytkowaniu przedrębnym, a znacznie mniejsza (około 20% pozyskanej miąższości) w użytkowaniu rębnym.

W pliku wsadowym do CBM przyjęto wielkości użytkowania w poszczególnych klasach wieku wynikające z WISL – wyrównane do ogólnej wielkości użytkowania w danym okresie – przedstawionej

w tabeli 16. Przeciętne wieki rębności/okresy rotacji (w latach) dla najważniejszych gatunków drzew w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe – zgodnie z obowiązującymi przepisami<sup>7</sup> - mogły być przyjmowane w minimalnych wysokościach kształtujących się następująco: sosna – 80, świerk – 80, buk – 100, dąb – 120, brzoza – 60, olcha – 60. W praktyce jednak w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe stosuje się wyższe wieki rębności, bardziej zbliżone do stosowanych w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe, co odzwierciedla wielkość rzeczywistego użytkowania. Przy przetwarzaniu danych w CBM, przyjęto ujednolicone wysokości wieków rębności w poszczególnych krainach przyrodniczo-leśnych.

Znacznie mniejszy wpływ na kształtowanie się intensywności gospodarki leśnej w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe ma gospodarka leśna prowadzona w lasach innych (poza prywatną) form własności (stanowiących tylko około 4,0 % powierzchni oraz około 4,9% ogólnych zasobów drzewnych), tj.: w parkach narodowych, w Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa, w lasach gminnych oraz w pozostałych lasach Skarbu Państwa.

Wyżej przedstawiona, jakościowa charakterystyka praktyk stosowanych w okresie referencyjnym, znajdowała swoje odzwierciedlenie m.in. w wielkości pozyskanego drewna w użytkowaniu rębnym i przedrębnym.

Dane dotyczące tych wielkości za 10-letni okres 2000–2009 – prezentowane przez GUS oraz PGL Lasy Państwowe oraz według wyników WISL (służące do weryfikacji danych dotyczących lasów poza zarządem PGL Lasy Państwowe) – zostały przedstawione w tabeli 18.

*Tabela 18. Wielkości pozyskanego drewna w użytkowaniu rębnym i przedrębnym według warstwy stratyfikacyjnej, 2000-2009*

| Źródło danych | Miąższość grubizny | PGL Lasy Państwowe           | Lasy pozostałe |
|---------------|--------------------|------------------------------|----------------|
|               |                    | tys. m <sup>3</sup> grubizny |                |
| GUS           | Bez kory           | 280 056                      | 16 493         |
|               | W korze***         | 350 070                      | 20 616         |
| WISL**        | -                  | -                            | -              |
|               | W korze            | -                            | 57 725*        |

\* na podstawie relacji wielkości użytkowania z WISL oraz z GUS z okresu 2010–2017

\*\*wyłącznie na potrzeby weryfikacji danych GUS dla lasów poza zarządem PGL Lasy Państwowe

\*\*\* dane o pozyskaniu drewna w korze wynikają z przemnożenia danych według GUS (bez kory oraz odpadów pozrębowych) współczynnikiem 1,25.

Porównanie wielkości użytkowania głównego według danych z WISL w stosunku do danych z GUS za okres 2010–2017 wskazuje, że faktyczna wielkość użytkowania w lasach poza zarządem PGL Lasy Państwowe jest około 2,8 razy większa od wielkości podawanej przez GUS, przy czym na użytkowanie rębne przypada 20% natomiast na użytkowanie przedrębne – 80% miąższości.

W konsekwencji, przyjęte do oszacowania wskaźników intensywności dla poziomu referencyjnego dane dotyczące wielkości użytkowania rębного i przedrębного dla poszczególnych warstw stratyfikacyjnych (łącznie dla całego okresu, tj. dla lat 2000–2009) są przedstawione w tabeli 19.

<sup>7</sup> Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 grudnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu.

Tabela 19. Wielkość użytkowania według grup stratyfikacyjnych, 2000-2009 (w tys. m<sup>3</sup> grubizny w korze)

| Grupa stratyfikacyjna                 | Kategoria użytkowania głównego |            | Razem   |
|---------------------------------------|--------------------------------|------------|---------|
|                                       | rębne                          | przedrębne |         |
| Lasy w zarządzie PGL Lasy Państwowe   | 149 786                        | 200 285    | 350 071 |
| Lasy poza zarządem PGL Lasy Państwowe | 11 545                         | 46 180     | 57 725  |

### 3.2 Szczegółowy opis ram modelowania stosowanych przy szacowaniu poziomu referencyjnego dla lasów

Niniejszy rozdział przedstawia informacje na temat sposobu wdrażania ram obliczania emisji i pochłaniania CO<sub>2</sub> w ekosystemach leśnych na podstawie zmian zasobów węgla w poszczególnych jego rezerwarach. Modelowanie bilansu pochłaniania i emisji węgla wykonano za pomocą oprogramowania CBM CFS 3, którego pełna dokumentacja dostępna jest na stronie <https://www.nrcan.gc.ca/forests/climate-change/carbon-accounting/13107>. W stosunku do oprogramowania w wersji podstawowej, wprowadzono szereg zmian, korzystając częściowo z parametrów wykorzystywanych przez JRC (Pilli et al. 2016 a 2016 b, 2018) a częściowo wykorzystując dane charakterystyczne dla Polski.

Model Budżetu Węgla jest modelem opartym na danych dotyczących wydajności, który symuluje dynamikę węgla w nadziemnej i podziemnej biomase, martwej materii organicznej (DOM) i glebie (Kurz i in., 2009). Ramy przestrzenne koncepcyjnie są zgodne z Metodą Raportowania 1 (IPCC 2003), w której jednostki przestrzenne są określone przez ich granice geograficzne, a wszystkie drzewostany są geograficznie przypisane do jednostki przestrzennej. Każdy drzewostan jest opisany poprzez obszar, wiek, klasy gruntów oraz do 10 klasyfikatorów w oparciu o informacje administracyjne i ekologiczne oraz parametry gospodarki leśnej (takie jak skład lasu i strategia zarządzania).

Biblioteka z tabelami zasobności (przypisanych do drzewostanów według wartości klasyfikatora jakim jest kraina przyrodniczo-leśna) określa produkcję miąższości grubizny brutto według klasy wieku dla każdego gatunku. Specyficzne dla gatunku, na poziomie drzewostanu, równania allometryczne (Boudewyn i in., 2007) przekształcają miąższość grubizny w naziemną biomasę, dzieloną na drewno strzały, inne (wierzchołki, gałęzie oraz drobnica drzew) i listowie.

Ponieważ coroczna zmiana zasobów węgla z jednej klasy wieku do następnej służy do oszacowania corocznego przyrostu węgla w biomase nadziemnej, model przyjmuje że dane wejściowe tabeli zasobności zawierają przyrost netto, z wyłączeniem przyrostu drzew obumarłych (UNECE / FAO, 2000). Przyrost biomasy podziemnej (cienkich i grubych korzeni) obliczony jest za pomocą równań przedstawionych przez Li i in. (2003).

Model CBM-CFS3 zakłada, że wartości podane w tabelach zasobności (ang. Yield Tables - YT) reprezentują miąższość grubizny brutto (w tym korę oraz pozostałości grubsze niż 7 cm powstałe w efekcie operacji pozyskiwania drewna) (Kurz i in., 2009). Aby wybrać zestaw tabel zasobności odpowiedni dla wymagań wejściowych modelu wykorzystano dane dotyczące bieżącego rocznego przyrostu (CAI) i średniej miąższości pochodzące z WISL dla każdego typu lasu i regionu rozumianego w Polsce jako krainy przyrodniczo-leśne.

Mięszczość drzew stojących (SV) podana w Yield Tables, jest zbliżona do średniej zasobności na hektar raportowanej w WISL. Do stworzenia modelu potrzebne były dwa niezależne zestawy tabel zasobności. Pierwsza tabela, zwana tutaj „historyczną biblioteką”, oparta była na miąższości zgłoszonej przez National Inventory of Forests and forest Carbon pools (INFC, Włochy) i jest używana w procedurze symulacyjno-inicjalizacyjnej w celu pokazania miąższości i biomasy nadziemnej każdego stanowiska, wynikającej z przeszłych praktyk zarządzania i zdarzeń zakłócających. Drugi zestaw tabel, zwany „bieżącą biblioteką”, oparty jest na bieżącym przyroście rocznym raportowanym przez WISL i został zastosowany podczas opracowywania modelu, aby oszacować aktualny przyrost miąższości brutto każdego stanowiska. Podczas symulacji modelu ten przyrost miąższości przewidziany z bieżącej biblioteki został zmniejszony przez działania gospodarcze i zdarzenia naturalne.

Biblioteka historyczna pochodzi z dużej, niezależnej od gatunku bazy danych zawierającej około 1460 równań, pochodzącej z europejskiej bazy danych leśnych tabel zasobności (baza danych AFOLU, Teobaldelli i in., 2007) oraz z przeglądu literatury włoskiej (Castellani, 1982). Wszystkie oryginalne dane dostarczone przez tabele zasobności były interpolowane za pomocą funkcji Chapmana-Richarda (Richards, 1959). Parametry oszacowano za pomocą metody Marquardta (Motulsky i Ransnas, 1987) dostarczonej przez oprogramowanie SAS®, aby oszacować miąższość grubizny dla 21 klas wieku od 10 do 210 lat. Stworzono niezależną od gatunku bazę danych równań ogólnych (którą nazwaliśmy UBALD) i obliczyliśmy dla każdego równania średnią miąższość. Wybrano równanie mające minimalną różnicę względną od średniej miąższości raportowanej przez WISL dla każdego typu lasu i (jeśli to możliwe) regionu. Te równania wykorzystano następnie do skompilowania biblioteki historycznej.

„Bieżące tabele” zasobności pochodzą z pierwotnego bieżącego przyrostu rocznego raportowanego przez WISL, skorygowane o liczbę młodych roślin, które przekraczają minimalną pierśnicę, w ciągu jednego roku (Tomter i in., 2012). Oszacowano zmianę bieżącego rocznego przyrostu ( $CAI_t$ ) w funkcji czasu za pomocą następującej połączonych funkcji wykładniczej i potęgowej (Sit, 1994):

$$CAI_t = at^b c^t$$

gdzie  $t$  jest średnim wiekiem zgłaszanym przez INFC dla każdej klasy wiekowej, parametr  $a$  kontroluje maksymalny przyrost osiągnięty przez bieżący przyrost roczny oraz parametry  $b$  i  $c$  (przy założeniu dla naszego badania  $b > 0$  i  $0 \leq c \leq 1$ , zgodnie z wartościami zaproponowanymi przez Sit, 1994) kontrolują kształt krzywej. Tabele zasobności zastosowane do bieżącej biblioteki zostały wyprowadzone bezpośrednio z wartości  $CAI_t$ , unikając użycia dowolnej tabeli empirycznej.

### 3.2.1 Modelowanie zmian zasobów węgla w ekosystemach leśnych

W procesie modelowania uwzględniono między innymi:

- Przystosowane do warunków Polski współczynniki biomass expansion factors (BEF),
- Przystosowane do warunków Polski gęstości drewna,
- Przyjęty w Polsce podział na krainy przyrodniczo-leśne,
- Krzywe wzrostu określone na podstawie danych WISL.

Ponadto :

- Do modelowania wykorzystano grupy drzewostanów zagregowane według powierzchni reprezentujące poszczególne grupy gatunkowo-wiekowe, z uwzględnieniem krain przyrodniczo-leśnych.

- W modelu wykorzystano trzy grupy zaburzeń: cięcia przedrębne, cięcia rębne oraz pożary. Dwie pierwsze przyjęto wzorując się na metodyce JRC wybranej dla Polski. W przypadku cięć przedrębnych i rębnych zastosowano cięcie „od najstarszych”, natomiast w przypadku pożarów zastosowano wybór losowy.
- Wykorzystano dane o pozyskaniu w ujęciu miąższościowym, w rozbiciu na lata oraz poszczególne grupy gatunkowo-wiekowe i krainy przyrodniczo-leśne.
- Modelowanie pożarów przeprowadzono w ramach odrębnych procesów, ale tak, aby na końcu połączyć uzyskane wyniki.
- Zastosowano wieki rębności stosowane w polskiej gospodarce leśnej zgodnie z planowaniem urzędzeniowym<sup>8</sup>.

Należy podkreślić, iż dane nt. krajowej wielkości grubizny, uzyskane wtórnie przez przeliczenie otrzymanych za pomocą oprogramowania CBM CFS 3 wartości zasobów węgla, wykazują spójność z danymi nt. krajowej wielkości grubizny udostępnianymi w ramach WISL. Jednocześnie, spójność w okresie 2010-2015 wykazują również niezależne prognozy dla Polski na lata 2000-2015, opracowane przez Wspólne Centrum Badawcze (JRC) Komisji Europejskiej w Isprze na bazie niezależnych założeń metodycznych.

Dane dotyczące pozyskania dla okresu historycznego 2000-2009 użyte w modelu CBM są spójne z tabelą 17, gdzie przedstawiono sumaryczne pozyskanie w okresie referencyjnym z obydwu grup stratyfikacyjnych. Dane w pliku wsadowym do CBM są zdezagregowanymi wartościami przedstawionej w tabeli sumy.

Krzywe wzrostu określone na podstawie danych WISL zostały przedstawione w załączniku I.

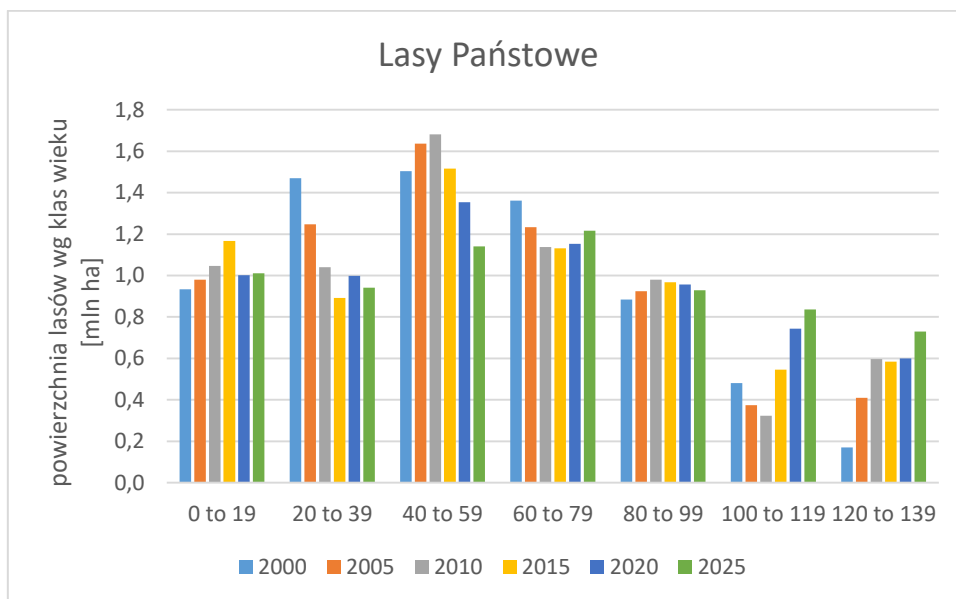
Przedstawiony poniżej rysunek 2 przedstawia hipotetyczny obraz struktury wiekowej drzewostanów gdybyśmy zastosowali praktyki z okresu referencyjnego.

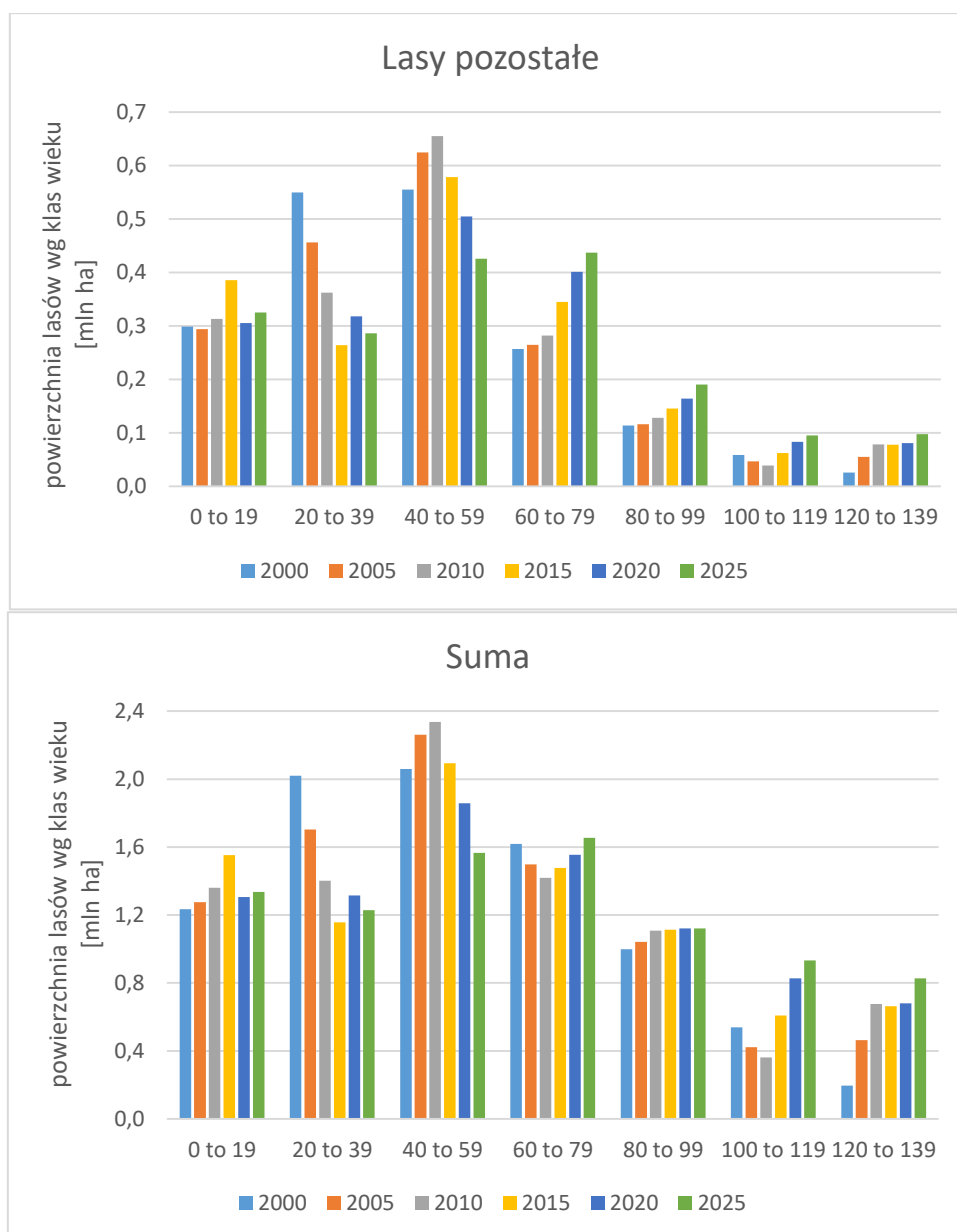
---

<sup>8</sup> Instrukcja zarządzania lasu, PGL Lasy Państwowe, 2003.

Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 grudnia 1998 r. w sprawie szczegółowych zasad sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu

Rysunek 2. Zmiany powierzchniowej struktury wiekowej drzewostanów według kategorii własności w latach 2000-2025 wyliczone w oparciu o CBM CF 3.





Struktura klas wieku drzewostanów w grupach stratyfikacyjnych wg kategorii własności jest zróżnicowana. W lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe jest mniejszy udział drzewostanów młodszych klas wieku a większy najstarszych klas wieku, niż w lasach pozostałych. W okresie prognozy przyjęcie zasad prowadzenia gospodarki leśnej z okresu 2000-2009 przyczyni się do stopniowego wyrównywania udziału powierzchniowego drzewostanów w poszczególnych klasach wieku, co ułatwi prowadzenie trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej. W kolejnych okresach prognozy spodziewać się można zbliżania się do siebie struktury wiekowej drzewostanów w obu grupach stratyfikacyjnych.

W modelowaniu CBM CF 3 przyjęto te same wieki rębności, bez względu na kategorię własności, zastosowano następujące wieki rębności dla gatunków: buk – 110 lat, dąb - 140 lat, sosna – 100 lat, świerk – 80 lat, brzoza – 80 lat, olsza – 80 lat, pozostałe liściaste – 60 lat, pozostałe iglaste – 100 lat.

W procesie modelowania poszczególnych komponentów ekosystemu leśnego kora uwzględniona została w krzywych wzrostu (opracowanych na podstawie WISL) z tego względu jej wartości (w tonach węgla) są zawarte w obliczonej wartości biomasy. Biblioteka z tabelami zasobności (przypisanych do

drzewostanów według wartości klasyfikatora) określa produkcję miąższu grubizny brutto według klasy wieku dla każdego gatunku. Specyficzne dla gatunku, na poziomie drzewostanu, równania allometryczne (Boudewyn i in., 2007) zawierają informację m.in. o przeliczniku udziału kory.

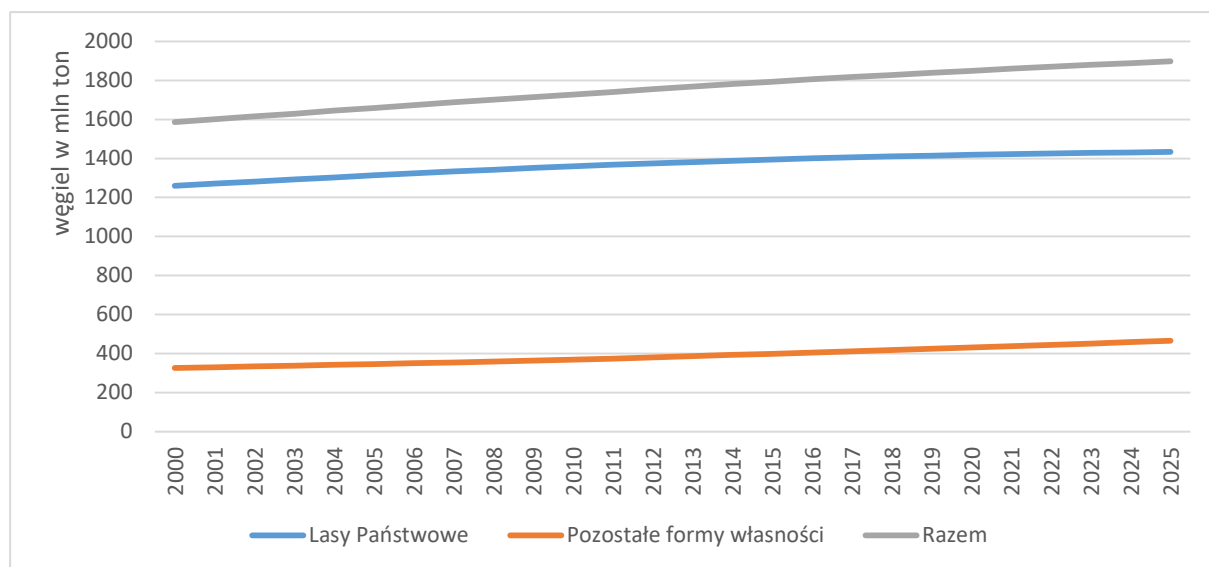
W związku z prowadzoną gospodarką leśną struktura gatunkowa drzewostanów ulega zmianom (tabela 20). W związku z prowadzeniem trwałej gospodarki leśnej, co realizowane jest m.in. poprzez dostosowywanie składów gatunkowych drzewostanów do optymalnych warunków siedliskowych następują zmiany struktury gatunkowej drzewostanów. Działania te poprawiają trwałość lasów a co za tym idzie ilość węgla związanego w ekosystemach leśnych.

*Tabela 20. Struktura gatunkowa drzewostanów w 2000 i 2010 roku w grupach stratyfikacyjnych.*

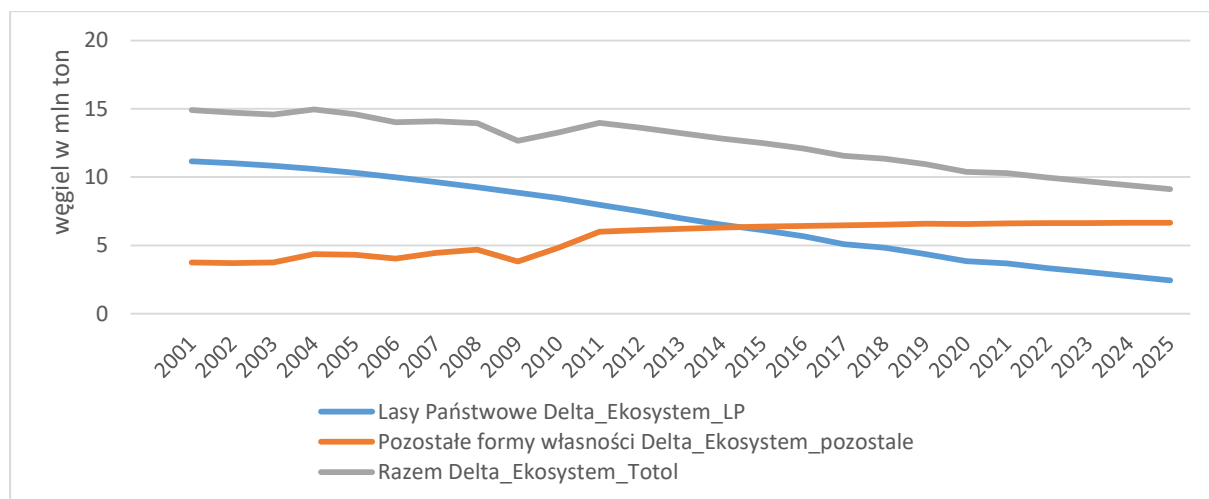
| Struktura gatunkowa [%] | PGLLP | Pozostałe | Razem | PGLLP | Pozostałe | Razem |
|-------------------------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
|                         | 2000  |           |       | 2010  |           |       |
| SO                      | 61,7  | 53,5      | 59,9  | 62,6  | 55,0      | 60,9  |
| BK                      | 6,1   | 5,8       | 6,0   | 6,4   | 6,7       | 6,5   |
| BR                      | 7,6   | 10,6      | 8,3   | 7,0   | 8,7       | 7,4   |
| DB                      | 8,1   | 7,6       | 8,0   | 8,2   | 7,7       | 8,1   |
| JD                      | 2,5   | 3,9       | 2,8   | 2,6   | 4,6       | 3,1   |
| JS                      | 0,6   | 0,4       | 0,6   | 0,6   | 0,5       | 0,6   |
| MD                      | 1,3   | 0,8       | 1,2   | 1,1   | 0,6       | 1,0   |
| OL                      | 5,0   | 7,8       | 5,6   | 4,7   | 7,5       | 5,3   |
| OS                      | 0,6   | 2,5       | 1,0   | 0,5   | 1,9       | 0,8   |
| ŚW                      | 6,5   | 7,0       | 6,6   | 6,2   | 6,9       | 6,3   |

Analizując wyniki prognozy ilości węgla zakumulowanego w ekosystemie leśnym możemy mówić o trendzie wzrastającym przy malejącej dynamice (Rysunek 3). W przypadku delty ekosystemu możemy mówić o trendzie malejącym przy stałej dynamice (Rysunek 4).

Rysunek 3. Zmiana ilości węgla zakumulowanego w ekosystemie leśnym w podziale na Lasy Państwowe oraz lasy pozostałych form własności obliczone CBM CF 3 w okresie 2000-2025



Rysunek 4. Zmiana przyrostu ilości (delta) węgla zakumulowanego w ekosystemie leśnym w podziale na Lasy Państwowe oraz lasy pozostałych form własności obliczone CBM CF 3 w okresie 2000-2025



### 3.2.2 Modelowanie kształtowania się emisji z produktów z pozyskanego drewna

Niniejszy rozdział przedstawia informacje na temat sposobu wdrażania ram obliczania efektu substytucji węgla w produktach z pozyskanego drewna na podstawie zmian w rezerwarze węgla oraz zawiera pewne informacje historyczne na temat założeń związanych z zasadą natychmiastowego utleniania. Zgodnie z rozporządzeniem LULUCF, wyłącznie węgiel znajdujący się w produktach

z drewna pozyskanego w lasach krajowych (uwzględniany w ramach kategorii 4.A.1 *grunty leśne pozostające gruntami leśnymi*) powinien zostać uwzględniony w procesie szacowania FRL. W konsekwencji, szeregi czasowe danych odzwierciedlających roczną produkcję produktów z pozyskanego z drewna, zostały przydzielone do odpowiedniej krajowej kategorii gruntów leśnych.

Proces ten obejmował trzy pośrednie etapy:

- a) oszacowanie udziału węgla w produktach z pozyskanego drewna pochodzących z lasów krajowych. W tym celu określono udział odpowiednich kategorii surowców produktów z pozyskanego drewna, takich jak „przemysłowe drewno okrągłe” oraz „papier odzyskany”, wykorzystywanych (tj. konsumowanych) w procesie produkcji odpowiednich kategorii produktów z pozyskanego drewna, takich jak „tarcica”, „płyty” oraz „papier i tektura”, które jednocześnie pochodzą z lasów krajowych,
- b) oszacowanie rocznej frakcji surowców dla kategorii produkty z pozyskanego drewna „tarcica”, „płyty” oraz „papier i tektura”, pochodzących z kategorii gruntów 4.A.1 *grunty leśne pozostające gruntami leśnymi*. Co istotne, zgodnie z wymogami rozporządzenia LULUCF, pozyskane drewno pochodzące z gruntów wylesionych zgodnie z praktyką uwzględnioną w ramach Krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych do UNFCCC (zgodnie z decyzją 2/CMP.8) zostało potraktowane według zasady „natychmiastowego utleniania”,
- c) w celu uzyskania rocznych frakcji produktów z pozyskanego drewna pochodzących z krajowego pozyskiwania kategorii 4.A.1 *grunty leśne pozostające gruntami leśnymi*, do uwzględnienia w FRL, połączono informacje uzyskane w ramach etapów a i b przy wykorzystaniu wskaźników korygujących zawartych w tabeli 21. Należy przy tym zwrócić uwagę, iż wartości wskaźników korygujących określają stopę zmian prognozowanego pozyskania, w porównaniu ze średnim historycznym pozyskaniem w okresie od 2000 r. do 2009 r. Wartość tych wskaźników stanowi podstawowy czynnik sterujący prognozowaną produkcją wszystkich grup produktów z pozyskanego drewna w okresie 2010-2025.

W samym procesie szacunków wykorzystano wytyczne metodyczne zawarte w dziale 2.8.1.2 IPCC (2014).

Tabela 21. Wskaźniki korygujące

| Rok  | Pozyskanie wg FRL<br>2000-2009 (tys. m <sup>3</sup> ) | Wskaźnik<br>korygujący |
|------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 2000 | 32 624                                                | NA                     |
| 2001 |                                                       | NA                     |
| 2002 |                                                       | NA                     |
| 2003 |                                                       | NA                     |
| 2004 |                                                       | NA                     |
| 2005 |                                                       | NA                     |
| 2006 |                                                       | NA                     |
| 2007 |                                                       | NA                     |
| 2008 |                                                       | NA                     |
| 2009 |                                                       | NA                     |
| 2010 | 38 207                                                | 1,17                   |
| 2011 | 38 828                                                | 1,19                   |
| 2012 | 39 446                                                | 1,21                   |
| 2013 | 40 065                                                | 1,23                   |

| Rok  | Pozyskanie wg FRL<br>2000-2009 (tys. m <sup>3</sup> ) | Wskaźnik<br>korygujący |
|------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| 2014 | 40 686                                                | 1,25                   |
| 2015 | 41 304                                                | 1,27                   |
| 2016 | 42 406                                                | 1,30                   |
| 2017 | 42 939                                                | 1,32                   |
| 2018 | 43 471                                                | 1,33                   |
| 2019 | 44 003                                                | 1,35                   |
| 2020 | 44 536                                                | 1,37                   |
| 2021 | 45 176                                                | 1,38                   |
| 2022 | 45 654                                                | 1,40                   |
| 2023 | 46 134                                                | 1,41                   |
| 2024 | 46 614                                                | 1,43                   |
| 2025 | 47 092                                                | 1,44                   |

NA – nie uwzględniono

W kolejnym etapie obliczono roczny napływ węgla i uwzględniono go do oszacowania rocznych zmian zasobów węgla za pomocą funkcji rozpadu pierwszego stopnia, zgodnie z zasadami określonymi w załączniku V do rozporządzenia LULUCF.

Należy zwrócić uwagę, iż dział 2.8.4.1 wytycznych IPCC 2013 (2014) konkretyzuje możliwe zestawy danych lub źródeł, które są również zgodne z rozporządzeniem LULUCF. Dane te obejmują dane nt. produktów z pozyskanego drewna, spójne z międzynarodową nomenklaturą i systemem klasyfikacyjnym HS (tj. kategorie „tarcica”, „płyty” oraz „papier i karton”).

Aby spełnić wymogi IPCC w zakresie szacowania wstępnych zasobów węgla w sprawozdaniach rocznych oraz przy obliczaniu wkładu produktów z pozyskanego drewna do prognozowania FRL, szereg czasowy danych dotyczących działalności obejmuje okres począwszy od 1900 r. Dalsze informacje znajdują się w dziale 2.8.3 IPCC (2014).

W konsekwencji zastosowania funkcji połowicznego rozkładu jako metody określania zmian zasobów węgla w jego rezerwuarze w ramach produktów z pozyskanego drewna, emisje związane z korzystaniem z drewna do celów energetycznych są domyślnie uwzględniane w szacunkach leśnych rezerwuarów węgla.

Co istotne, zgodnie z kryterium e) sekcji A załącznika IV do rozporządzenia LULUCF, do obliczenia prognozowanego efektu substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna w FRL przyjęto *„stały stosunek między biomasą stałą a biomasą wykorzystywaną do celów energetycznych, jaki został udokumentowany w okresie od 2000 r. do 2009 r.”*.

Niezależnie od potencjalnie dostępnych informacji dotyczących kształtowania się i/lub zmian we wzorcach konsumpcji lub produkcji odpowiednich towarów wytworzonych z produktów z pozyskanego drewna, powyższe kryterium ustalania FRL implikuje, że proporcja pozyskanego drewna do określonych półwyrobów drewnianych reprezentujących produkty z pozyskanego drewna do zastosowania materiałowego lub jako lite drewno pozostaje niezmienna, podobnie jak udział w ich produkcji wyrobów z pozyskanego drewna w okresie referencyjnym 2000-2009.

W celu wdrożenia prognozy dla produktów z pozyskanego drewna w FRL, jako punkt wyjścia do obliczeń wykorzystano prognozowane ilości pozyskanego drewna, oszacowane na podstawie metodyki uwzględniającej wskaźniki intensywności użytkowania, opisane w rozdziale 2.3.2.1. Podobnie jak

w przykładzie opisanym w dziale 2.8.5 IPCC (IPCC 2014), wdrożono opisane niżej etapy w zakresie obliczania prognozowanego napływu węgla do rezerwuaru produktów z pozyskanego drewna:

- 1) Obliczenie stopy zmian prognozowanego pozyskania, w porównaniu ze średnim historycznym pozyskaniem w okresie od 2000 r. do 2009 r. (tabela 17), stanowiącą iloraz prognozowanej ilości pozyskanego drewna do średniej historycznej ilości pozyskanego drewna w latach 2000-2009. Wartości określono pod pojęciem wskaźników korygujących.
- 2) Zastosowanie rocznych wartości wskaźników korygujących, do określenia napływu węgla do rezerwuaru produktów z pozyskanego drewna za modelowany okres (tj. 2011-2026)

Przykład liczbowy:

- (i) produkcja tarcicy w latach 2000-2009:  $7,55 \text{ Mm}^3 \text{ rok}^{-1}$
- (ii) prognozowana produkcja tarcicy (w  $\text{Mm}^3 \text{ rok}^{-1}$ ): w 2021 r. =  $10,46 (7,55 \cdot 1,38)$ , w 2022 r. =  $10,57$ , w 2023 r. =  $10,68$ .

W świetle powyższej metodyki zakłada się, że ta sama średnia proporcja pozyskanego drewna wykorzystywanego jako surowiec do przyszłej produkcji określonych kategorii produktów z pozyskanego drewna (tj. tarcica, płyty drewniane oraz papier i tektura, odzwierciedlające wykorzystanie w postaci litego drewna) w określonym okresie od 2000 r. do 2009 r., będzie również miała zastosowanie do okresu prognozowania. W odniesieniu do prognozowania przyszłego kształtowania się emisji i pochłaniania, roczny napływ węgla do rezerwuaru produktów z pozyskanego drewna obliczono od roku 1900 r., uwzględniając najnowsze dane dotyczące aktywności pozyskane ze statystyk FAO.

Polska nie posiada danych umożliwiających rozróżnienie pomiędzy produktami z pozyskanego drewna w kategoriach rozliczania gruntów obejmujących grunty zalesione i zarządzane grunty leśne, więc zgodnie z załącznikiem V rozporządzenia LULUCF rozliczane są produkty z pozyskanego drewna, zakładając, że wszystkie emisje i pochłanianie wystąpiły na zarządzanych gruntach leśnych.

### **3.2.3 Identyfikacja rezerwuarów węgla i gazów cieplarnianych włączonych do poziomu referencyjnego dla lasów**

Państwa członkowskie w swoich szacunkach dla każdej raportowanej kategorii użytkowania gruntów powinny odzwierciedlić możliwie szeroki zakres zmian zasobów węgla w jego rezerwuarach. Lista wymaganych rezerwuarów zawarta jest w sekcji B załącznika I do rozporządzenia LULUCF. Niemniej, państwom członkowskim pozostawiono pewną elastyczność w zakresie decyzji o nieuwzględnianiu w swoich rozliczeniach zmian zasobów węgla dla pewnych rezerwuarów węgla, o ile dany rezerwuar węgla nie jest źródłem emisji. Decyzja o nieuwzględnianiu rezerwuaru w rozliczeniach nie ma zastosowania do rezerwuaru węgla w postaci nadziemnej biomasy, martwego drewna i produktów z pozyskanego drewna w ramach kategorii rozliczania gruntów, obejmującej zarządzane grunty leśne. Mając na względzie kompletność i dokładność zgłaszanych danych, prognozy służące określeniu poziomu odniesienia, zawarte w niniejszym dokumencie uwzględniają możliwie szeroki zestaw dostępnych danych nt. zmian zasobów węgla w jego rezerwuarach. Zestaw uwzględnionych rezerwuarów przedstawiony został w tabeli 22.

Tabela 22. Lista rezerwuarów węgla i gazów cieplarnianych włączonych do poziomu referencyjnego dla lasów

| Lp. | Rezerwuar węgla                                                                                                                   | Y-uwzględniony/<br>N - pominięty |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1   | Biomasa nadziemna                                                                                                                 | Y                                |
| 2   | Biomasa podziemna                                                                                                                 | Y                                |
| 3   | Ściółka                                                                                                                           | Y                                |
| 4   | Martwe drewno                                                                                                                     | Y                                |
| 5   | Węgiel organiczny w materii gleby                                                                                                 | Y                                |
| 6   | Produkty z pozyskanego drewna w kategoriach rozliczania gruntów obejmujących grunty zalesione i zarządzane grunty leśne (łącznie) | Y                                |

### 3.2.4 Powody nieuwzględnienia danego rezerwuaru węgla przy określaniu poziomu referencyjnego dla lasów

Nie dotyczy

#### 4 Poziom referencyjny dla lasów (lasów zarządzanych)

##### 4.1 Poziom referencyjny dla lasów i szczegółowy opis rozwoju rezerwuarów węgla

FRL dla okresu 2021-2025 oznacza średni szacunkowy poziom prognozowanego rocznego salda emisji i pochłaniania dla lasów w okresie 2021-2025, oszacowanego dla kategorii *CRF 4.A.1 Grunty leśne pozostające gruntami leśnymi*. Poziom odniesienia wyrażony jest w tonach ekwiwalentu CO<sub>2</sub> rocznie, a sposób jego określenia zawarto w ramach sekcji A załącznika IV rozporządzenia LULUCF. Wartości prognozowanego salda emisji i pochłaniania dla lasów w okresie 2021-2025 przedstawiono w tabeli 23, natomiast wartość poziomu odniesienia dla lasów zarządzanych, mającą zastosowanie dla okresu 2021-2026 zawarto w tabeli 24.

Tabela 23. Sumaryczne szacunki i prognozy salda emisji i pochłaniania dla kategorii 4.a.1 „grunty leśne pozostające gruntami leśnymi” według scenariusza referencyjnego

|                                                                                                                              | Jednostka               | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Scenariusz według poziomu referencyjnego (natychmiastowe utlenianie węgla w produktach z pozyskanego drewna)                 | kt CO <sub>2</sub> ekw. | -39 229 | -38 604 | -37 631 | -36 907 | -35 568 | -34 168 | -32 414 | -30 749 | -29 099 | -28 50  | -27 417 | -26 052 | -24 602 | -24 418 | -22 846 | -21 443 |
| Scenariusz według poziomu referencyjnego (funkcja połowicznego rozkładu dla zasobów węgla w produktach z pozyskanego drewna) | kt CO <sub>2</sub> ekw. | -42 886 | -42 283 | -41 334 | -40 638 | -39 328 | -37 957 | -36 311 | -34 660 | -33 024 | -32 193 | -31 377 | -30 047 | -28 607 | -28 433 | -26 873 | -25 481 |
| Poziom odniesienia                                                                                                           | kt CO <sub>2</sub> ekw. | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | -23 872 |         |         |         |         |
| Poziom odniesienia                                                                                                           | kt CO <sub>2</sub> ekw. | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | -27 888 |         |         |         |         |

NA – nie dotyczy

Tabela 24. Poziom odniesienia dla lasów zarządzanych w scenariuszu referencyjnym 2000-2009

| Okres rozliczeniowy                                                                                                                                                                                                | Jednostka               | 2021-2025 | 2026-2030 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Poziom odniesienia dla lasów zarządzanych (kategoria CRF 4.A.1. grunty leśne pozostające gruntami leśnymi), uwzględniający proces natychmiastowego utleniania węgla w produktach z pozyskanego drewna <sup>9</sup> | kt CO <sub>2</sub> ekw. | -23 872   | NA        |
| Poziom odniesienia dla lasów zarządzanych (kategoria CRF 4.A.1. grunty leśne pozostające gruntami leśnymi) uwzględniający proces połowicznego rozpadu węgla w produktach z pozyskanego drewna <sup>10</sup>        | kt CO <sub>2</sub> ekw. | -27 888   | NA        |

NA – nie dotyczy

<sup>9</sup> Instantaneous oxidation

<sup>10</sup> Half life decay function

#### **4.2 Spójność symulowanych danych historycznych i danych zawartych w Krajowych inwentaryzacjach gazów cieplarnianych**

W celu sprawdzenia, czy cały szereg czasowy szacunków (tj. szacunki historyczne i prognozowane) jest spójny, a tam, gdzie zostaną stwierdzone niespójności, w celu wyregulowania prognozowanych szacunków, przeprowadzono analizę spójności.

Z racji tego, że weryfikacja wyników może zostać przeprowadzona jedynie w odniesieniu do okresów historycznych, model zastosowany do prognozowania FRL dokonał oszacowania maksymalnie długiego okresu historycznego, dla którego dostępne były spójne metodycznie dane źródłowe. Dane historyczne dotyczące powierzchni lasu i zasobów węgla (np. informacje o stanie lasu oraz powiązane z wiekiem), stratyfikowane według odpowiednich zmiennych determinujących zyski i straty w zasobach węgla, stosowane przez model do prognozowania okresu 2010-2026, są najbardziej zbliżone do danych z 2000 r. Weryfikacja została przeprowadzona na poziomie zagregowanych emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych, a analizie poddano zarówno poziom danych szeregu czasowego oraz ich trend.

W celu weryfikacji poziomu, suma szeregu czasowego danych historycznych została porównana z sumą wyników uzyskanych w ramach modelu. Uzyskane wyniki, mieszczące się w przedziale jednego odchylenia standardowego (tj. przedział ufności 68%) od zestawu danych historycznych, uwzględnionych w ramach Krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych, wskazują na prawidłowość procesu modelowania.

Niespójność w szeregu czasowym określono w następujący sposób:

- zastosowano proces iteracyjny do szeregu czasowego w okresie historycznym (2000-2009), w celu wykluczenia wartości odstających (jeżeli takowe mają miejsce), które są większe od mediany danych w szeregu czasowym z uwzględnieniem dwukrotności standardowego odchylenia w każdej kolejnej iteracji. Na podstawie pozostałych wartości szeregów czasowych, określono zestaw danych dotyczących zmian rocznych;
- obliczono średnią oraz odchylenie standardowe dla zestawu danych;
- zidentyfikowano ewentualne nieścisłości w szeregu czasowym pomiędzy ostatnim rokiem historycznym a pierwszym rokiem prognozowania, na które nie mają wpływu zjawiska katastrofalne, sprawdzając czy międzyroczna wartość zmian jest większa od średniej wartości plus dwukrotność odchylenia standardowego. Nie stwierdzono odchyłeń ponad te wartości.

W związku z brakiem stwierdzenia ewentualnych niespójności, nie wdrażano technik kalibracyjnych podanych w dziale 5.3.3 tomu 1 Wytycznych IPCC 2006, służących zapewnieniu spójności poszczególnych szeregów czasowych.

Rysunek 5. Zgodność danych uwzględnionych w ramach poziomu referencyjnego dla lasów z danymi zawartymi w Krajowym raporcie inwentaryzacyjnym z roku 2018

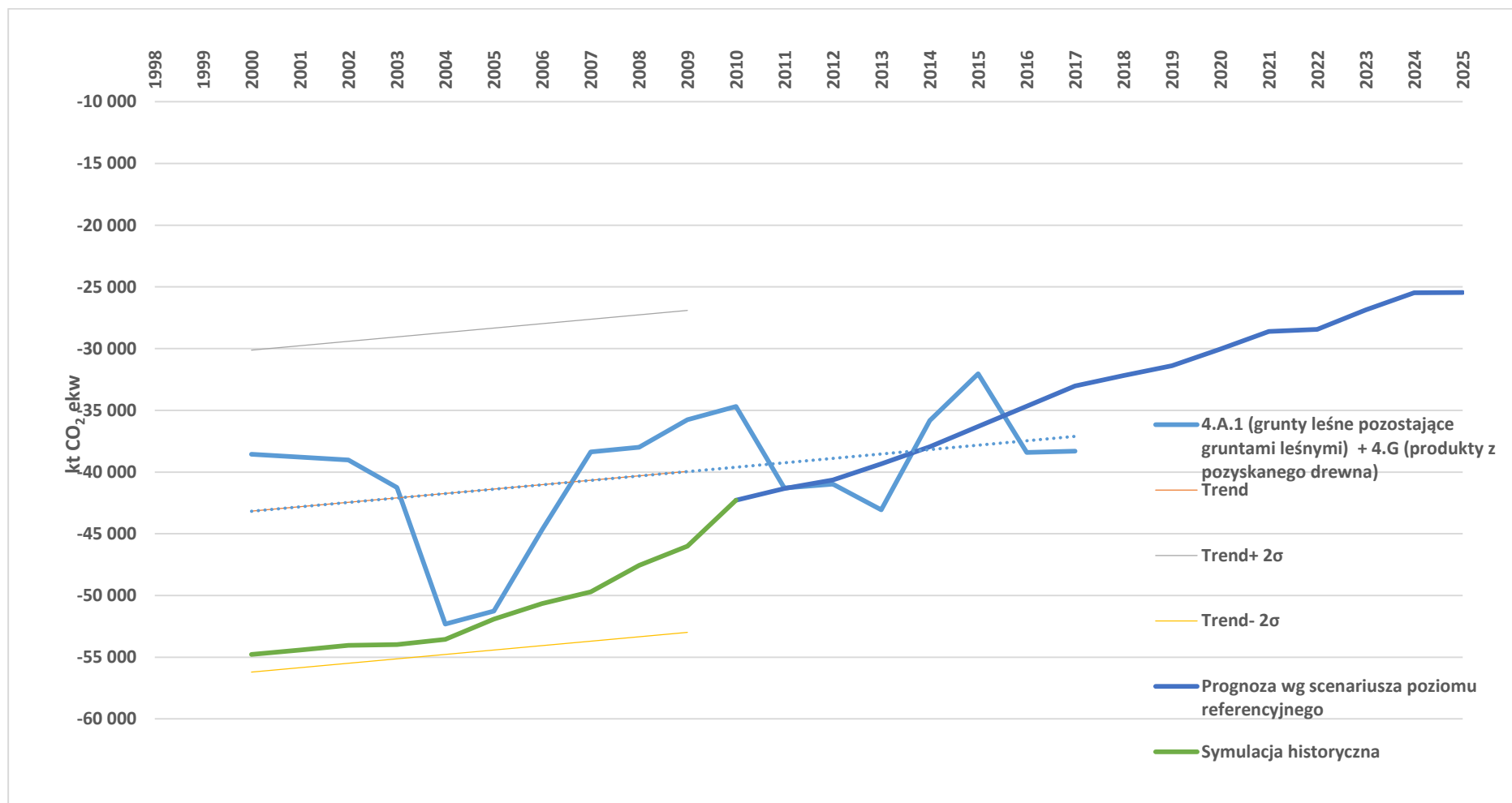


Tabela 25. Sumaryczne szacunki i prognozy salda emisji i pochłaniania dla kategorii 4.A.1 „grunty leśne pozostające gruntami leśnymi” w scenariuszu według poziomu referencyjnego

| Inwentaryzacja g.c.                                                                      | Jednostka                  | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 4.A.1. Grunty leśne pozostające gruntami leśnymi +<br>4.G. Produkty z pozyskanego drewna | kt CO <sub>2</sub><br>ekw. | -38 549 | -29 820 | -39 019 | -41 256 | -52 315 | -51 272 | -44 650 | -38 371 | -37 989 | -35 763 | -34 687 | -41 282 | -40 984 | -43 052 | -35 822 | -32 028 | -38 421 | -38 307 |
| Symulacja historyczna                                                                    | kt CO <sub>2</sub><br>ekw. | -54 777 | -54 414 | -54 029 | -53 977 | -53 547 | -51 914 | -50 641 | -49 703 | -47 558 | -46 011 | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      |
| Linia regresji                                                                           | kt CO <sub>2</sub><br>ekw. | -43 166 | -42 809 | -42 452 | -42 096 | -41 739 | -41 382 | -41 025 | -40 669 | -40 312 | -39 955 | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      |
| Odchylenie standardowe ( $\sigma$ )                                                      | kt CO <sub>2</sub> ekw.    | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | 6 520   | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      |
| Linia regresji + $\sigma$                                                                | kt CO <sub>2</sub> ekw.    | -30 125 | -29 769 | -29 412 | -29 055 | -28 698 | -28 341 | -27 985 | -27 628 | -27 271 | -26 914 | -26 558 | -26 201 | -25 844 | -25 487 | -25 131 | -24 774 | -24 417 | -24 060 |
| Linia regresji - $\sigma$                                                                | kt CO <sub>2</sub> ekw.    | -56 207 | -55 850 | -55 493 | -55 136 | -54 780 | -54 423 | -54 066 | -53 709 | -53 353 | -52 996 | -52 639 | -52 282 | -51 925 | -51 569 | -51 212 | -50 855 | -50 498 | -50 142 |
| Test zgodności                                                                           | True/ False                | True    | True    | True    | True    | True    | True    | True    | True    | True    | True    | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      | NA      |

NA – nie dotyczy

### 4.3 Oszacowane zmiany zasobów węgla w jego rezerwuarach oraz gazy cieplarniane dla poziomu referencyjnego dla lasów

Poniższe tabele wskazują zmiany zasobów węgla w jego rezerwuarach oraz gazy cieplarniane dla FRL.

*Tabela 26. Efekt modelowania zmian zasobów węgla w jego rezerwuarach dla kategorii 4.A.1 Grunty leśne pozostające gruntami leśnymi*

| Rezerwuar węgla  | Jednostka              | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    |
|------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Żywa biomasa     | kt C                   | -10 885 | -10 726 | -10 523 | -10 244 | -9 901  | -9 560  | -9 024  | -8 628  | -8 177  | -7 947  | -7 719  | -7 346  | -6 958  | -6 909  | -6 482  | -6 100  |
| Ściółka          | kt C                   | -387    | -562    | -646    | -688    | -704    | -703    | -718    | -697    | -673    | -651    | -630    | -603    | -571    | -494    | -475    | -456    |
| Martwe drewno    | kt C                   | 665     | 500     | 389     | 293     | 210     | 136     | 29      | -15     | -54     | -88     | -115    | -114    | -117    | 26      | -10     | -39     |
| Gleby mineralne  | kt C                   | 203     | 100     | 36      | -6      | -33     | -51     | -65     | -73     | -78     | -82     | -85     | -83     | -82     | -79     | -76     | -74     |
| Gleby organiczne | kt ekw.CO <sub>2</sub> | 575     | 579     | 584     | 588     | 593     | 598     | 603     | 608     | 613     | 618     | 623     | 628     | 633     | 638     | 643     | 648     |
| łącznie          | kt ekw.CO <sub>2</sub> | -39 229 | -38 604 | -37 631 | -36 907 | -35 568 | -34 168 | -32 414 | -30 749 | -29 099 | -28 250 | -27 417 | -26 052 | -24 602 | -24 418 | -22 846 | -21 443 |

Tabela 27. Szacunki i prognozy emisji wynikającej z pożarów lasów (katastrof naturalnych)

| Rodzaj emisji    | Jednostka              | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CO <sub>2</sub>  | kt                     | 98   | 131  | 335  | 59   | 128  | 259  | 65   | 251  | 243  | 243  | 236  | 231  | 249  | 249  | 249  | 249  |
| CH <sub>4</sub>  | kt ekw CO <sub>2</sub> | 10   | 13   | 33   | 6    | 13   | 26   | 6    | 25   | 24   | 24   | 23   | 23   | 24   | 24   | 25   | 25   |
| N <sub>2</sub> O | kt ekw CO <sub>2</sub> | 1    | 2    | 4    | 1    | 1    | 3    | 1    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Łącznie          | kt ekw CO <sub>2</sub> | 109  | 146  | 372  | 66   | 142  | 288  | 73   | 279  | 270  | 270  | 262  | 256  | 276  | 276  | 277  | 277  |

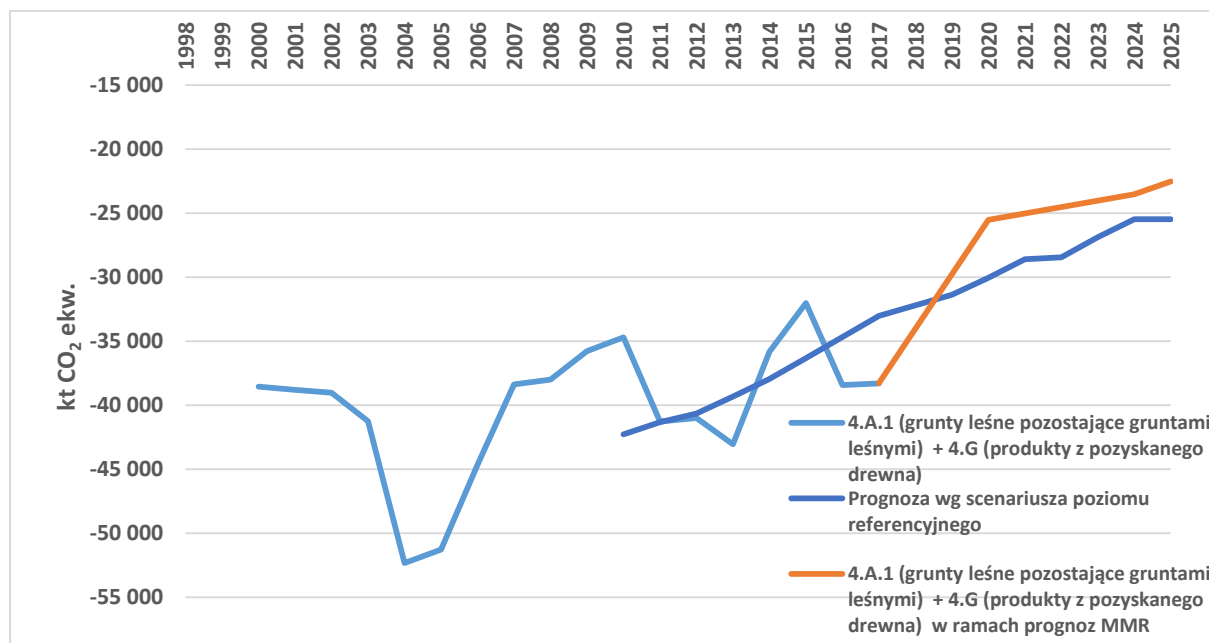
Tabela 28. Historyczny i prognozowany referencyjny efekt substytucji węgla w ramach produktów z pozyskanego drewna

| Rodzaj produktów | Jednostka          | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   |
|------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Papier           | kt C               | -44    | -39    | -36    | -33    | -31    | -30    | -32    | -30    | -28    | -26    | -25    | -25    | -24    | -22    | -22    | -21    |
| Płyty            | kt C               | -622   | -626   | -630   | -634   | -637   | -641   | -655   | -657   | -658   | -660   | -662   | -666   | -666   | -667   | -667   | -668   |
| Tarcica          | kt C               | -332   | -338   | -344   | -350   | -356   | -362   | -376   | -380   | -385   | -389   | -393   | -399   | -402   | -406   | -409   | -412   |
| Łącznie          | kt CO <sub>2</sub> | -3 657 | -3 679 | -3 703 | -3 731 | -3 760 | -3 789 | -3 897 | -3 910 | -3 926 | -3 942 | -3 960 | -3 996 | -4 005 | -4 015 | -4 026 | -4 038 |

#### 4.4 Spójność poziomu referencyjnego z krajowymi prognozami dotyczącymi antropogenicznych emisji gazów cieplarnianych z poszczególnych źródeł oraz pochłanianiem przez pochłaniacze zgłoszonymi na podstawie rozporządzenia (UE) nr 525/2013

Sekcja A załącznika IV do rozporządzenia LULUCF określa kryteria ustalania FRL. W tym miejscu warto podkreślić kryterium zawarte w rozporządzeniu LULUCF, wiążące FRL przedstawiony na mocy rozporządzenia LULUCF z ogólnymi politykami i wymogami określonymi we wcześniejszym rozporządzeniu (UE) nr 525/2013. Uzyskane trendy szeregów czasowych danych wykazują spójność, zarówno w zakresie wysokości trendu, jak i jego przebiegu. Warty zauważyć jest fakt, iż prognozy dla sektora LULUCF, zgłoszone przez Polskę w ramach raportów wynikających z art. 14 rozporządzenia 525/2013 (MMR) zostały wykonane w roku 2017 i od tego momentu nie podlegały procedurze aktualizacji. Mając to na względzie, należy zauważyć, iż przebieg trendu prognozowanego szeregu czasowego odzwierciedla zakres dostępnych założeń, przyjętych w efekcie analiz dostępnych danych, odzwierciedlających kontynuację działań z zakresu gospodarki leśnej, zaobserwowanych do roku 2015 włącznie.

Rysunek 6. Zgodność danych uwzględnionych w ramach poziomu referencyjnego dla lasów z danymi zgłaszanymi na mocy art. 14 rozporządzenia 525/2013 (MMR)



## 5 Scenariusz według poziomu bieżącego

### 5.1 Wskaźniki intensywności pozyskania

Obecne działania na gruntach leśnych są nadal prowadzone na podstawie polityk opisanych w rozdziale 2.3.1, lecz teraz wdrażane są inne wskaźniki pozyskania ze względu na potrzebę dalszego przystosowania ekosystemów leśnych do postępujących zmian klimatyczno-środowiskowych. Wskaźniki intensywności pozyskania w scenariuszu bieżącym – przedstawiające skwantyfikowane praktyki gospodarki leśnej w okresie 2010–2019 – zostały ustalone według klas i podklas wieku jako iloraz pozyskania drewna w podziale na użytkowanie rębne i przedrębne do odpowiednich wielkości miąższości grubizny zasobów drzewnych.

Omawiane wskaźniki intensywności pozyskania dla gospodarki leśnej w okresie bieżącym (2010–2019) zostały oszacowane oddzielnie dla wyróżnionych warstw lasów, tj. dla lasów w zarządzie PGL Lasy

Państwowe oraz dla lasów pozostałych. Przyjęto, że w ramach wyróżnionych kategorii cięć (tj. w ramach cięć rębnych i cięć przedrębnych) – podobnie jak w okresie referencyjnym – relacje wskaźników użytkowania między klasami wieku w lasach wyróżnionych warstw są zbliżone (cięcia rębne są bardziej intensywne w starszych niż w młodszych klasach wieku, natomiast cięcia przedrębne są intensywniejsze w młodszych niż w starszych klasach wieku). Różnice między warstwami występują natomiast w udziale użytkowania rębego i przedrębnego. Udział użytkowania rębego jest wyższy w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe, natomiast użytkowania przedrębnego – w lasach pozostałych.

Wartości tych wskaźników intensywności w scenariuszu według poziomu bieżącego w klasach i podklasach wieku przedstawiono w tabeli 29.

*Tabela 29. Wskaźniki intensywności użytkowania rębego i przedrębnego w klasach i podklasach wieku w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe i w lasach pozostałych w scenariuszu według poziomu bieżącego*

| Lp. | Klasy i podklasy wieku                                                    | Wskaźniki intensywności użytkowania w scenariuszu według poziomu bieżącego |              |               |              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|--------------|
|     |                                                                           | rębego                                                                     | przedrębnego | rębego        | przedrębnego |
|     |                                                                           | PGL Lasy Państwowe                                                         |              | las pozostałe |              |
| 1   | Ia (1–10 lat)                                                             | 0,0000                                                                     | 0,5668       | 0,0000        | 0,4227       |
| 2   | Ib (11–20 lat)                                                            | 0,0008                                                                     | 0,5271       | 0,0003        | 0,3931       |
| 3   | IIa (21–30 lat)                                                           | 0,0014                                                                     | 0,2323       | 0,0005        | 0,1732       |
| 4   | IIb (31–40 lat)                                                           | 0,0038                                                                     | 0,2109       | 0,0013        | 0,1573       |
| 5   | IIIa (41–50 lat)                                                          | 0,0049                                                                     | 0,1854       | 0,0017        | 0,1382       |
| 6   | IIIb (51–60 lat)                                                          | 0,0066                                                                     | 0,1766       | 0,0023        | 0,1317       |
| 7   | IVa (61–70 lat)                                                           | 0,0285                                                                     | 0,1418       | 0,0099        | 0,1058       |
| 8   | IVb (71–80 lat)                                                           | 0,0508                                                                     | 0,1302       | 0,0176        | 0,0971       |
| 9   | Va (81–90 lat)                                                            | 0,1973                                                                     | 0,0733       | 0,0685        | 0,0547       |
| 10  | Vb (91–100 lat)                                                           | 0,2868                                                                     | 0,0487       | 0,0995        | 0,0363       |
| 11  | VI (101–120 lat)                                                          | 0,3376                                                                     | 0,0264       | 0,1171        | 0,0197       |
| 12  | VII i starsze (ponad 120 lat)                                             | 0,2254                                                                     | 0,0154       | 0,0782        | 0,0115       |
| 13  | (KO– klasa odnowienia, KDO – klasa do odnowienia, BP – budowa przerębowa) | 0,6610                                                                     | 0,0004       | 0,2293        | 0,0003       |

Tabela 30. Kształtowanie się powierzchniowej struktury gatunkowej w latach startowych według poziomu bieżącego (2017 r.)

| Gatunki panujące   | Scenariusz według poziomu bieżącego (2017 r.) |                |               |
|--------------------|-----------------------------------------------|----------------|---------------|
|                    | PGL Lasy Państwowe                            | lasy pozostałe | razem         |
|                    | %                                             |                |               |
| So                 | 60,27                                         | 51,16          | 58,17         |
| Św                 | 5,97                                          | 6,00           | 5,97          |
| Jd                 | 2,79                                          | 4,39           | 3,16          |
| poz. iglaste       | 1,30                                          | 0,77           | 1,18          |
| <b>Razem igl.</b>  | <b>70,33</b>                                  | <b>62,32</b>   | <b>68,49</b>  |
| Bk                 | 6,18                                          | 5,26           | 5,97          |
| Db                 | 8,24                                          | 5,86           | 7,69          |
| Gb                 | 1,25                                          | 2,82           | 1,61          |
| Brz                | 6,66                                          | 9,12           | 7,23          |
| Ol                 | 4,85                                          | 8,34           | 5,65          |
| Tp                 | 0,05                                          | 0,15           | 0,07          |
| Os                 | 0,39                                          | 2,20           | 0,81          |
| poz. liśc.         | 2,05                                          | 3,95           | 2,49          |
| <b>Razem liśc.</b> | <b>29,67</b>                                  | <b>37,68</b>   | <b>31,51</b>  |
| <b>Ogółem</b>      | <b>100,00</b>                                 | <b>100,00</b>  | <b>100,00</b> |

Wskaźniki intensywności użytkowania rębego i przedrębego według klas i podklas wieku przekładają się na następujące wielkości rocznego pozyskania drewna w wyróżnionych warstwach lasu. Wysokość pozyskania (w m<sup>3</sup> grubizny bez kory) według okresu bieżącego w kolejnych okresach objętych analizą, tj. w latach 2017–2030 przedstawia tabela 31.

Tabela 31. Kształtowanie się pozyskania drewna w latach 2017–2030 w scenariuszu według poziomu bieżącego

| Scenariusz prowadzenia gospodarki leśnej | Okres     | Kategoria cięć | Pozyskanie drewna                         |                |        |
|------------------------------------------|-----------|----------------|-------------------------------------------|----------------|--------|
|                                          |           |                | PGL Lasy Państwowe                        | lasy pozostałe | razem  |
|                                          |           |                | tys. m <sup>3</sup> grubizny bez kory/rok |                |        |
| Według poziomu bieżącego (2010–2019)     | 2017–2020 | razem          | 40 504                                    | 5 887          | 46 391 |
|                                          | 2021–2025 | razem          | 42 104                                    | 6 230          | 48 334 |
|                                          | 2026–2030 | razem          | 43 880                                    | 6 696          | 50 576 |

W scenariuszu według poziomu bieżącego, rozpoczynającego się w 2017 r. udział pozyskania w użytkowaniu rębnym w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe wynosił około 54%, natomiast w lasach pozostałych – około 23%. Opracowane prognozy wskazują, że udziały te w kolejnych okresach mogą się zwiększać – do około 59% w Lasach Państwowych oraz do około 30% w lasach pozostałych w latach 2026–2030.

Tabela 32. Pozyskanie drewna w lasach w zarządzie PGL Lasy Państwowe – okres bieżący

| Rok           | Użytkowanie rębne            |                | Użytkowanie przedrębne |                | Razem          |                |
|---------------|------------------------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
|               | bez kory                     | w korze        | bez kory               | w korze        | bez kory       | w korze*       |
|               | tys. m <sup>3</sup> grubizny |                |                        |                |                |                |
| 2010          | 16 621                       | 20 776         | 15 261                 | 19 076         | 31 882         | 39 852         |
| 2011          | 15 684                       | 19 605         | 17 105                 | 21 381         | 32 789         | 40 986         |
| 2012          | 16 017                       | 20 021         | 17 195                 | 21 494         | 33 212         | 41 515         |
| 2013          | 16 671                       | 20 839         | 17 481                 | 21 851         | 34 152         | 42 690         |
| 2014          | 17 716                       | 22 145         | 17 964                 | 22 455         | 35 680         | 44 600         |
| 2015          | 18 250                       | 22 812         | 18 247                 | 22 809         | 36 497         | 45 621         |
| 2016          | 18 819                       | 23 524         | 18 586                 | 23 233         | 37 405         | 46 757         |
| 2017          | 21 339                       | 26 674         | 19 289                 | 24 111         | 40 628         | 50 785         |
| 2018          | 21 503                       | 26 879         | 20 605                 | 25 756         | 42 108         | 52 635         |
| 2019          | 21 954                       | 27 443         | 20 813                 | 26 016         | 42 767         | 53 459         |
| <b>Ogółem</b> | <b>184 574</b>               | <b>230 718</b> | <b>182 546</b>         | <b>228 182</b> | <b>367 120</b> | <b>458 900</b> |

\* Przelicznik 1,25 uwzględnia korę oraz odpady po zrębówce.

Tabela 33. Pozyskanie drewna w lasach poza PGL Lasy Państwowe – okres bieżący

| Rok           | Pozyskanie w tys. m <sup>3</sup> grubizny |               |               |               |               |
|---------------|-------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|               | według GUS                                |               | według WISL** |               |               |
|               | razem                                     |               | rębne         | przedrębne    | razem         |
|               | bez kory                                  | w korze***    | w korze       |               |               |
| 2010          | 1 686                                     | 2 108         | 1 180         | 4 721         | 5 901         |
| 2011          | 2 088                                     | 2 610         | 1 461         | 5 846         | 7 307         |
| 2012          | 1 766                                     | 2 208         | 1 236         | 4 945         | 6 181         |
| 2013          | 1 644                                     | 2 055         | 1 151         | 4 603         | 5 754         |
| 2014          | 1 981                                     | 2 476         | 1 387         | 5 546         | 6 933         |
| 2015          | 1 830                                     | 2 288         | 1 281         | 5 124         | 6 405         |
| 2016          | 1 725                                     | 2 156         | 1 207         | 4 827         | 6 034         |
| *2017         | 1 817                                     | 2 271         | 1 272         | 5 088         | 6 360         |
| *2018         | 1 817                                     | 2 271         | 1 272         | 5 088         | 6 360         |
| *2019         | 1 817                                     | 2 271         | 1 272         | 5 088         | 6 360         |
| <b>Ogółem</b> | <b>18 170</b>                             | <b>22 713</b> | <b>12 719</b> | <b>50 876</b> | <b>63 595</b> |

\* średnia z okresu 2010–2016

\*\* dane według WISL wynikają z przemnożenia danych według GUS współczynnikiem 2,8; udział użytkowania rębного przyjęto w wysokości 20%, a użytkowania przedrębного – 80%

\*\*\* dane o pozyskaniu drewna w korze wynikają z przemnożenia danych według GUS (bez kory oraz odpadów pozrębowych) współczynnikiem 1,25.

## 5.2 Użytkowanie na cele energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu bieżącym

Prognozę wielkości wskaźników użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według poziomu bieżącego określono na bazie sumarycznej wartości pozyskania drewna w okresie bieżącym w lasach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe i ustalono na podstawie danych według GUS (tożsamych z danymi PGL Lasy Państwowe), natomiast w lasach pozostałych – na podstawie danych według GUS przy wykorzystaniu relacji wielkości pozyskania według WISL do wielkości pozyskania według GUS określonych dla okresu bieżącego. W celu obliczenia powyższych wskaźników wykorzystano proporcję bieżącej wartości użytkowania (grubizny netto drewna wielko i średniowymiarowego) oraz zakładaną sumaryczną produkcję drewna tarcicy, płyt oraz papieru, określoną na bazie prognoz rozwoju rynku drewna i produktów z pozyskanego drewna (produkcji, eksportu i importu) do 2030 roku przez Instytut Technologii Drewna. Wielkość produkcji tarcicy oraz płyt, jako wartości wyrażone z użytkowaniem z porównywalnych jednostkach, przyrównano wprost. Natomiast dla papieru wtórnie odtworzono wartość konsumpcji drewna związaną z jego wytworzeniem. W tym konkretnym przypadku zastosowano domyślny wskaźnik zawartości węgla dla papieru, tj. [0,45] tC/t oraz zunifikowany pod względem gatunkowym domyślny wskaźnik gęstości drewna, tj. [0,45] t.s.m./m<sup>3</sup>.

Tabela 34. Użytkowanie w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według poziomu bieżącego.

| Scenariusz według poziomu bieżącego |                        |                          |                                          |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Rok                                 | Użytkowanie            | Grupa surowców drzewnych | Drewno przeznaczone na cele energetyczne |
|                                     | (tys. m <sup>3</sup> ) |                          |                                          |
| 2017                                | 45 662                 | 39 879                   | 5 783                                    |
| 2018                                | 46 148                 | 41 476                   | 4 672                                    |
| 2019                                | 46 634                 | 43 073                   | 3 561                                    |
| 2020                                | 47 120                 | 44 670                   | 2 450                                    |
| 2021                                | 47 437                 | 45 657                   | 1 780                                    |
| 2022                                | 47 886                 | 46 644                   | 1 242                                    |
| 2023                                | 48 334                 | 47 631                   | 703                                      |
| 2024                                | 48 782                 | 48 618                   | 164                                      |
| 2025                                | 49 231                 | 49 231                   | 0                                        |

Tabela 35. Wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i pozaenergetyczne w scenariuszu według poziomu bieżącego

| Scenariusz według poziomu bieżącego |             |                          |                                          |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Rok                                 | Użytkowanie | Grupa surowców drzewnych | Drewno przeznaczone na cele energetyczne |
|                                     | (%)         |                          |                                          |
| 2017                                | 100,0       | 87,3                     | 12,7                                     |
| 2018                                | 100,0       | 89,9                     | 10,1                                     |
| 2019                                | 100,0       | 92,4                     | 7,6                                      |
| 2020                                | 100,0       | 94,8                     | 5,2                                      |
| 2021                                | 100,0       | 96,2                     | 3,8                                      |
| 2022                                | 100,0       | 97,4                     | 2,6                                      |
| 2023                                | 100,0       | 98,5                     | 1,5                                      |
| 2024                                | 100,0       | 99,7                     | 0,3                                      |
| 2025                                | 100,0       | 100,0                    | 0,0                                      |

## 6 Bibliografia

1. Boudewyn, P.A.; Song, X.; Magnussen, S.; Gillis, M.D. 2007. Model-based, volume-to-biomass conversion for forested and vegetated land in Canada. Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., Pac. For. Cent. Victoria, BC. Inf. Rep. BC-X-411.
2. GUS (1991-2016). Leśnictwo. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 1991-2017.
3. GUS (1988-2016). Ochrona Środowiska 1988-2016. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 1988-2017.
4. Forsell N, Korosuo A, Federici S, Gusti M, Rincón-Cristóbal J-J, Rüter S, Sánchez-Jiménez B, Dore C, Brajterman O i Gardiner J. (2018). Wytyczne w zakresie opracowywania i raportowania poziomów referencyjnych dla lasów, zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2018/841. Dokument dostępny w sieci pod adresem: [https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/forests/lulucf_en).
5. IOŚ-PIB (2012). Krajowy program zapewnienia i kontroli jakości (QA/QC) inwentaryzacji gazów cieplarnianych, wer. 3. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami Instytut Ochrony Środowiska Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa, wrzesień 2012.
6. IOŚ-PIB (2018) Krajowy Raport Inwentaryzacyjny. Warszawa, 2018
7. IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Wytyczne IPCC do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych z 2006 r.).
8. IPCC (2014). 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol (Dodatkowe zrewidowane wytyczne IPCC do krajowych inwentaryzacji gazów cieplarnianych z 2006 r.).
9. Kozakiewicz P., Daglezja zielona (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Ksyloteka WTD SGGW w Warszawie.
10. Kraszkiewicz A., Kachel-Jakubowska M., Szpryngiel M., Niedziółka I., 1994. Ocena właściwości fizycznych dendromasy robinii akacjowej Inżynieria Rolnicza 6(131)/2011.
11. Kurz, W.A.; Dymond, C.C.; White, T.M.; Stinson, G.; Shaw, C.H.; Rampley, G.J.; Smyth, C.; Simpson, B.N.; Neilson, E.T.; Trofymow, J.A.; Metsaranta, J.; Apps, M.J. 2009. CBM-CFS3: a model of carbon-dynamics in forestry and land-use change implementing IPCC standards. Ecol. Model. 220(4):480–504.
12. Pilli R., Kull S.J., Blujdea V.N.B, Grassi G., 2018, The Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector (CBM-CFS3): customization of the Archive Index Database for European Union countries, Annals of Forest Science, 75:71 <https://doi.org/10.1007/s13595-018-0743-5>
13. Pilli R., Grassi G., Kurz W.A., Viñas R.A., Guerrero N.H., 2016 a, Modelling forest carbon stock changes as affected by harvest and natural disturbances. I. Comparison with countries' estimates for forest management, Carbon Balance and Management 11(1) DOI: 10.1186/s13021-016-0047-8
14. Pilli R., Grassi G., Kurz W.A., Viñas R.A., Guerrero N.H., 2016 b. Modelling forest carbon stock changes as affected by harvest and natural disturbances. II. EU-level analysis, 2016, Carbon Balance Manage (2016) 11:20 DOI 10.1186/s13021-016-0059-4
15. Siódmy raport rządowy i trzeci raport dwuletni dla Konferencji Stron Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu. 2017.

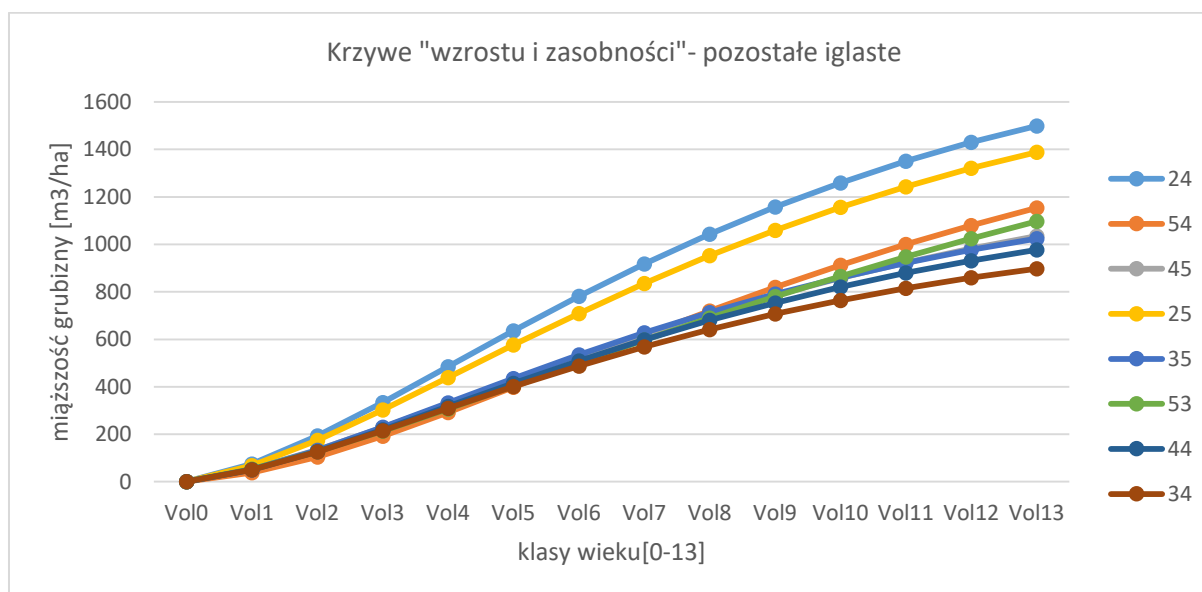
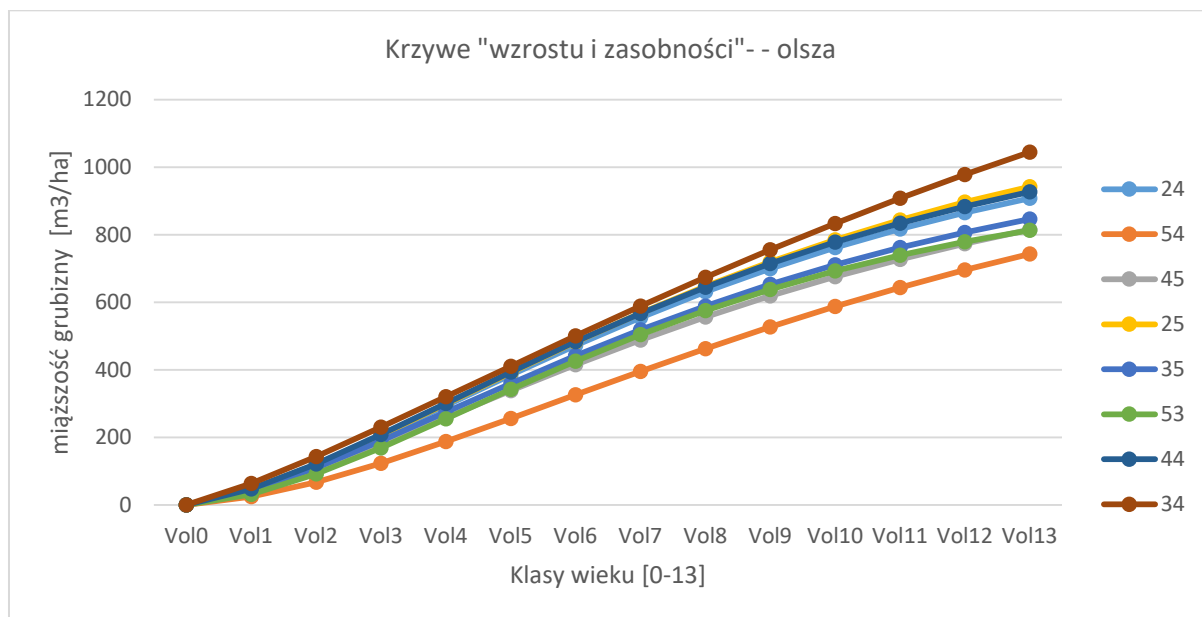
## 7. Spis tabel

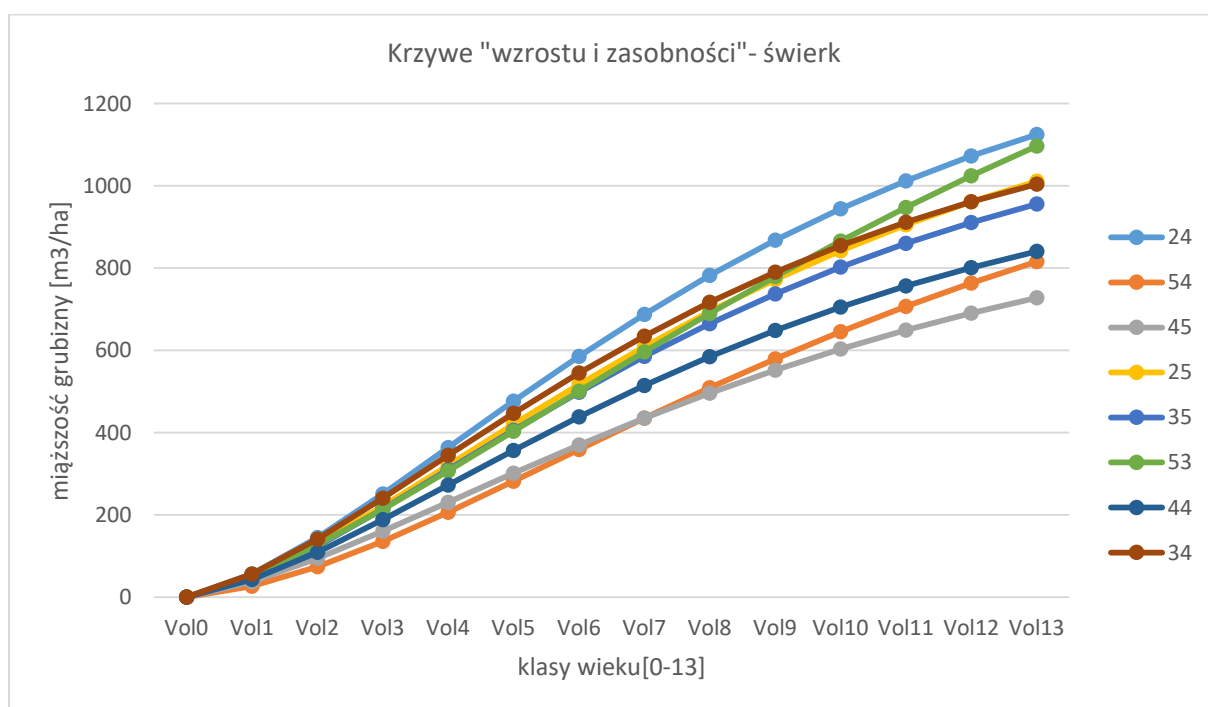
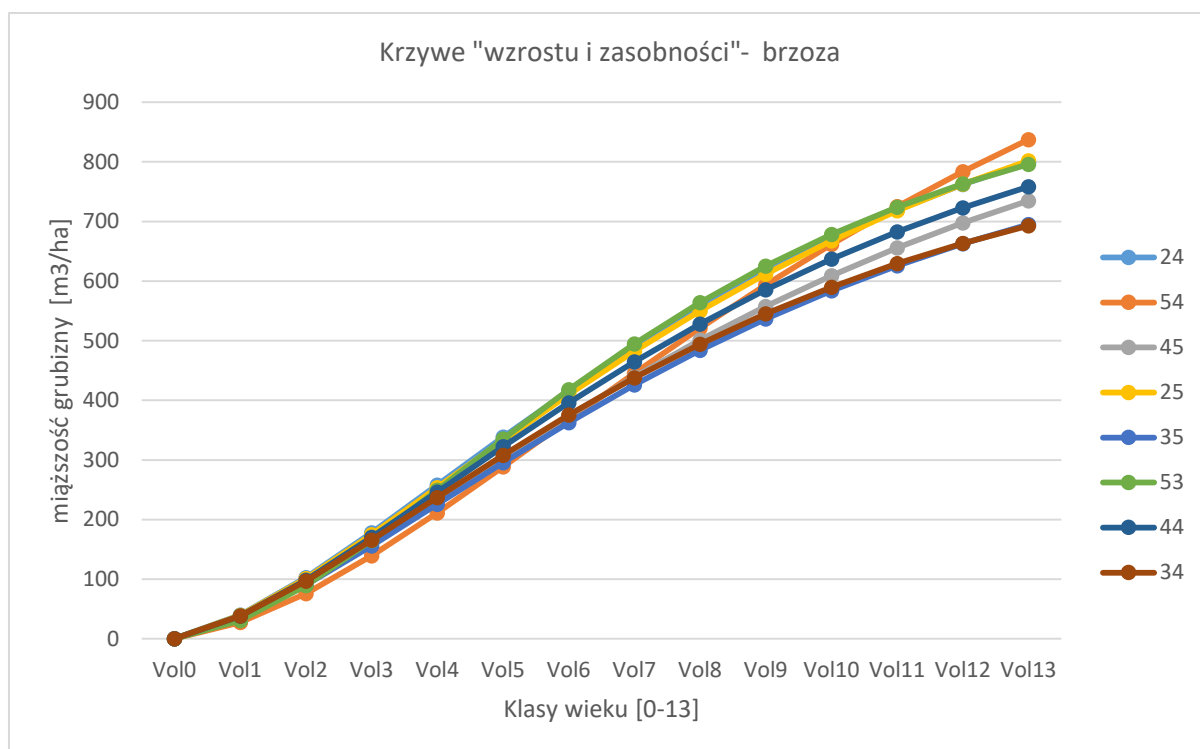
|                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1. REZERWUARY WĘGLA ORAZ UŻYTE NARZĘDZIA ESTYMACYJNE.....                                                                                                                                                      | 10 |
| TABELA 2. ELEMENTY EKOSYSTEMÓW LEŚNYCH UWZGLĘDNIONE W SZACUNKACH ZMIAN ZASOBÓW WĘGLA W RAMACH SYMULACJI<br>CBM-CFS 3 .....                                                                                            | 11 |
| TABELA 3. PODEJŚCIE ZASTOSOWANE DO SZACUNKÓW WYKONANYCH PRZY UŻYCIU METOD KALKULACYJNYCH STOSOWANYCH W<br>RAMACH KRAJOWYCH INWENTARYZACJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH .....                                                  | 14 |
| TABELA 4. WSPÓŁCZYNNIKI PRZELICZENIOWE .....                                                                                                                                                                          | 20 |
| TABELA 5. WSKAŹNIKI INTENSYWNOŚCI UŻYTKOWANIA RĘBNEGO I PRZEDRĘBNEGO W KLASACH I PODKLASACH WIEKU W LASACH W<br>ZARZĄDZIE PGL LASY PAŃSTWOWE I W LASACH POZOSTAŁYCH W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU REFERENCYJNEGO ..... | 21 |
| TABELA 6. WIELKOŚĆ POZYSKANIA DREWNA W LATACH 2010–2030 W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU REFERENCYJNEGO.....                                                                                                              | 22 |
| TABELA 7. KSZTAŁTOWANIE SIĘ POWIERZCHNIOWEJ STRUKTURY GATUNKOWEJ W LATACH STARTOWYCH SCENARIUSZA: WEDŁUG<br>POZIOMU REFERENCYJNEGO (2010 R.).....                                                                     | 23 |
| TABELA 8. HISTORYCZNY EFEKT SUBSTYTUCJI WĘGLA W RAMACH PRODUKTÓW Z POZYSKANEGO DREWNA.....                                                                                                                            | 24 |
| TABELA 9. HISTORYCZNY EFEKT SUBSTYTUCJI WĘGLA W RAMACH PRODUKTÓW Z POZYSKANEGO DREWNA.....                                                                                                                            | 24 |
| TABELA 10. HISTORYCZNY EFEKT SUBSTYTUCJI WĘGLA W RAMACH PRODUKTÓW Z POZYSKANEGO DREWNA (KONT.) .....                                                                                                                  | 24 |
| TABELA 11. UŻYTKOWANIE W PODZIALE NA ZASTOSOWANIA ENERGETYCZNE I POZAENERGETYCZNE W SCENARIUSZU WEDŁUG<br>POZIOMU REFERENCYJNEGO.....                                                                                 | 25 |
| TABELA 12. WSKAŹNIKI UŻYTKOWANIA W PODZIALE NA ZASTOSOWANIA ENERGETYCZNE I POZAENERGETYCZNE W SCENARIUSZU<br>WEDŁUG POZIOMU REFERENCYJNEGO .....                                                                      | 26 |
| TABELA 13. POWIERZCHNIOWO-MIĄŻSZOŚCIOWA TABELA KLAS WIEKU NA 1 STYCZNIA 2010 R. WEDŁUG WARSTW STRATYFIKACYJNYCH<br>LASÓW (NA PODSTAWIE DANYCH WISL Z OKRESU 2006–2010) .....                                          | 28 |
| TABELA 14. POZYSKANIE DREWNA W LASACH W ZARZĄDZIE PGL LASY PAŃSTWOWE – OKRES REFERENCYJNY.....                                                                                                                        | 29 |
| TABELA 15. USTALENIE RELACJI WIELKOŚCI POZYSKANIA DREWNA WEDŁUG WISL W STOSUNKU DO DANYCH GUS „LEŚNICTWO” W<br>LASACH POZA PGL LASY PAŃSTWOWE. ....                                                                   | 30 |
| TABELA 16. POZYSKANIE DREWNA W LASACH POZA PGL LASY PAŃSTWOWE – OKRES REFERENCYJNY .....                                                                                                                              | 31 |
| TABELA 17. SUMARYCZNE POZYSKANIE W OKRESIE REFERENCYJNYM Z OBYDWU GRUP STRATYFIKACYJNYCH. ....                                                                                                                        | 31 |
| TABELA 18. WIELKOŚCI POZYSKANEGO DREWNA W UŻYTKOWANIU RĘBNYM I PRZEDRĘBNYM WEDŁUG WARSTWY STRATYFIKACYJNEJ,<br>2000-2009 .....                                                                                        | 35 |
| TABELA 19. WIELKOŚĆ UŻYTKOWANIA WEDŁUG GRUP STRATYFIKACYJNYCH, 2000-2009 (W TYS. M <sup>3</sup> GRUBIZNY W KORZE) .....                                                                                               | 36 |
| TABELA 20. STRUKTURA GATUNKOWA DRZEWOSTANÓW W 2000 I 2010 ROKU W GRUPACH STRATYFIKACYJNYCH. ....                                                                                                                      | 41 |
| TABELA 21. WSKAŹNIKI KORYGUJĄCE.....                                                                                                                                                                                  | 43 |
| TABELA 22. LISTA REZERWUARÓW WĘGLA I GAZÓW CIEPLARNIANYCH WŁĄCZONYCH DO POZIOMU REFERENCYJNEGO DLA LASÓW ....                                                                                                         | 46 |
| TABELA 23. SUMARYCZNE SZACUNKI I PROGNOZY SALDA EMISJI I POCHŁANIANIA DLA KATEGORII 4.A.1 „GRUNTY LEŚNE POZOSTAJĄCE<br>GRUNTAMI LEŚNYMI” WEDŁUG SCENARIUSZA REFERENCYJNEGO.....                                       | 47 |
| TABELA 24. POZIOM ODNIESIENIA DLA LASÓW ZARZĄDZANYCH W SCENARIUSZU REFERENCYJNYM 2000-2009.....                                                                                                                       | 48 |
| TABELA 25. SUMARYCZNE SZACUNKI I PROGNOZY SALDA EMISJI I POCHŁANIANIA DLA KATEGORII 4.A.1 „GRUNTY LEŚNE POZOSTAJĄCE<br>GRUNTAMI LEŚNYMI” W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU REFERENCYJNEGO .....                            | 51 |
| TABELA 26. EFEKT MODELOWANIA ZMIAN ZASOBÓW WĘGLA W JEGO REZERWUARACH DLA KATEGORII 4.A.1 GRUNTY LEŚNE<br>POZOSTAJĄCE GRUNTAMI LEŚNYMI.....                                                                            | 52 |
| TABELA 27. SZACUNKI I PROGNOZY EMISJI WYNIKAJĄCEJ Z POŻARÓW LASÓW (KATASTROF NATURALNYCH) .....                                                                                                                       | 53 |
| TABELA 28. HISTORYCZNY I PROGNOZOWANY REFERENCYJNY EFEKT SUBSTYTUCJI WĘGLA W RAMACH PRODUKTÓW Z POZYSKANEGO<br>DREWNA.....                                                                                            | 53 |
| TABELA 29. WSKAŹNIKI INTENSYWNOŚCI UŻYTKOWANIA RĘBNEGO I PRZEDRĘBNEGO W KLASACH I PODKLASACH WIEKU W LASACH W<br>ZARZĄDZIE PGL LASY PAŃSTWOWE I W LASACH POZOSTAŁYCH W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU BIEŻĄCEGO .....     | 55 |
| TABELA 30. KSZTAŁTOWANIE SIĘ POWIERZCHNIOWEJ STRUKTURY GATUNKOWEJ W LATACH STARTOWYCH WEDŁUG POZIOMU<br>BIEŻĄCEGO (2017 R.) .....                                                                                     | 56 |
| TABELA 31. KSZTAŁTOWANIE SIĘ POZYSKANIA DREWNA W LATACH 2017–2030 W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU BIEŻĄCEGO....                                                                                                          | 57 |
| TABELA 32. POZYSKANIE DREWNA W LASACH W ZARZĄDZIE PGL LASY PAŃSTWOWE – OKRES BIEŻĄCY.....                                                                                                                             | 57 |
| TABELA 33. POZYSKANIE DREWNA W LASACH POZA PGL LASY PAŃSTWOWE – OKRES BIEŻĄCY.....                                                                                                                                    | 58 |
| TABELA 34. UŻYTKOWANIE W PODZIALE NA ZASTOSOWANIA ENERGETYCZNE I POZAENERGETYCZNE W SCENARIUSZU WEDŁUG POZIOMU<br>BIEŻĄCEGO. ....                                                                                     | 59 |

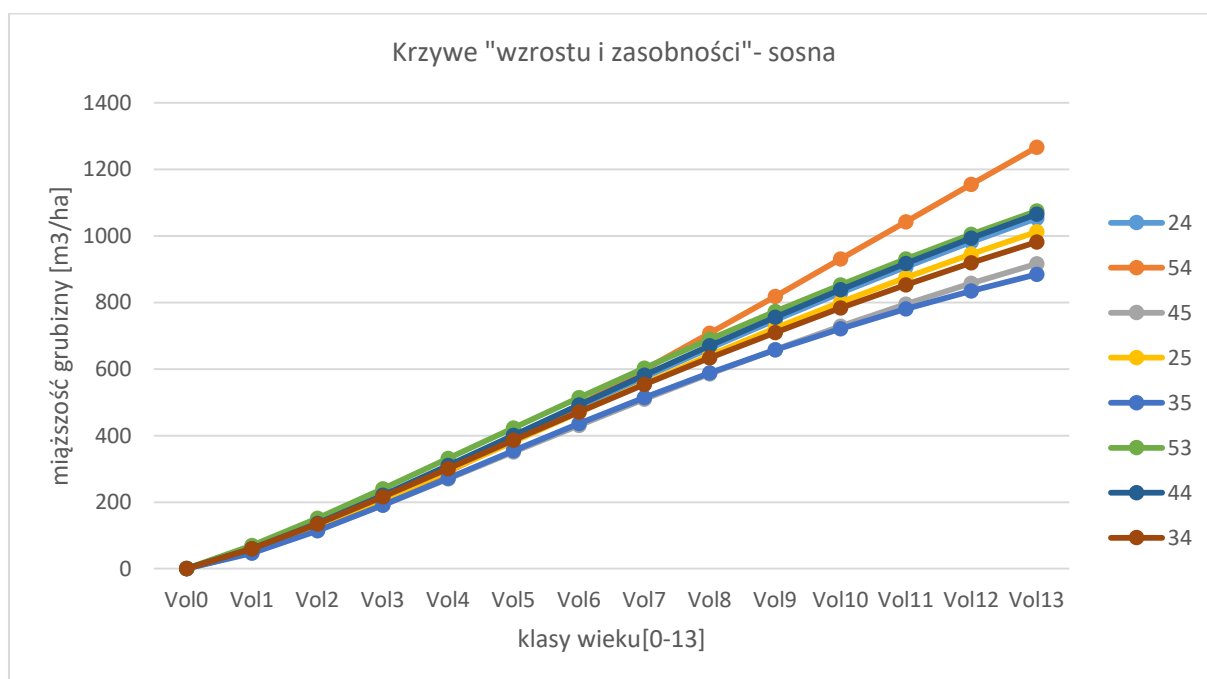
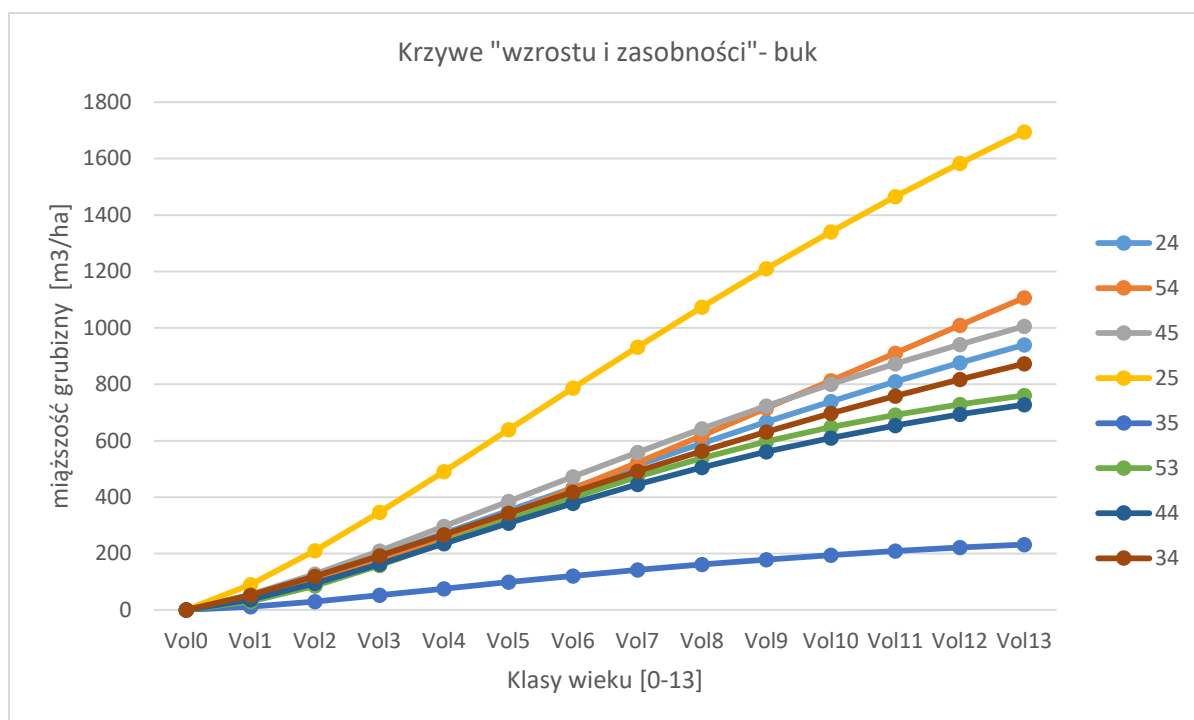
|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 35. WSKAŹNIKI UŻYTKOWANIA W PODZIALE NA ZASTOSOWANIA ENERGETYCZNE I POZAENERGETYCZNE W SCENARIUSZU<br>WEDŁUG POZIOMU BIEŻĄCEGO ..... | 59 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

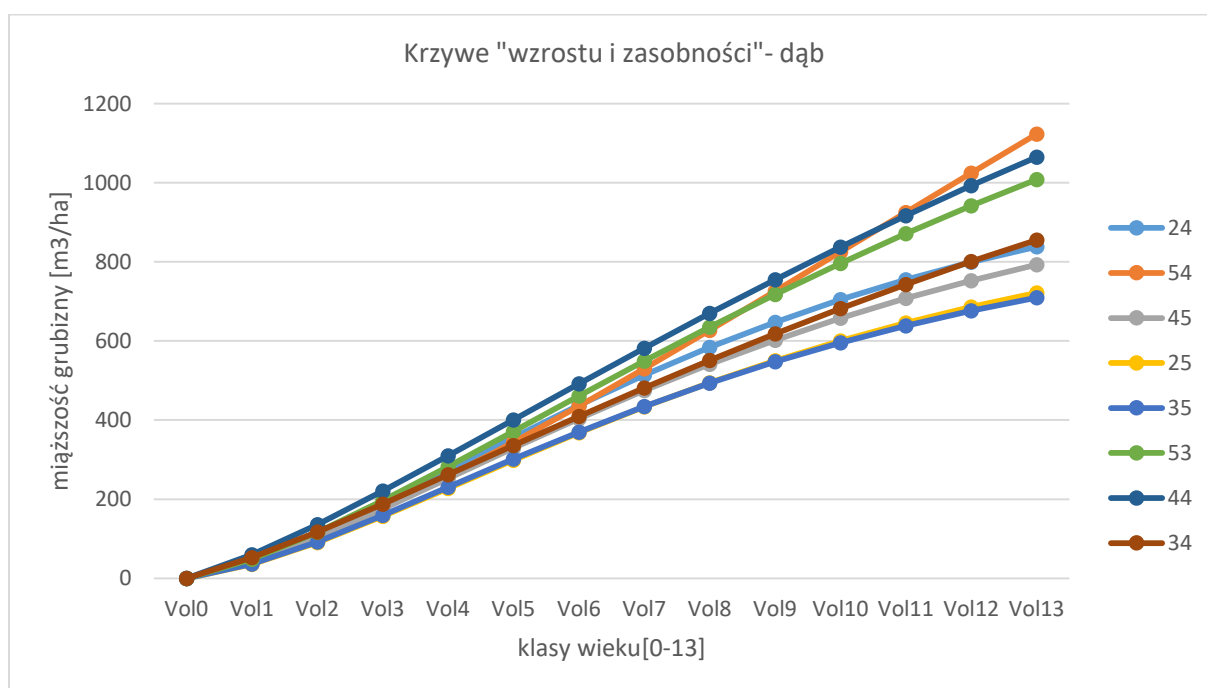
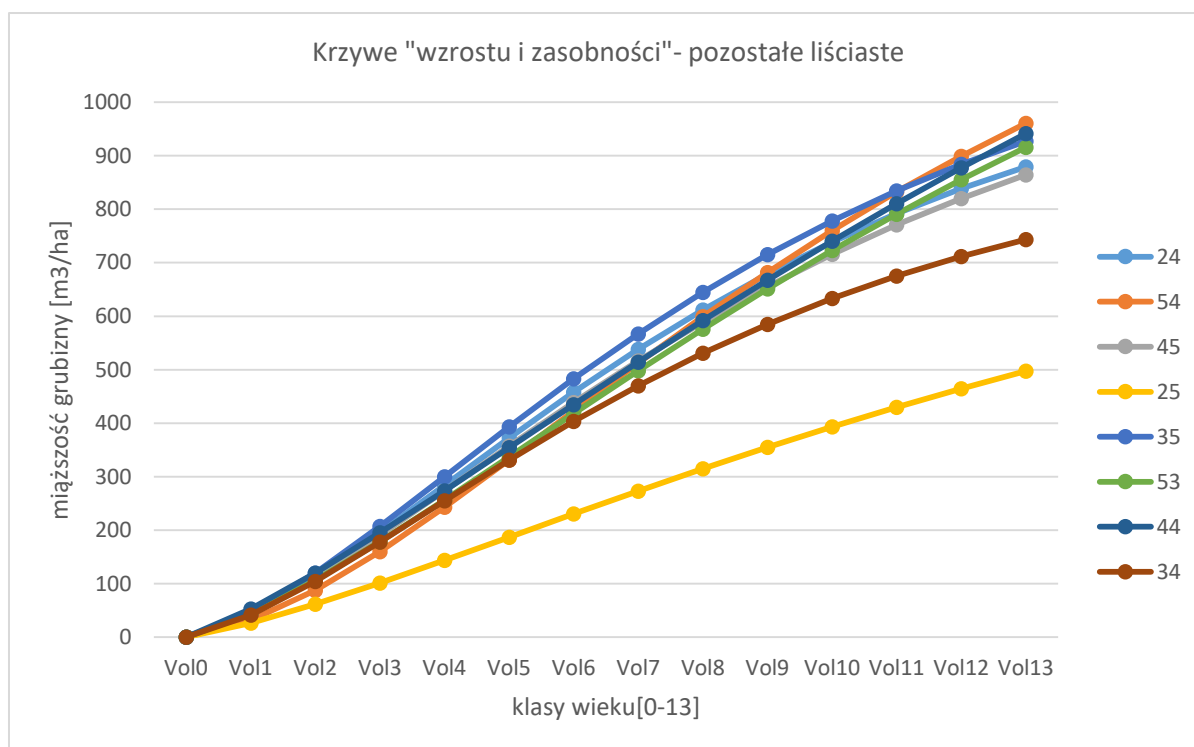
## Załącznik I - Krzywe wzrostu określone na podstawie danych WISL.

### Podział wg gatunków



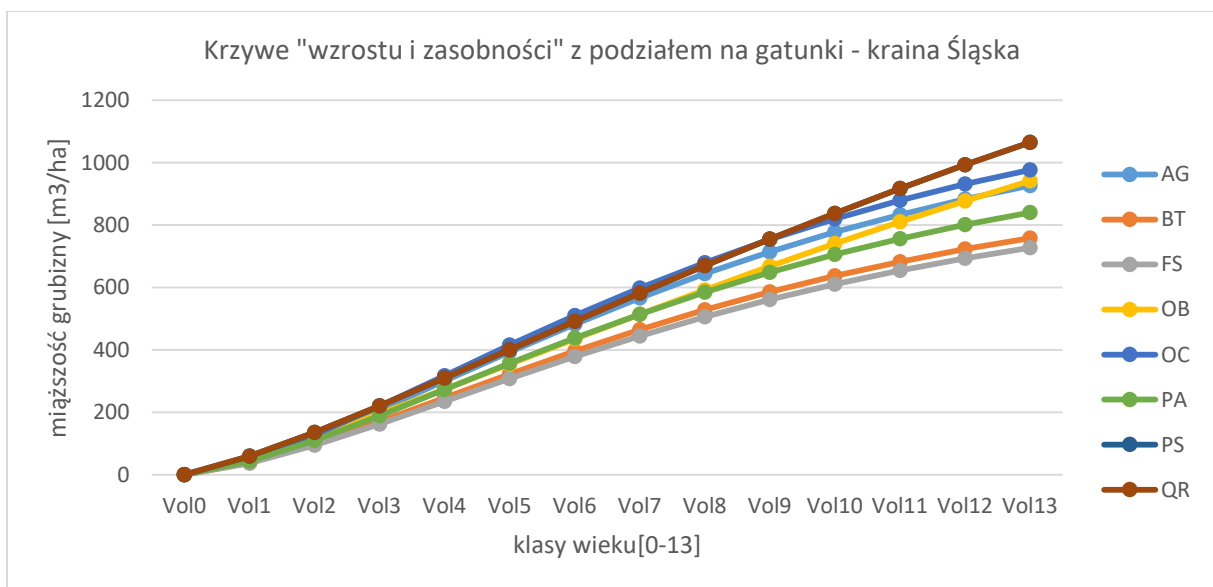
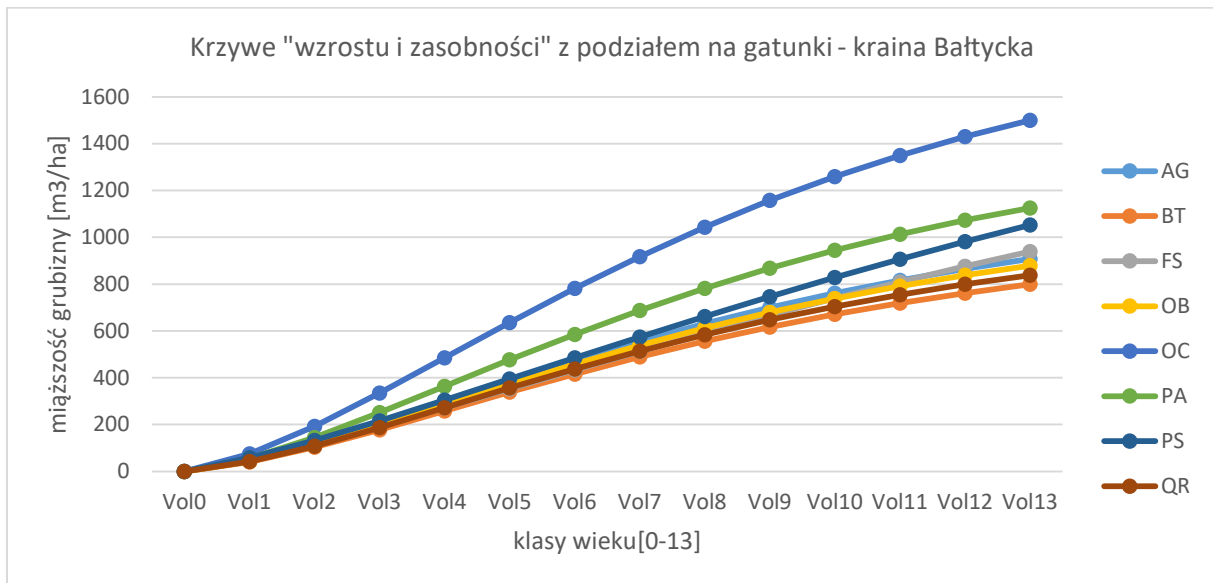


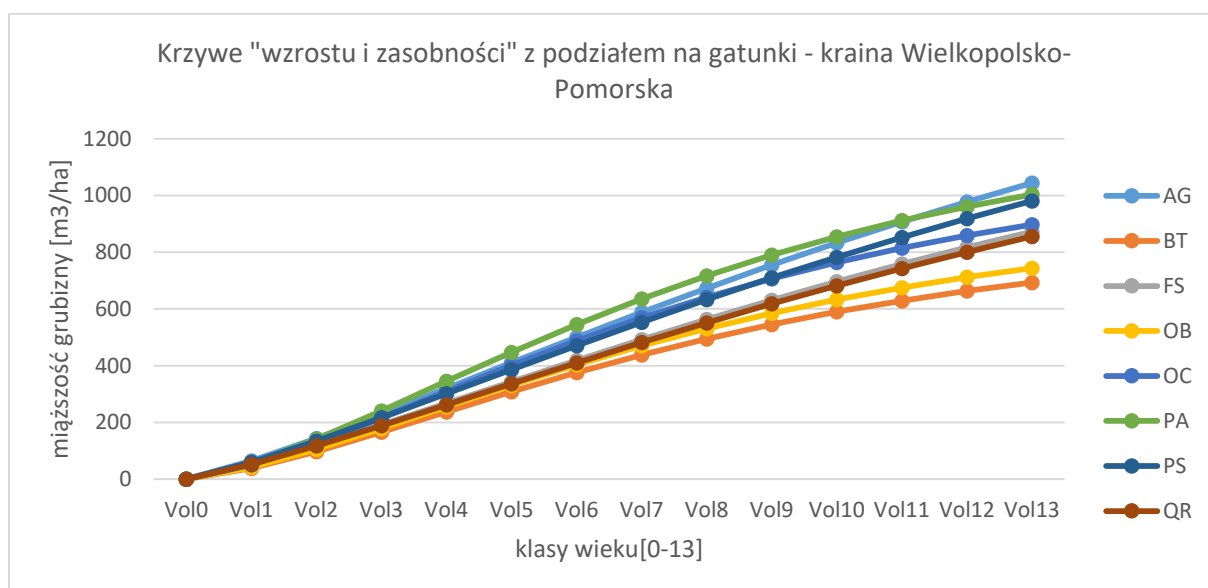
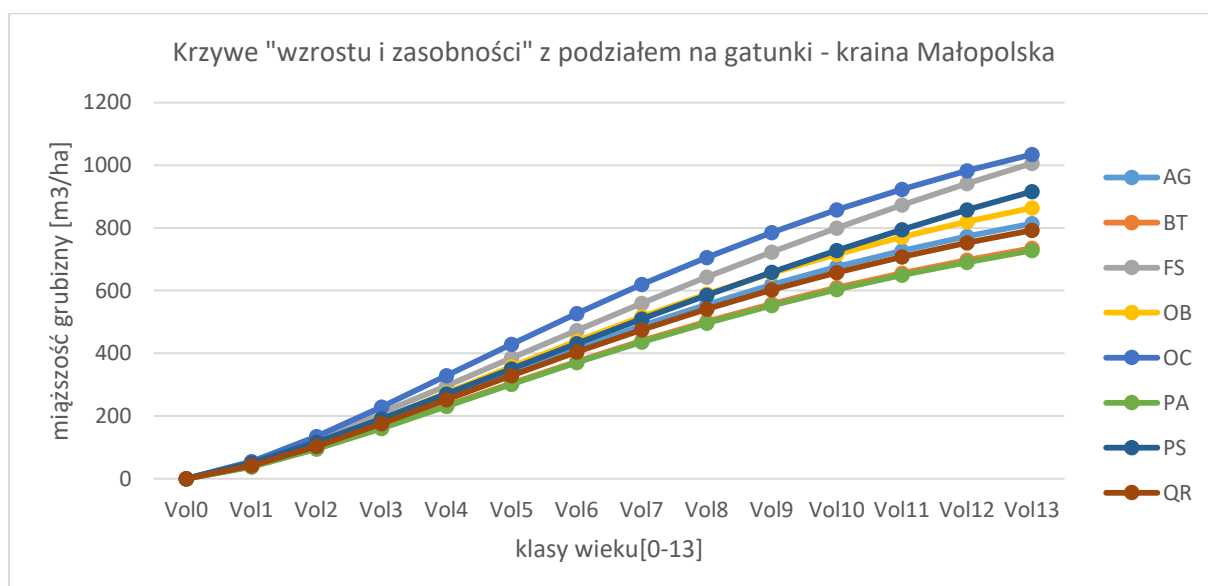
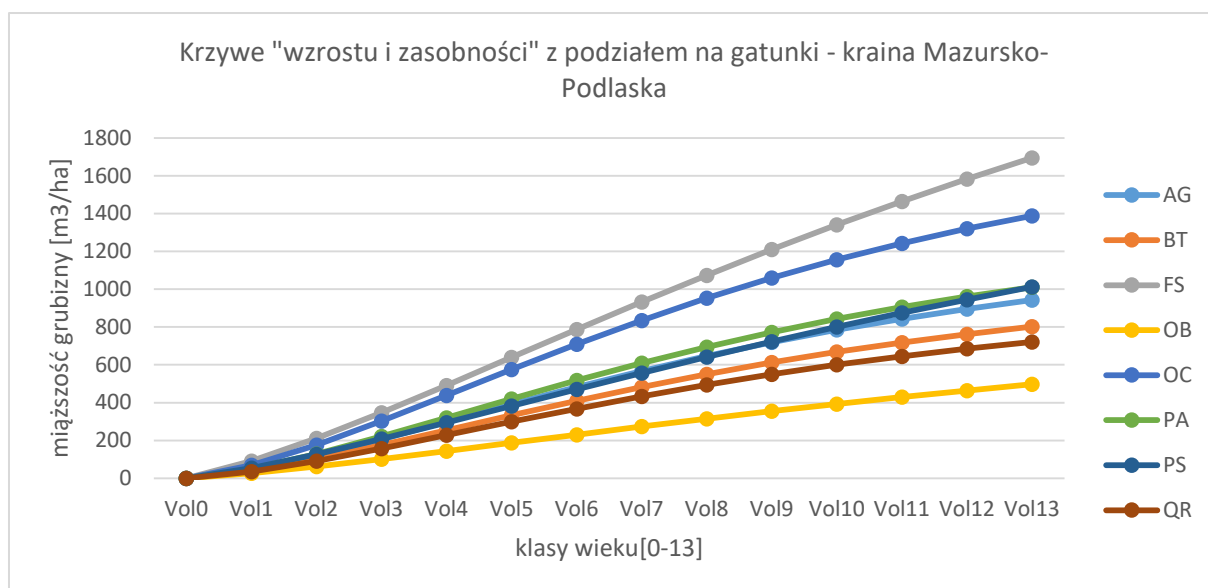


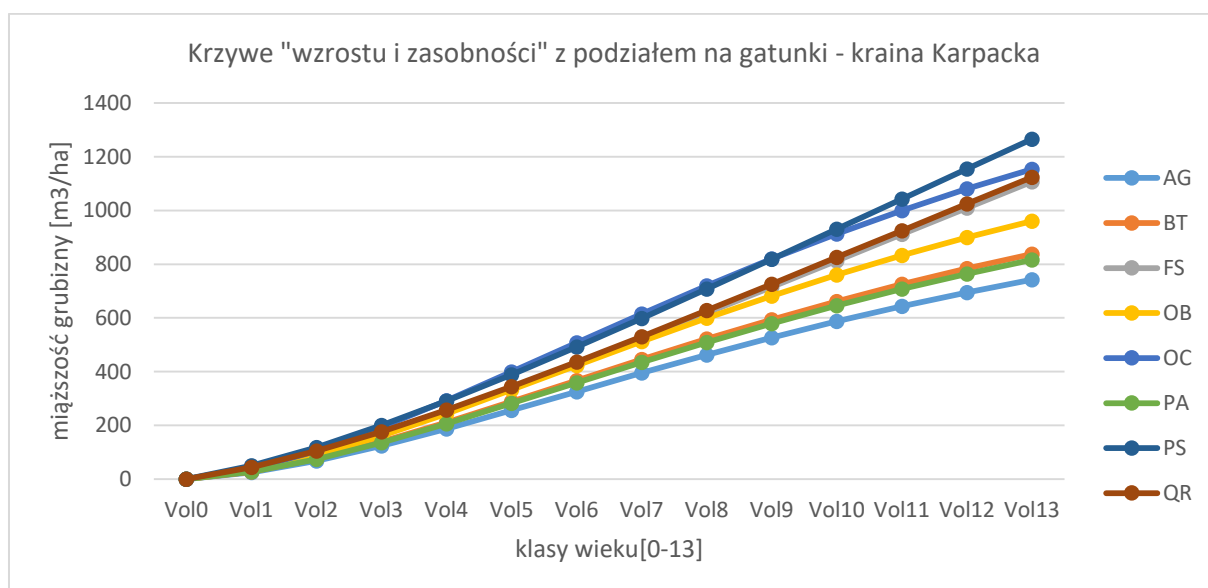
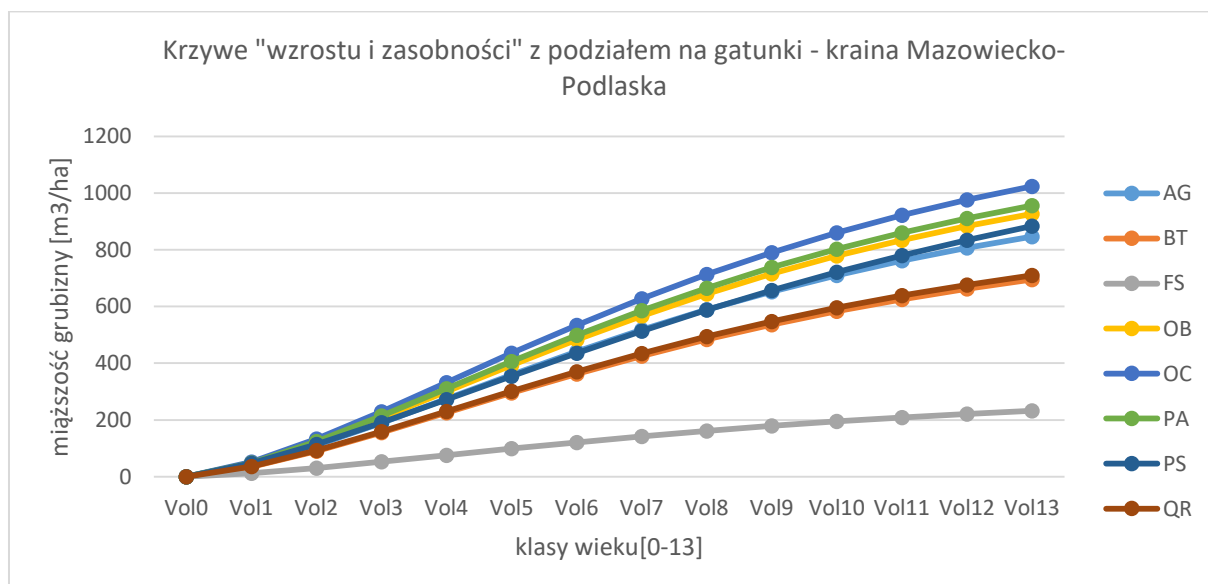
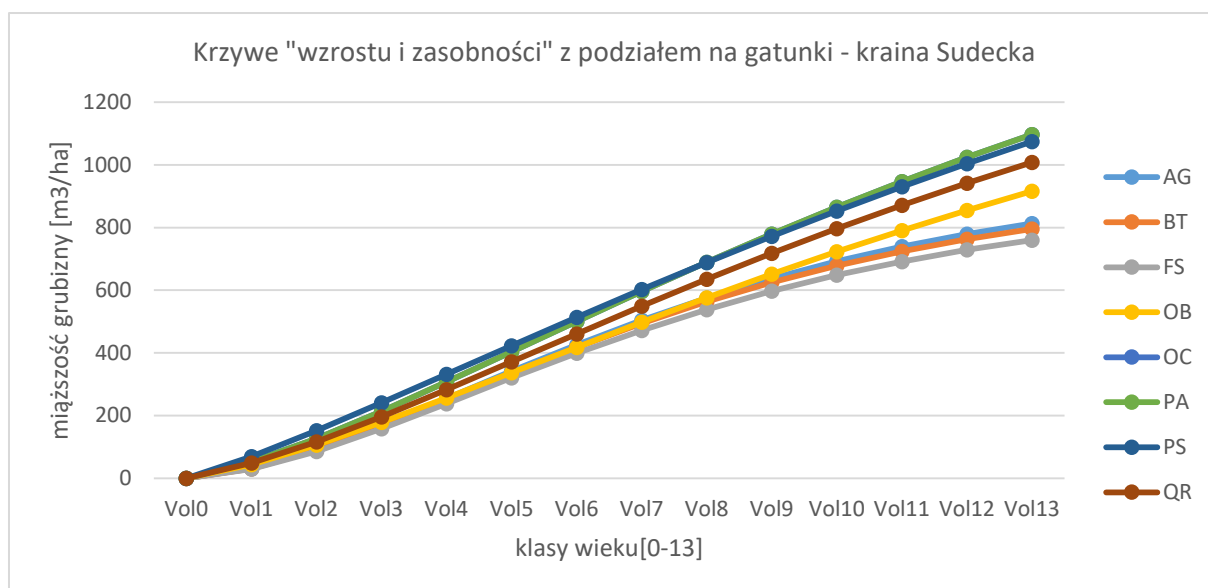


### Podział wg krain przyrodniczych

AG – olsza, BT – brzoza, FS – jesion, OB – pozostałe liściaste, OC – pozostałe iglaste, PA – świerk, PS – sosna, QR – dąb







## Załącznik II

Sposób uwzględnienia kryteriów określonych w sekcji B załącznika IV do rozporządzenia (UE) nr 2018/841

| <b>Pkt sekcji B załącznika IV 4 do rozporządzenia (UE) nr 2018/841</b> | <b>Element sekcji B załącznika IV 4 rozporządzenia LULUCF</b>                                                                                                                                            | <b>Rozdział Krajowego planu rozliczeń dla leśnictwa</b> |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| (a)                                                                    | Ogólny opis określania poziomu referencyjnego dla lasów                                                                                                                                                  | 1.2                                                     |
| (a)                                                                    | Sposób uwzględnienia kryteriów określonych w załączniku IV do rozporządzenia LULUCF                                                                                                                      | Załącznik II                                            |
| (b)                                                                    | Identyfikacja rezerwuarów węgla i gazów cieplarnianych włączonych do poziomu referencyjnego dla lasów                                                                                                    | 2.2.1, 2.2.2                                            |
| (b)                                                                    | Powody nieuwzględnienia danego rezerwuaru węgla przy określaniu poziomu referencyjnego dla lasów                                                                                                         | 3.3.4                                                   |
| (b)                                                                    | Wykazanie spójności między rezerwuarami węgla włączonymi do poziomu referencyjnego dla lasów                                                                                                             | 2.2.3                                                   |
| (c)                                                                    | Opis podejścia, metod i modeli, w tym dane ilościowe, wykorzystane przy ustalaniu poziomu referencyjnego dla lasów, spójne z najnowszym przedłożonym sprawozdaniem dotyczącym wykazu krajowego           | 3.1                                                     |
| (c)                                                                    | Opis dokumentacji na temat praktyk zrównoważonej gospodarki leśnej i jej intensywności a także przyjętych polityk krajowych                                                                              | 3.1.3                                                   |
| (c)                                                                    | Opis przyjętych polityk krajowych                                                                                                                                                                        | 2.3.1                                                   |
| (d)                                                                    | Informacje w jaki sposób wskaźniki użytkowania będą się kształtować przy różnych scenariuszach polityki;                                                                                                 | 2.3.2                                                   |
| (e)                                                                    | Opis, w jaki sposób przy określaniu poziomu referencyjnego dla lasów uwzględniono każdy z poniższych elementów:                                                                                          |                                                         |
| (i)                                                                    | obszar objęty gospodarką leśną;                                                                                                                                                                          | 2.3.3                                                   |
| (ii)                                                                   | emisje i pochłanianie związane z lasami i produkty z pozyskanego drewna, jak pokazano w wykazach gazów cieplarnianych oraz w odpowiednich danych historycznych;                                          | 2.3.4                                                   |
| (iii)                                                                  | cechy lasu, w tym dynamiczne cechy lasu powiązane z wiekiem, przyrosty, długość rotacji i inne informacje dotyczące działalności związanej z gospodarką leśną w dotychczasowym scenariuszu postępowania; | 2.3.5                                                   |
| (iv)                                                                   | historyczne i przyszłe wskaźniki użytkowania w podziale na zastosowania energetyczne i poza energetyczne.                                                                                                | 2.3.6                                                   |